ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ

«ЖАСЫЛ ДАМУ» АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

Парниктік газдарды өндірлік түгендеуді жүргізу ӘДІСТЕМЕСІ

І бөлім. Жалпы ұсыныстар мен есеп беру талаптары

Астана қ.
2025 ж.

КЕЛІСУ ПАРАҒЫ

«Парниктік газдарды өңірлік түгендеуді жүргізу әдістемесі»

№	Аты-жөні	Лауазымы	Қолы
1	Ахметова Ботагоз Акмалиденовна	«Жасыл даму» АҚ Басқарушы директоры	
2	Абдрахим Саида Габитовна	«Жасыл даму» АҚ Секторалдық құзыреттілік 1 департаментінің директоры	
3	Касенова Дана Адилхановна	«Жасыл даму» АҚ Секторалдық құзыреттілік 2 департаментінің директоры	
4	Чередниченко Александр Владимирович	«Жасыл даму» АҚ Секторалдық құзыреттілік 1 департаментінің бас менеджер	
5	Ермаханова Эльмира Мурзалиевна	«Жасыл даму» АҚ Секторалдық құзыреттілік 1 департаментінің бас менеджер	
6	Рысбеков Казбек Талгатович	«Жасыл даму» АҚ Секторалдық құзыреттілік 1 департаментінің бас менеджер	
7	Токпаев Зуфар Ришатович	«Жасыл даму» АҚ Секторалдық құзыреттілік 2 департаментінің бас менеджер	
8	Сатбалдиева Жанат Жумадиловна	«Жасыл даму» АҚ Секторалдық құзыреттілік 2 департаментінің бас менеджер	
9	Байдалина Айнура Кажиакпаровна	«Жасыл даму» АҚ Секторалдық құзыреттілік 1 департаментінің менеджер	
10	Кожахметова Айнагуль Талгатовна	«Жасыл даму» АҚ Секторалдық құзыреттілік 1 департаментінің менеджер	
11	Елеференко Анастасия Александровна	«Жасыл даму» АҚ Секторалдық құзыреттілік 1 департаментінің менеджер	
12	Ерденов Мади Ерболович	«Жасыл даму» АҚ Секторалдық құзыреттілік 2 департаментінің менеджер	
13	Муканова Нургуль Нурлановна	«Жасыл даму» АҚ Секторалдық құзыреттілік 2 департаментінің менеджер	

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ **4**
І-БӨЛІМ. ЖАЛПЫ ҰСЫНЫСТАР МЕН ЕСЕП БЕРУ ТАЛАПТАРЫ **5**
1-тарау. Парниктік газдар түгендеуіне кіріспе **5**
1.1. ЖАЛПЫ ЕРЕЖЕЛЕР **5**
1.2. ӘДІСТЕМЕЛІК ҰСЫНЫМДАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ **6**
1.3. ПАРНИКТІК ГАЗДАР ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫН ТҮГЕНДЕУ ТӘРТІБІ **6**
2-тарау. Аймақтық шолу **8**
3-тарау. Деректерді және өзге де ақпаратты жинау **13**
3.1. КІРІСПЕ **13**
3.2. ДЕРЕКТЕРДІ ЖИНАУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ БАСҚАРУ ТӘРТІБІ **13**
4-тарау. Белгісіздіктер **14**
5-тарау. Негізгі санаттар **15**
5.1 1-ТӘСІЛДІ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, НЕГІЗГІ САНАТТАРДЫ ТАЛДАУ **15**
5.2. 2-ТӘСІЛДІҢ КӨМЕГІМЕН НЕГІЗГІ САНАТТАРДЫ АНЫҚТАУ **17**
5.3 НЕГІЗГІ САНАТТАРДЫ АНЫҚТАУДЫҢ САПАЛЫҚ КРИТЕРИЙЛЕРІ **17**
5.4 ЕСЕП БЕРУ ЖӘНЕ ҚҰЖАТТАМА **18**
6-тарау. Уақыт қатарының үйлесімділігі **19**
6.1. Кіріспе **19**
6.2. Деректердегі олқылықтарды жою **20**
7-тарау. Сапаны қамтамасыз ету және бақылау **23**
7.1. КІРІСПЕ **23**
7.2 САПАНЫ БАҚЫЛАУ РӘСІМДЕРІ **24**
7.4 САПАНЫ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ РӘСІМДЕРІ **26**
7.5 ҚҰЖАТТАМА ЖӘНЕ МҰРАҒАТТАУ **26**
8-тарау. Есеп беру **28**
8.1. КІРІСПЕ **28**
8.2. ЕСЕПТІЛІК БОЙЫНША ӘДІСТЕМЕЛІК ҰСЫНЫМДАР **28**
8.2.1 Қамту **28**
8.2.2 Қарастырылатын газдар **28**
8.2.3 Есеп берудің уақыт шеңбері **28**
8.2.4 Шығарындылар секторлары мен санаттары **28**
8.2.5 Маңызды сандардың бірліктері мен саны **29**
8.2.6 Басқа ақпарат **29**
1 -Қосымша **30**
Кадастр туралы баяндаманың ұсынылатын құрылымы **30**
2 Қосымша **33**
Бөлшек және еселік өлшем бірліктері, қысқартулар, қайта есептеу коэффициенттері, химиялық формулалар және басқа да анықтамалық ақпарат **33**

КІРІСПЕ

Климаттың өзгеруі қазіргі заманның ең өзекті жаһандық экологиялық проблемаларының бірі болып табылады. Климаттың өзгеруіне әсер ететін негізгі факторлардың бірі – антропогендік қызметтің нәтижесінде атмосферадағы парниктік газдар (ПГ) концентрациясының артуы. ПГ шығарындыларын азайту бойынша халықаралық міндеттемелерді орындау және Париж келісімінің ережелерін іске асыру мақсатында Қазақстан Республикасы ұлттық және өңірлік деңгейлерде шығарындыларды жүйелі түрде есепке алу және мониторингтеу шараларын қабылдады.

Өңірлік парниктік газдар түгендеуі шығарындылардың көздері мен көлемін бағалаудың маңызды құралы болып табылады, ол әрбір өңірдің ерекшелігін ескеруге және деректердің нақтылығы мен толықтығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Мұндай түгендеуді жүргізу әдіснамасын әзірлеу ақпаратты жинау, өңдеу және талдау үдерістерін стандарттауға, сондай-ақ есептіліктің сапасы мен ашықтығын арттыруға мүмкіндік береді.

Осы тұжырымдаманың әдіснамалық негізі Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобының (МГЭИК) 2006 жылғы редакциядағы ұлттық парниктік газдар түгендеулеріне арналған Нұсқаулық қағидаттары (бұдан әрі – Нұсқаулық қағидаттар) болып табылады. Аталған Нұсқаулық қағидаттарға сәйкес парниктік газдар шығарындылары үш деңгейде (1-деңгей, 2-деңгей және 3-деңгей) бағалануы мүмкін, олар бастапқы деректердің егжей-тегжейлігі мен есептеулердің дәлдігі бойынша ерекшеленеді. Осы әдіснамада 1-деңгей әдістері қолданылады, олар стандартты шығарындылар коэффициенттерін және қолжетімді деректерді пайдалануға негізделген. Мұндай тәсіл қазіргі уақытта статистикалық ақпараттың қолжетімділік деңгейіне және нәтижелердің салыстырмалылығын мен қайталануын қамтамасыз ету қажеттілігіне байланысты таңдалған.

Өңірлік түгендеуді жүргізудің нәтижесі – әкімшілік-аумақтық бірлік бойынша парниктік газдар шығарындылары мен жұтылуларының сандық бағаларын (есептеулерін) белгіленген әдіснамаға сәйкес барлық релевантты секторлар бойынша қамтитын парниктік газдар кадастрі туралы есеп (Доклад о кадастре) болып табылады.

Осы құжат Қазақстан Республикасының аумағында өңірлік парниктік газдар түгендеуін жүргізудің негізгі қағидаттары мен әдістемелік тәсілдерін ұлттық заңнама талаптарын және халықаралық стандарттарды ескере отырып айқындайды.

Осы әдіснама оны қолдану тәжірибесі жинақталған және жаңа деректер пайда болған жағдайда кейіннен жетілдірілуі мүмкін.

I-БӨЛІМ. ЖАЛПЫ ҰСЫНЫСТАР МЕН ЕСЕП БЕРУ ТАЛАПТАРЫ

1-тарау. Парниктік газдар түгендеуіне кіріспе

1.1. Жалпы ережелер

Осы әдістеме өңірлік деңгейде парниктік газдар (ПГ) шығарындыларының түгендеуін жүргізуге арналған ұсыным болып табылады. Әдіснама МГЭИК-тің 2006 жылғы Нұсқаулық қағидаттарына негізделген және Қазақстан жағдайына бейімделген, 1-деңгей әдістерін қолданумен дайындалған.

Осы Әдістемелік ұсынымдардың негізіне халықаралық терминологиямен үйлесетін, Қазақстан Республикасында парниктік газдар шығарындылары көлемін мониторингтеу, есептілік және тексеру жүйесін қалыптастыру кезінде қолданылатын бірыңғай ұғымдық-терминологиялық аппарат алынған. Әдістемелік ұсынымдарда қолданылатын негізгі терминдер мен олардың анықтамалары төменде келтіріледі.

Антропогендік парниктік газдар шығарындылары мен жұтылулары – адам қызметінің нәтижесінде пайда болатын және ұлттық кадастрларда есептелетін парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылулары. Табиғи және антропогендік шығарындылар/жұтылулар арасындағы айырмашылық олардың сандық бағалауы үшін пайдаланылатын қызмет деректерінде көрінеді.

Қамту аумағы – Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық бірлігі шегінде орын алатын барлық антропогендік парниктік газдар шығарындыларын есепке алу және түгендеу.

Кадастрлық жыл және уақыттық қатар – шығарындылардың атмосфераға шығарылған немесе жұтылған күнтізбелік жылы. Егер принципті сақтау үшін қажетті деректер болмаған жағдайда, шығарындылар/жұтылулар басқа жылдардың деректерін пайдалану арқылы (орташа мән, интерполяция, экстраполяция) бағалануы мүмкін. Жыл сайынғы кадастр бағаларының тізбегі уақыттық қатар деп аталады.

Парниктік газдар – Жер атмосферасының құрамына кіретін, табиғи немесе антропогендік шығу текті, инфрақызыл сәулеленуді сіңіруге немесе шағылыстыруға қабілетті газ тәрізді заттар (химиялық қосылыстар). Осы әдіснама келесі парниктік газдарды қамтиды:

- көмірқышқыл газы (CO_2)
- метан (CH_4)
- диазот тотығы (N_2O)
- гидрофторкөміртектер (ГФУ)
- перфторкөміртектер (ПФУ)
- күкірт гексафториді (SF_6)

Аталған газдар **жаһандық жылыну потенциалына (ЖГП)** ие. ЖГП парниктік газдың 1 тонналық әсерін 100 жылдық кезеңде 1 тонна CO_2 әсерімен салыстырады.

Әкімшілік-аумақтық бірлік – Қазақстан Республикасының өңірлік парниктік газдар түгендеуіне пайдаланылатын негізгі аумақтық бірлік. Бұларға мыналар жатады:

- 17 облыс
- 3 республикалық маңызы бар қала (Астана, Алматы және Шымкент), олар облыстармен тең дәрежелі мәртебеге ие

Өңірлік парниктік газдар түгендеуі – әкімшілік-аумақтық бірлік шегінде парниктік газдардың нақты шығарындылары мен жұтылуларын анықтау үшін қажетті деректерді жинау, өңдеу, сақтау және талдау жөніндегі ұйымдастырушылық іс-шаралар жиынтығы.

Парниктік газдар шығарындылары мен жұтылуларының кадастрлық есептілігі (Кадастр туралы есеп) – Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық бірлігі шегінде жыл сайын жүргізілетін түгендеу нәтижелері туралы қорытынды есеп. Кадастр есептілігі әдіснаманы, пайдаланылған деректерді, параметрлерді сипаттайды, алынған бағалаулардың дәлдігі мен өзгеру үрдістерін талдайды. Сондай-ақ, стандартталған жиынтық кестелерді қамтиды.

Сектор (және оның ішіндегі категориялар) – әкімшілік-аумақтық бірлік экономикасының ортақ сипаттары, функциялары және мінез-құлқы бар үлкен салалары. Инвентаризация мақсатында экономикалық секторлар төмендегідей бөлінеді:

1. Энергетикалық қызмет
2. Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану (ӨПӨП)
3. Ауыл шаруашылығы
4. Жерді пайдалану, жерді пайдаланудағы өзгерістер және орман шаруашылығы (ЖПӨОШ)
5. Қалдықтар

Әр сектор бірнеше категориялар мен қосалқы категориялардан тұрады.

МГЭИК ұсынған деректер, параметрлер және коэффициенттер – халықаралық қолжетімді деректер мен орташа әлемдік көрсеткіштер негізінде алынған, 1-деңгей әдістерін қолданғанда пайдалануға болатын шығарындылар коэффициенттері. Мұндай деректерді пайдалану көбінесе жоғары белгісіздікпен сипатталады.

Кілттік категориялар – шығарындылардың немесе жұтылулардың абсолюттік көлемі, тенденциялары немесе белгісіздігі бойынша жиынтық кадастрға елеулі әсер ететін категориялар. Бұл категориялар деректер жинау, сапаны қамтамасыз ету, тексеру және есептілік үшін басымдыққа ие болуы тиіс.

1.2. Әдістемелік ұсынымдардың құрылымы

Әдістемелік ұсынымдар алты бөлімнен тұрады:

- Жалпы ұсынымдар және есептілікке қойылатын талаптар;
- Энергетикалық қызмет;
- Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану;
- Ауыл шаруашылығы;
- Жерді пайдалану, жерді пайдаланудағы өзгерістер және орман шаруашылығы;
- Қалдықтар.

«Жалпы ұсынымдар және есептілікке қойылатын талаптар» бөлімінде Кадастр туралы есепті дайындау тәртібіне қатысты жалпы нұсқаулықтар қамтылған. Онда белгісіздікті бағалау бойынша ұсынымдар, кілттік қызмет түрлері мен көздер категорияларын айқындау әдістемесі, сапаны қамтамасыз ету және бақылау тәртібі, уақыттық қатардың келісімділігі және есептілік мәселелері сипатталады.

Парниктік газдар кадастрі туралы есептің жалпы құрылымы, қысқартулар, пайдаланылатын негізгі физикалық шамаларды қайта есептеу коэффициенттері, парниктік газдардың жаһандық жылыну әлеуеттері және өзге де анықтамалық ақпарат келтірілген.

II–VI бөлімдерде экономикалық қызметтің жекелеген секторлары бойынша, көздер категориялары мен қосалқы категориялары (экономикалық қызмет түрлері) бөлінісінде парниктік газдар шығарындыларын түгендеу жөніндегі ұсынымдар берілген.

Есептілік тәртібі шығарындылар фактілі түрде орын алатын экономикалық секторға сәйкес ұйымдастырылады. Парниктік газдар шығарындыларының көлемі сол секторға кіретін барлық категориялар мен қосалқы категориялар бойынша әрбір парниктік газ шығарындыларының фактілік шамаларын қосу жолымен айқындалады. Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық бірлігі бойынша шығарындылардың жиынтық көлемі секторлар бойынша шығарындыларды қосу арқылы есептеледі және массаның фактілік бірліктерінде, сондай-ақ CO_2 эквивалентіне қайта есептеу арқылы беріледі.

1.3. Парниктік газдар шығарындыларын түгендеу тәртібі

Парниктік газдар түгендеуі – қызмет туралы деректерді, шығарындылар коэффициенттерін және өзге де параметрлерді жинауды, шығарындыларды бағалауды, орындалған жұмыстардың сапасын бақылауды және қамтамасыз етуді, есептеулердің

дұрыстығын тексеруді (верификацияны), олардың белгісіздігін бағалауды және, соңында, парниктік газдар кадастры туралы есеп нысанында есепті дайындауды қамтитын кезең-кезеңмен жүргізілетін үдеріс.

Жалпы түрде антропогендік парниктік газдар шығарындыларын түгендеуге (сандық бағалауға) әдіснамалық тәсіл парниктік газдар шығарындыларымен қатар жүретін шаруашылық-экономикалық қызмет және (немесе) өнім (қызмет туралы деректер) туралы ақпаратты, сондай-ақ белгілі бір көлемде атқарылған қызметке немесе өндірілген өнімге тиесілі парниктік газдар шығарындыларының меншікті шамасын айқындайтын параметрлік көрсеткіштерді жинаудан тұрады. Параметрлік көрсеткіштер шығарындылар коэффициенттері деп аталады.

Осылайша, жалпыланған түрде антропогендік парниктік газдар шығарындыларының атмосфераға түсетін көлемі қызмет туралы деректер мен тиісті шығарындылар коэффициенттерінің көбейтіндісі ретінде көрсетіледі:

$$E = AD \cdot EF,$$

мұнда: E – парниктік газ шығарындыларының көлемі (CO_2, CH_4, N_2O, ГФУ, ПФУ, SF_6 немесе NF_3), Гг;

AD – шаруашылық-экономикалық қызмет немесе өндірілген өнім туралы сандық ақпарат, бірлік;

EF – бірлік қызмет немесе өнім үшін парниктік газ шығарындыларының (CO_2, CH_4, N_2O, ГФУ, ПФУ, SF_6 немесе NF_3) шығарындылар коэффициенті, Гг/бірлік.

Мысалы, энергетикалық секторда отынды тұтыну қызмет туралы деректерді білдіреді, ал тұтынылған отынның бірлігіне шаққандағы CO_2 шығарындыларының массасы – шығарындылар коэффициенті болып табылады. Есептеу формуласы шығарындылар коэффициенттерінен басқа параметрлерді де ескеретіндей өзгертілуі мүмкін. Мұндай параметрлерге масса бірліктеріне қайта есептеу коэффициенттері, отындардың жылу бергіштік сипаттамалары және т.б. жатады.

Уақыт бойынша кешігу орын алатын жағдайларда, мысалы, полигонда материалдардың ыдырау кезеңі немесе тоңазытқыш қондырғыларынан салқындатқыш заттардың просочкасы (ағып шығуы) кезінде бірінші ретті ыдырау теңдеуі сияқты басқа есептеу әдістері көзделеді. Әдістемелік ұсынымдарда түгендеудің неғұрлым күрделі тәсілдері, яғни шығарындыларды бағалаудың жоғары деңгейдегі әдістері де қарастырылған.

Шығарындылар мен жұтылуларды бағалауға кіріспес бұрын аталған Әдістемелік ұсынымдардың осы бөлігінде келтірілген жалпы нұсқаулықтармен және есептілікке қойылатын талаптармен танысу қажет. Одан кейін парниктік газдар шығарындыларының тиісті секторлары мен нақты көздер категориялары бойынша түгендеуді жүргізу үшін келесі бөліктерге жүгіну ұсынылады.

Кадастрды кейінгі қайта қараулар бұрын орындалған бағалауларға негізделуі тиіс. Бұл ретте қайта қарау жекелеген көздер категориялары бойынша шығарындыларды бағалауды жетілдірумен қатар жүргізілуі керек. Мұндай жағдайда жетілдірудің басым бағыттары ретінде кілттік көздер категориялары айқындалуы тиіс. Осылайша, әрбір жаңа құрастыру кезінде парниктік газдар кадастры жетілдірілетін итерациялық үдеріс қалыптасады.

Қайта қаралған кадастрды құрастыру кезінде оның келісімділігін тексеру және әдіснамадағы, қызмет туралы деректерді жинаудағы және өзге де параметрлік ақпараттағы қол жеткізілген жақсартуларды ескере отырып, барлық жылдық бағалауларды жаңарту қажет. Парниктік газдар шығарындыларының түгендеу деректері Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық бірліктерінің жергілікті атқарушы органдарына шығарындылардың өзгеруінің негізгі факторларын айқындауға мүмкіндік береді.

2-тарау. Аймақтық шолу

Қазақстан Республикасындағы парниктік газдардың өңірлік инвентаризациясы көздер мен жұтқыштардың кеңістіктік біркелкі емес таралуын ескеруді талап етеді, өйткені экономиканың құрылымы, халықтың қоныстануы және инфрақұрылымның даму деңгейі бойынша өңірлер арасындағы айырмашылықтар шығарындылардың жалпы деңгейін де, жекелеген парниктік газдардың арақатынасын да тікелей айқындайды. Ел аумағында қазбалы отынды жағудан туындайтын көмірқышқыл газының шығарындылары, сондай-ақ көмірсутектерді өндіру, өңдеу және тасымалдаумен байланысты метан шығарындылары басым мәнге ие. Бірқатар өңірлерде ауыл шаруашылығы қызметінен туындайтын азот тотығы мен метан шығарындылары елеулі рөл атқарады.

Әдіснамалық тұрғыдан өңірлік шолу қызмет деректері мен шығарындыларды облыстар мен республикалық маңызы бар қалалар арасында бөлудің сараланған тәсілдерін негіздеу үшін, сондай-ақ әдістеменің кейінгі секторлық бөлімдерінде өңірлік шығарындылар профильдерін дұрыс түсіндіру үшін пайдаланылады.

Ақмола облысы.

Ақмола облысы елдің солтүстік-орталық бөлігінде орналасқан, жазық рельефімен, қоңыржай континенттік климатымен және температураның айқын маусымдылығымен сипатталады, бұл суық кезеңде жылу энергиясына жоғары сұранысты қалыптастырады. Өңір әкімшілік, көліктік және аграрлық функцияларды үйлестіреді, аумағының елеулі бөлігі дәнді дақылдар өндірісі мен мал шаруашылығына пайдаланылады, автомобиль және теміржол инфрақұрылымы дамыған. Шығарындылар профилі энергетиканың стационарлық көздерінен, көліктің желілік көздерінен және ауыл шаруашылығындағы шашыраңқы көздерден қалыптасады, мұнда көмірқышқыл газы отын жағудан, ал метан мен азот тотығы жануарлардың ішкі ашу процестерінен және ауыл шаруашылығы топырақтарын пайдаланудан туындайды, бұл өңірді маусымдылығы айқын аграрлық-энергетикалық типке жатқызуға мүмкіндік береді.

Ақтөбе облысы.

Ақтөбе облысы Қазақстанның батыс бөлігінде орналасқан, аумағы кең, табиғи жағдайлары әртүрлі және дамыған минералдық-шикізаттық базасы бар өңір болып табылады, сондай-ақ өңіраралық көлік-логистикалық байланыстарда маңызды рөл атқарады. Экономикасы өндіруші өнеркәсіпке, шикізатты өңдеуге және энергетикалық қызметке бағдарланған, халық өнеркәсіптік орталықтарда шоғырланған. Парниктік газдардың шығарындылары негізінен энергетика мен өнеркәсіптің стационарлық көздерінен қалыптасады, көмірқышқыл газы отын жағудан басым болса, метан көмірсутектерді өндіру, дайындау және тасымалдау процестерімен байланысты, ал көздердің жоғары локализациясы өңірді индустриялық типке жатқызады.

Алматы облысы.

Алматы облысы елдің оңтүстік-шығысында орналасқан және күрделі тау және тау етегі рельефімен ерекшеленеді, бұл халықтың қоныстануы мен инфрақұрылымның орналасу құрылымына айтарлықтай әсер етеді. Өңір ірі қалалық агломерациямен тығыз функционалдық байланыста болып, қызмет көрсетуші және аграрлық рөл атқарады, экономикасы қарқынды ауыл шаруашылығын, агломерацияға көліктік қызмет көрсетуді және коммуналдық-энергетикалық инфрақұрылымды қамтиды. Шығарындылар профилі қала маңында көмірқышқыл газының көлік және энергетикалық көздерінен, ал шеткері аудандарда ауыл шаруашылығынан туындайтын метан мен азот тотығының шығарындыларынан қалыптасады, бұл өңірді аумақаралық байланыстарды есепке алуды талап ететін агломерациялық-аграрлық типке жатқызады.

Атырау облысы.

Атырау облысы Каспий маңы ойпатында орналасқан, аридті климатымен, халық тығыздығының төмендігімен және мұнай-газ өнеркәсібінің жоғары шоғырлануымен сипатталады. Өңір экономикасы көмірсутектерді өндіру мен бастапқы өңдеуге толықтай дерлік бағытталған, ал шығарындылар көздері өнеркәсіптік аймақтарда жинақталған. Парниктік газдар профилінде технологиялық операциялар, желдету және ағып кетулермен байланысты метанның үлесі басым, сондай-ақ энергетикалық қызмет пен факельдік жағудан туындайтын көмірқышқыл газы елеулі орын алады, бұл өңірді өнеркәсіптік және технологиялық көздері басым мұнай-газ типіне жатқызады.

Шығыс Қазақстан облысы.

Шығыс Қазақстан облысы елдің шығыс бөлігінде орналасқан және тау мен тау етегі рельефімен, дамыған өнеркәсіптік базасымен және энергетикалық инфрақұрылымымен ерекшеленеді. Экономикасы металлургияны, машина жасауды және энергетиканы қамтиды, халық негізінен өнеркәсіптік орталықтарда қоныстанған. Шығарындылар энергетика мен өнеркәсіптен туындайтын көмірқышқыл газының стационарлық көздері арқылы қалыптасады, өндіріс құрылымына байланысты өнеркәсіптік процестерден қосымша шығарындылар орын алады, бұл өңірді индустриялық-энергетикалық типке жатқызады.

Жамбыл облысы.

Жамбыл облысы елдің оңтүстігінде орналасқан, жазық рельефімен және жекелеген өнеркәсіптік орталықтардың болуына қарамастан, аграрлық маманданумен сипатталады. Өңір экономикасы ауыл шаруашылығы мен қайта өңдеу өнеркәсібін үйлестіреді, халықтың қоныстануы негізінен ауылдық сипатта. Шығарындылар профилі энергетикалық және көліктік көздермен қатар ауыл шаруашылығы қызметінен қалыптасады, мұнда мал шаруашылығы мен ауыл шаруашылығы топырақтарын пайдалану нәтижесінде метан мен азот тотығы елеулі рөл атқарады, бұл өңірді шашыраңқы көздері бар аграрлық-энергетикалық типке жатқызады.

Батыс Қазақстан облысы.

Батыс Қазақстан облысы елдің солтүстік-батыс бөлігінде орналасқан және дала ландшафттарымен, сондай-ақ дамыған мұнай-газ инфрақұрылымымен ерекшеленеді. Экономикасы көмірсутектерді өндіруді, энергетиканы және көлікті қамтиды, өңір маңызды транзиттік функция атқарады. Шығарындылар профилі энергетикадан туындайтын көмірқышқыл газының және мұнай-газ операцияларынан болатын метанның шығарындыларымен айқындалады, көлік және құбыр инфрақұрылымымен байланысты желілік көздер маңызды орын алады, бұл өңірді мұнай-газ-көліктік типке жатқызады.

Қарағанды облысы.

Қарағанды облысы елдің орталық бөлігінде орналасқан және Қазақстандағы ең ірі индустриялық өңір болып табылады, оның экономикасы көмір өнеркәсібіне, металлургияға және энергетикаға негізделген. Шығарындылар көздері ірі өнеркәсіптік тораптарда шоғырланған. Парниктік газдар профилі көмір энергетикасы мен металлургиядан туындайтын көмірқышқыл газының басымдығымен, сондай-ақ көмір өндіруден пайда болатын метан шығарындыларымен сипатталады, бұл өңірді стационарлық көздердің жоғары концентрациясы бар индустриялық-көмір типіне жатқызады.

Қостанай облысы.

Қостанай облысы елдің солтүстігінде орналасқан және жазық рельефімен әрі аграрлық маманданумен сипатталады. Экономикасы дәнді дақылдар өндірісіне және ауыл шаруашылығы өнімдерін қайта өңдеуге бағдарланған. Шығарындылар негізінен ауыл шаруашылығынан туындайтын метан мен азот тотығының шашыраңқы көздерінен, сондай-ақ энергетика мен көліктен шығатын көмірқышқыл газының шығарындыларынан қалыптасады. Өңір нүктелік көздердің төмен концентрациясымен сипатталатын аграрлық типке жатады.

Қызылорда облысы.

Қызылорда облысы елдің оңтүстігінде орналасқан және аридті климатымен, сондай-ақ ауылдық аумақтардың елеулі үлесімен сипатталады. Экономикасы ауыл шаруашылығын, энергетиканы және көлікті үйлестіреді, халықтың едәуір бөлігі орталықтандырылмаған коммуналдық жүйелерді пайдаланады. Шығарындылар профилі энергетика мен көліктен туындайтын көмірқышқыл газымен, сондай-ақ ауыл шаруашылығы мен су бұру жүйелерінен шығатын метан және азот тотығымен қалыптасады. Өңір аграрлық-коммуналдық типке жатады.

Маңғыстау облысы.

Маңғыстау облысы елдің батыс бөлігінде орналасқан және шөлейт климатымен әрі мұнай-газ мамандануымен сипатталады. Өңір экономикасы көмірсутектерді өндіруге және энергетикалық қызметке бағдарланған. Шығарындылар негізінен технологиялық процестер мен ағып кетулерден туындайтын метаннан, сондай-ақ энергетика мен факельдік жағудан шығатын көмірқышқыл газынан қалыптасады. Өңір мұнай-газ өнеркәсіптік типке жатады.

Павлодар облысы.

Павлодар облысы Қазақстан Республикасының солтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан және жазық рельефімен, дамыған көліктік қолжетімділігімен әрі энергетикалық және өнеркәсіптік объектілердің жоғары шоғырлануымен сипатталады. Облыстың өңіраралық және мемлекетаралық көлік дәліздерінің түйісінде орналасуы, сондай-ақ отын-энергетикалық базаның болуы ірі индустриялық-энергетикалық кешеннің қалыптасуына негіз болды. Парниктік газдар шығарындыларының профилі электр және жылу энергетикасында, сондай-ақ өңдеуші өнеркәсіпте отынды стационарлық жағудан туындайтын көмірқышқыл газының басымдығымен айқындалады. Қосымша үлесті өнеркәсіптік процестер мен энергетикалық және өнеркәсіптік тізбектерге қызмет көрсететін көліктік қызметтен шығатын шығарындылар құрайды. Әдіснамалық тұрғыдан өңір стационарлық көздердің жоғары концентрациясымен және шығарындылардың тұрақты сипатымен ерекшеленетін индустриялық-энергетикалық типке жатады.

Солтүстік Қазақстан облысы.

Солтүстік Қазақстан облысы елдің солтүстік бөлігінде орналасқан және жазық рельефімен, қоңыржай континенттік климатымен, жылдың суық кезеңінің ұзақтығымен және энергия тұтынудың айқын маусымдылығымен сипатталады. Өңір ауыл шаруашылығы жерлерінің жоғары үлесімен, дәнді дақылдарға маманданумен және мал шаруашылығының елеулі рөлімен ерекшеленеді, бұл ретте ірі өнеркәсіптік объектілердің шоғырлануы салыстырмалы түрде төмен. Шығарындылар профилі коммуналдық энергетика мен жеке жылумен жабдықтаудан туындайтын көмірқышқыл газының, ауыл шаруашылығы логистикасымен байланысты көліктік шығарындылардың, сондай-ақ ауыл шаруашылығынан шығатын метан мен азот тотығының үйлесімімен қалыптасады. Шығарындылар көздері негізінен шашыраңқы сипатта болып, маусымдық факторларға тәуелді. Әдіснамалық тұрғыдан өңір айқын маусымдылығы бар аграрлық типке жатады және ауыл шаруашылығы мен тұрмыстық отын тұтыну бойынша өңірлік деректерге ерекше назар аударуды талап етеді.

Түркістан облысы.

Түркістан облысы Қазақстан Республикасының оңтүстік бөлігінде орналасқан және халық тығыздығының жоғарылығымен, ауыл шаруашылығы өндірісінің қарқындылығымен және қалалық әрі ауылдық қоныстану формаларының үйлесімімен сипатталады. Климаттық жағдайлар мен дамыған ирригациялық инфрақұрылым ауыл шаруашылығы белсенділігінің жоғары деңгейін қамтамасыз етіп, шығарындылар профиліне елеулі әсер етеді. Өңірлік шығарындылар халықтың қажеттіліктеріне қызмет көрсететін энергетика мен көліктен туындайтын көмірқышқыл газынан, сондай-ақ мал шаруашылығы мен ауыл шаруашылығы

топырақтарын пайдаланудан шығатын метан мен азот тотығының елеулі үлесінен қалыптасады. Шығарындылар көздері қалалық шоғырланған және ауылдық шашыраңқы сипатқа ие. Әдіснамалық тұрғыдан өңір шашыраңқы көздер жүктемесі жоғары аграрлық-урбандалған типке жатады.

Абай облысы.

Абай облысы елдің шығыс бөлігінде орналасқан және шағын және орта елді мекендерді, сондай-ақ кең ауылдық аумақтарды қамтитын аралас қоныстану типімен сипатталады. Географиялық орналасуы мен табиғи-климаттық жағдайлары өнеркәсіптік белсенділіктің орташа деңгейін, коммуналдық энергетика мен көліктің елеулі рөлін айқындайды. Парниктік газдар шығарындыларының профилі негізінен энергетикалық және коммуналдық-тұрмыстық секторда отын жағудан туындайтын көмірқышқыл газы, сондай-ақ ауыл шаруашылығы қызметінен шығатын метан мен азот тотығы есебінен қалыптасады. Шығарындылар көздері кеңістікте біркелкі емес орналасқан және басым түрде шашыраңқы сипатқа ие. Әдіснамалық тұрғыдан өңір децентрализованған көздер басым аралас типке жатады.

Жетісу облысы.

Жетісу облысы Қазақстанның оңтүстік-шығысында орналасқан және тау және тау етегі рельефімен, елді мекендердің елеулі аумақтық бытыраңқылығымен және аграрлық мамандануымен сипатталады. Өңірдің географиялық ерекшеліктері көліктік қолжетімділікке, энергиямен жабдықтау құрылымына және шаруашылық қызмет формаларына әсер етеді. Өңірлік шығарындылар энергетикалық қызмет пен көліктен туындайтын көмірқышқыл газы, сондай-ақ мал шаруашылығы мен ауыл шаруашылығы топырақтарын пайдалануды қоса алғанда, ауыл шаруашылығынан шығатын метан мен азот тотығының елеулі үлесі есебінен қалыптасады. Шығарындылар көздері негізінен шашыраңқы сипатқа ие. Әдіснамалық тұрғыдан өңір тау-алдынғы жағдайлар мен децентрализованған инфрақұрылымды ескере отырып, аграрлық типке жатады.

Ұлытау облысы.

Ұлытау облысы Қазақстан Республикасының орталық бөлігінде орналасқан және халық тығыздығының төмендігімен, аумақтың елеулі кеңдігімен және инфрақұрылымдық дамудың шектеулі деңгейімен сипатталады. Өңір жекелеген өнеркәсіптік және тау-кен өндіру объектілерін, сондай-ақ сирек қоныстанған кең аумақтарды қамтиды. Парниктік газдар шығарындыларының профилі энергетикалық қызмет пен көліктен туындайтын көмірқышқыл газы, сондай-ақ жекелеген өнеркәсіптік көздерден болатын жергілікті шығарындылар есебінен қалыптасады. Шығарындылар көздері кеңістікте бөлшектеніп орналасқан және аралас сипатқа ие. Әдіснамалық тұрғыдан өңір аз қоныстанған аралас типке жатады, бұл әкімшілік шекаралардың өзгеруі және көздердің қайта бөлінуі жағдайында деректердің салыстырмалылығына ерекше назар аударуды талап етеді.

Республикалық маңызы бар қалалар

Астана

Астана қаласы Қазақстан Республикасының солтүстік-орталық бөлігінде орналасқан және ұзақ жылу беру маусымымен сипатталатын шұғыл континенттік климатқа ие, бұл жылу энергиясына деген жоғары қажеттілікті айқындайды. Елдің әкімшілік және саяси орталығы ретінде қалада коммуналдық және әлеуметтік инфрақұрылым объектілерінің жоғары шоғырлануы, сондай-ақ көліктік белсенділіктің қарқындылығы байқалады. Парниктік газдар шығарындыларының профилі негізінен жылумен жабдықтау және электрмен жабдықтау жүйелерінде отынды стационарлық жағудан, сондай-ақ автомобиль көлігінен туындайтын көмірқышқыл газы есебінен қалыптасады. Метан мен азот тотығы қосалқы үлеске ие болып, негізінен қалалық су бұру жүйелерімен және қалдықтарды басқару жүйелерімен байланысты. Шығарындылар көздері негізінен шоғырланған қалалық сипатқа ие. Әдіснамалық тұрғыдан

Астана энергетикалық және көліктік көздер басым және шығарындылардың айқын маусымдылығымен ерекшеленетін ірі урбандалған аумақтар типіне жатады.

Алматы

Алматы қаласы елдің оңтүстік-шығыс бөлігінде, тау етегіндегі аймақта орналасқан, бұл қаланың жоспарлау құрылымына, көлік ағындарына және метеорологиялық жағдайларға әсер етеді. Алматы Қазақстан Республикасындағы ең ірі қалалық агломерация және негізгі экономикалық, қаржылық әрі мәдени орталық болып табылады. Халықтың жоғары тығыздығы мен қозғалыстың қарқындылығы елеулі көліктік жүктемені қалыптастырады. Парниктік газдар шығарындыларының профилі автомобиль көлігінен және коммуналдық-тұрмыстық энергетикадан туындайтын көмірқышқыл газының басымдығымен айқындалады. Қаланың маңызды ерекшелігі энергетикалық және коммуналдық қызметтерді тұтыну орындары мен инфрақұрылымдық объектілердің бір бөлігінің әкімшілік шекаралардан тыс орналасуы арасындағы кеңістіктік бөлініс болып табылады, бұл шығарындыларды аумақтық бөлу кезінде әдіснамалық мәнге ие. Метан мен азот тотығының үлесі негізінен қалалық ағынды сулар мен қалдықтар жүйелерінің жұмысымен байланысты. Әдіснамалық тұрғыдан Алматы желілік көліктік көздер басым және антропогендік жүктемесі жоғары ірі агломерациялар типіне жатады.

Шымкент

Шымкент қаласы Қазақстан Республикасының оңтүстік бөлігінде орналасқан және қолайлы климаттық жағдайларымен әрі урбанизацияның жоғары қарқынымен сипатталады. Қала өңірдің ірі өнеркәсіптік, сауда және логистикалық орталығы функцияларын атқарады, бұл шығарындылар көздерінің қалалық және өнеркәсіптік құрылымының үйлесуін айқындайды. Парниктік газдар шығарындыларының профилі энергетикалық қызмет пен автомобиль көлігінен туындайтын көмірқышқыл газы, сондай-ақ қаланың өзінде және оған іргелес аймақтарда орналасқан өнеркәсіптік объектілерден шығатын шығарындылар есебінен қалыптасады. Метан мен азот тотығы су бұру және қалдықтарды басқару жүйелерінің жұмысымен байланысты. Шығарындылар көздері шоғырланған стационарлық және желілік көліктік көздерді үйлестіретін аралас сипатқа ие. Әдіснамалық тұрғыдан Шымкент шығарындылар профилі біріктірілген, қарқынды дамып келе жатқан урбандалған аумақтар типіне жатады.

Өңірлік шолудың әдіснамалық маңызы

Өңірлік шолу парниктік газдар көздері мен түрлерінің кеңістіктік дифференциациясы өңірлік инвентаризацияны жүргізу кезінде шешуші фактор болып табылатынын растайды. Өңірлік ерекшеліктерді ескеру деректер мен шығарындыларды дұрыс бөлуге мүмкіндік береді, есептеулердің ашықтығын арттырады және Қазақстан Республикасындағы өңірлік және ұлттық деңгейдегі парниктік газдар бағалауларының салыстырмалылығы үшін негіз қалыптастырады.

3-тарау. Деректерді және өзге де ақпаратты жинау

3.1. Кіріспе

Деректерді жинау – өңір жағдайларына бейімделген және түрлі көздерден ақпаратты анықтау мен өңдеу үшін қажетті формалданған іс-шаралар кешені, мұнда арнайы зерттеулер немесе өлшеулер де кіреді. Осы тарауда экономикалық қызмет туралы деректер мен шығарындылар коэффициенттерін жинау және өзектендіру жөніндегі жалпы нұсқаулықтар келтіріледі. Шығарындылар коэффициенттерін таңдау жөніндегі ұсынымдар өлшеулер мен зерттеулер деректерін пайдалануға бағытталған. Жекелеген секторлар үшін деректерді жинау тәртібі секторлар бойынша бөлімдерде көрсетілген. Кадастрды құрастырушы жинақталатын деректердің сапасын қамтамасыз етуді және бақылауды жүзеге асыруы тиіс (сапаны қамтамасыз ету және бақылау жөніндегі толық ақпарат төменде келтірілген). Деректерді басқарудың тиімді тәжірибесіне мыналар жатады:

- Қолданылатын есептеу әдісіне сәйкес келетін егжей-тегжей деңгейінде деректер мен ақпаратты жинау.
- Деректерді ұсынудың келісімділігін және үздіксіздігін қамтамасыз ету.
- Пайдаланылатын деректерді өзектендіру жөніндегі іс-шараларды енгізу (басымдықтарды айқындау, жоспарлау, іске асыру, құжаттау, жинау шараларын қайта қарау және т.б.).
- Есептеу сапасын арттыратын деректер жинау рәсімдерін таңдау.
- Ең ірі, өзгеріске бейім немесе белгісіздігі жоғары кілттік категориялардың бағалауларын жақсарту.

3.2. Деректерді жинау және оларды басқару тәртібі

Деректердің көздері

Өңірлерде парниктік газдар шығарындыларын есептеудің негізгі дереккөздері болып тікелей шығарындыларға жауапты кәсіпорындар мен ұйымдар, мемлекеттік статистика органдары, жергілікті атқарушы органдар, сондай-ақ қажет болған жағдайда халықаралық және өзге де ашық көздер табылады.

Көптеген жағдайларда өңірлік ақпаратты (экономикалық қызмет туралы деректерді, эмиссия коэффициенттерін және конверсия коэффициенттерін) пайдалану қолайлы, өйткені ол әкімшілік-аумақтық бірліктің нақты шаруашылық-экономикалық қызметін неғұрлым дәл көрсетеді. Өңірлік ақпарат болмаған кезде ұлттық немесе халықаралық деректер пайдаланылуы тиіс. Көптеген халықаралық деректер ұлттық деректерге тәуелді, ал кейбір жағдайларда танымал халықаралық ұйымдардың деректері анағұрлым қолжетімді болуы мүмкін. Өңірлік, ұлттық және халықаралық деректерді өзара салыстыру олардың толықтығын, дәлдігін және сенімділігін бағалауға көмектеседі.

Деректерді жинау тәртібі

Парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін жиі кадастрды дайындау мақсаттарымен байланысты емес ақпарат пайдаланылады. Сондықтан деректерді жинауды олардың көздерін талдаудан бастау дұрысырақ. Ресми статистикалық мекемелер, жергілікті атқарушы органдар және шаруашылық-экономикалық қызмет субъектілері осындай дереккөздер бола алады.

Дереккөз таңдалғаннан кейін оларды ұсынуға арналған формалданған сұрау әзірленеді. Сұрауда қажетті деректердің тізбесі, олардың өлшем бірліктері, уақыттық және аумақтық қамтуы, жасалған болжамдар, деректердің дәлдігі және оларды ұсыну мерзімдері көрсетіледі. Егер деректердің тұрақты көзі (мысалы, белгілі бір шаруашылық-экономикалық қызметті жүзеге асыратын кәсіпорын немесе БНС-тің өңірлік бөлімшесі) айқындалса, деректерді тұрақты негізде ұсыну туралы келісім жасасу орынды. Дайындалған сұраулар мен оларға берілген жауаптар кадастрдың арнайы мұрағатында сақталуы тиіс. Тиімді тәжірибе

деректерді уақыттық қатарлар бойынша жинақтаудың бірдей кезеңдерін пайдалануды көздейді. Оңтайлы кезең – бір күнтізбелік жыл. Деректер тізбесі мен дереккөздері жаңа өндірістік технологияларды енгізу немесе парниктік газдар шығарындыларын есептеу әдістерін өзгерту жағдайларында өзектендіріліп, қайта қаралуы тиіс.

4-тарау. Белгісіздіктер

Белгісіздікті бағалау парниктік газдың шығарындылары мен сіңірілуінің толық кадастрының маңызды элементі болып табылады. Олар парниктік газдардың жиынтық аймақтық шығарындылары үшін де, оның құрамдас бөліктері – секторлар мен санаттар үшін де алынуы керек. Белгісіздіктерді бағалау түгендеуді жақсарту құралы болып табылады, өйткені олар күш салудың басымдықтары мен бағыттарын анықтауға мүмкіндік береді. Бұл тарауда жылдық шығарындыларды бағалаумен де, уақыт бойынша шығарындылардың өзгеру тенденцияларымен де байланысты белгісіздікті бағалау бойынша нұсқаулар берілген. Белгісіздікті бағалау әдістерінің егжей-тегжейлі мазмұны IPCC (үкіметаралық, 2006) нұсқаулықтарында қамтылған, осы әдістемелік ұсынымдарда тек негізгі ережелер келтірілген.

Қызмет деректерінің белгісіздіктерін, шығарындылар коэффициенттерін немесе санаттар бойынша шығарындыларды анықтағаннан кейін, олар кез-келген жылдағы бүкіл кадастр үшін белгісіздік бағасын және уақыт бойынша жалпы кадастрлық белгісіздік тенденциясын алу үшін біріктірілуі мүмкін. Ол үшін екі тәсілдің бірін қолдануға болады: белгісіздіктерді тарату әдісі (қателерді тарату әдісі) немесе Монте-Карло әдісі. Осы әдістердің біріншісі практикалық қолдануда қарапайым, Монте-Карло әдісі арнайы бағдарламалық жасақтаманы қолдануды талап етеді. Екі әдісті де қолдану сипатталған (үкіметаралық, 2006) . Сондай-ақ, белгісіздіктерді тарату әдісі үшін жұмыс формуляры (қадамдық есептеулерге арналған кесте) және ұсынылған есеп кестесі берілген. Белгісіздіктің сандық талдауы жекелеген санаттар үшін де, жиынтық аймақтық шығарындылар үшін де шығарындыларды бағалаудың 95 пайыздық сенімділік интервалы үшін жасалады.

5-тарау. Негізгі санаттар

Негізгі санат (кумулятивтік пайыз) – парниктік газдардың абсолюттік шамасы (шығарылу деңгейі), тенденциясы немесе кадастрдағы оның шамасын бағалаудың белгісіздігі бойынша жиынтық шығарылуына айтарлықтай әсер ететін санат. Кадастрды құрастырушылар басымдықтарды белгілей алады және күш-жігерді негізгі санаттарға шоғырландыра алады, осылайша оның сапасын арттырады.

5.1 1-тәсілді қолдана отырып, негізгі санаттарды талдау

1-тәсілді қолдана отырып, парниктік газдар кадастрындағы шығарындылар деңгейіне және мүмкін тенденциясына көздер мен раковиналар санаттарының әсері бағаланады. Тиімді тәжірибе-шығарындылар деңгейіне де, тенденциясына да үлесті бағалау. Егер кадастр тек бір жылда дайындалса, деңгей бағаланады.

Санаттың шығарындылар деңгейіне қосқан үлесін бағалау

Кадастрдағы шығарындылардың жиынтық деңгейіне көз (сіңіргіш) санатының қосқан үлесі 4.1 формула бойынша есептеледі:

Формула 5.1 санаттың шығарындылар деңгейіне қосқан үлесін бағалау (1-тәсіл)

$$L_{x,t} = |E_{x,t}| \Big/ \sum_{y} |E_{y,t}|$$

мұндағы, Lx, T-t кадастрының соңғы жылындағы x көзінің шығарындылары деңгейіне қосқан үлесін бағалау;

│Ex, t, - t жылындағы x санатының шығарылу немесе сіңіру шамасының абсолютті мәні;

∑_y| / E_ (Y,T) | – талдау үшін таңдалған агрегация дәрежесі арқылы есептелген жылдағы абсолютті шығарындылар мен сіңіру мәндерінің қосындысы.

5.1 формулаға сәйкес, негізгі санаттарға абсолют _y абсолют|E_(Y,T) | абсолюттік шамаларының қосындысының 95% - на дейін құрайтын барлық санаттар жатады , оларды салымның кему ретімен қосқанда. Негізгі санаттарды талдау тәртібі 5.1 және 5.2 кестелерде көрсетілген.

XX кесте-олардың шығарындылар деңгейіне қосқан үлесін бағалау бойынша негізгі санаттарды талдаудың мысалы (1-тәсіл)

IPCC ори коды санаты	**Санаттың атауы**	**Парниктік газ**	**Соңғы жылдағы бағалау (Ex,t) CO2 эквивалентінің бірліктерінде**	**Соңғы жылдағы бағалаудың абсолютті мәні │Ex, t,**	**Lx, t деңгейін бағалау (4.1 формула бойынша)**	**F бағанының шамаларының қосындысы**
A	B	C	D	E	F	G
Барлығы:				$\sum_{y} \lvert E_{y,t} \rvert$	1	

B-ден D-ге дейінгі бағандарға кадастр деректері енгізіледі. D бағанындағы қорытынды шығарындылар мен сіңірулер бойынша таза жиынтықты білдіреді. E бағанында d бағанынан шамалардың абсолютті мәндері алынады, E бағанындағы барлық мәндердің қосындысы E бағанының қорытынды жолында көрсетіледі (бұл жиынтық кадастрдағы таза шығарындылардың шамасына сәйкес келмеуі мүмкін). F бағанында деңгей бағасы 4.1 формуласына сәйкес есептеледі. F бағанындағы мәндерді есептеу аяқталғаннан кейін кестедегі

Санаттар F бағанындағы шаманың кему ретімен сұрыпталуы керек. Осыдан кейін G бағанында F бағанындағы шамалардың қосындысы өсу нәтижесімен есептеледі. Негізгі санаттар шаманың кему ретімен қосылғанда, олар G бағанындағы қосындының 95% - на дейін болғанда болады. әдісті дұрыс қолданған кезде F бағанындағы мәндердің қосындысы 1-ге тең болуы керек. 1-тәсіл үшін 95% шекті мәнді таңдау негіздемесі IPCC нұсқауларында келтірілген (үкіметаралық, 2006).

Деңгейді бағалау кадастрдың негізгі және соңғы жылдарында жүргізілуі керек. Базалық немесе соңғы жыл шектеріне сәйкес келетін кез-келген Санаттар кілт ретінде анықталуы керек. Егер санат барлық немесе көптеген жылдар бойы шығарындылар деңгейі, тенденциясы немесе екі көрсеткіш үшін де маңызды болса, онда ол кілт ретінде анықталуы керек.

Санаттың шығарындылар үрдісіне қосқан үлесін бағалау

Шығарындылар тенденциясына үлесті бағалаудың мақсаты санат көз немесе раковина болып табылатындығына және шығарындылардың ұлғаюына немесе азаюына қарамастан, шығарындылардың өзгеру тенденциясынан ерекшеленетін санаттарды анықтау болып табылады. Тенденциясы соңғы тенденциядан ең көп айырмашылығы бар категориялар негізгі ретінде анықталуы керек. Шығарылу үрдісіне салымды бағалау 4.2 формулаға сәйкес бір жылдан астам деректер болған кезде есептеледі.

Формула 4.2 шығарындылар тенденциясына үлесті бағалау (1-тәсіл)

$$T_{x,t} = \frac{|E_{x,0}|}{\sum_y |E_{y,0}|} \cdot \left| \left[\frac{\left(E_{x,t} - E_{x,0}\right)}{|E_{x,0}|} \right] - \frac{\left(\sum_y E_{y,t} - \sum_y E_{y,0}\right)}{\left|\sum_y E_{y,0}\right|} \right|$$

мұндағы, Тх, t - түгендеу басталған жылмен (0 жыл)салыстырғанда t жылындағы х көзінің трендіне қосқан үлесін бағалау;

| Году E_(X,0) ┤ / – жылдағы х санатының абсолютті мәні 0;

Ех,t және Ех, 0 – t және 0 жылдардағы х санаты үшін есептелген шығарындылар мәндері;

∑_y▒E_(y,t) және соответственно _y.E_ (y,0) сәйкесінше Т және 0 жылдардағы шығарындылар шамаларының абсолютті қосындылары болып табылады.

Уақыт бойынша санат үшін шығарындылар шамасының өзгеруіне қатысты Тенденция Түгендеудің бірінші (0) және соңғы (t) жылдарындағы шығарындылар мәндерінің айырмасы ретінде есептеледі, содан кейін ол бастапқы жылы шығарындылардың абсолютті шамасына бөлінеді. Уақыт бойынша шығарындылардың өзгеру тенденциясы түгендеу басталған жылы (0) және соңғы жылы (t) шығарындылар мәндерінің айырмасы ретінде есептелген, ол түгендеу басталған жылы шығарындылардың абсолютті шамасына бөлінген.

5.2-кесте олардың шығарындылар тенденциясына қосқан үлесін бағалау бойынша негізгі санаттарды талдау мысалы (1-тәсіл)

IPCC ориі коды санаты	**Санаттың атауы**	**Парниктік газ**	**Соңғы жылдағы бағалау (Ex,t) CO2 эквиваленті нің бірліктерінде**	**Соңғы жылдағы бағалаудың абсолютті мәні |Ex, t,**	**Lx, t деңгейін бағалау (4.1 формула бойынша)**	**F бағанының шамаларының қосындысы**	**IPCC ориі коды санаты**
A	B	C	D	E	F	G	H
Барлығы:					$\sum_y T_{y,t}$	1	

A, B, C және E бағандарындағы мәндер 4.1-кестеде қолданылғанмен бірдей. Txj мәні (әрқашан оң) 4.2 формуласы бойынша есептеу нәтижесінде F бағанына енгізіледі және барлық мәндердің қосындысы F бағанының қорытынды ұяшығына енгізіледі. F бағанындағы әрбір санаттың пайыздық үлесі есептеліп, G бағанына енгізілуі керек. әрбір санат G бағанының соңында есептеліп, h бағанына енгізілуі керек. Санаттар оларды кему ретімен қосқанда F бағанындағы жиынтықтың 95% - на дейін болғанда шешуші болып табылады.

5.2. 2-тәсілдің көмегімен негізгі санаттарды анықтау

2-тәсіл негізгі категорияларды анықтауда қолданылады және белгісіздікті талдау нәтижелеріне негізделген. 1-тәсілге қосымша 2-тәсілді қолдану ұсынылады. 2-тәсіл жеке категориялардың неліктен маңызды екенін түсінуге ықпал етеді және кадастрды жақсартуға және оның белгісіздігін азайтуға басымдық береді. Негізгі санаттарды талдауды белгісіздік бағаларын енгіу арқылы жақсартуға болады. Санаттың шығарындылар деңгейіне қосқан үлесін бағалауға 2-тәсілді қолдану 5.3 формулада көрсетілген.

Формула 5.3 белгісіздікті ескере отырып, санаттың шығарындылар деңгейіне қосқан үлесін бағалау (2-тәсіл)

$$LU_{x,t} = \left(L_{x,t} \cdot U_{x,t}\right) \Big/ \sum_y \left[\left(L_{y,t} \cdot U_{y,t}\right)\right]$$

мұндағы, LUx, t – өткен жылғы x санатындағы шығарындылар деңгейін (t) белгісіздікпен бағалау;

Lxt-t (формула 4.1)соңғы жылы x көзінің немесе раковинаның шығарындылары деңгейіне қосқан үлесін бағалау;

Ux, t және Uy, t-белгісіздік тарауында сипатталғандай есептелген t жылындағы санат белгісіздігінің пайыздық мәні.

Белгісіздікпен деңгейді бағалауды есептегеннен кейін, нәтижелер 1-тәсілдегідей кему ретімен сұрыпталуы керек. Санаттар Барлық LUxt сомасының 90% - на дейін болса, негізгі болып табылады. 90% мәні 1-тәсілді қолдана отырып талдауда қолданылатын шекті мәнге негізделген (үкіметаралық, 2006). 4.4 формуласы белгісіздікті ескере отырып, 2-тәсілді қолдана отырып, шығарындылар тенденциясын қалай бағалауға болатындығын көрсетеді:

5.4 теңдеу белгісіздікті ескере отырып, шығарындылар тенденциясына қосқан үлесті бағалау (2-тәсіл)

$$TU_{x,t} = \left(T_{x,t} \cdot U_{x,t}\right)$$

мұндағы, TUx, t – белгісіздікті ескере отырып, өткен жылдағы (t) x санаты үшін трендті бағалау;

Tx, t-түгендеу басталған жылмен салыстырғанда t жылындағы x санатындағы трендке қосқан үлесті бағалау (формула 4.2);

Ux, t - t жылындағы санаттың белгісіздігі, пайызбен көрсетілген және белгісіздік бөліміндегі әдістемеге сәйкес анықталған.

Есептеу нәтижелерін 1-тәсілде қолданылған сұрыптауға ұқсас кему ретімен сұрыптау керек. Санаттар, егер олар TUx,t 90 пайызына дейін болса, 1-тәсілді қолдана отырып талдау үшін белгіленген мәнге ұқсас (үкіметаралық, 2006).

5.3 Негізгі санаттарды анықтаудың сапалық критерийлері

- Негізгі категорияларды анықтау үшін сапалы критерийді қолдану тиімді тәжірибе болып саналады. Негізгі санаттарды анықтаудың сапалық критерийлерінің мысалдары төменде келтірілген.
- * Шығарындыларды азайту әдістері мен технологиялары. Климаттың өзгеруін жеңілдету арқылы қандай да бір санат үшін шығарындыларды азайту (сіңіруді арттыру)

кезінде мұндай санатты негізгі ретінде анықтау тиімді тәжірибе болып саналады. Бұл тәжірибе кадастрдың ашықтығы мен сапасын арттыруға ықпал етеді.

- * Күтілетін өсу. Кілт ретінде болашақта парниктік газдар шығарындыларының көбеюі ықтимал санаттарды көрсету ұсынылады.
- * Толықтығы. Егер кадастр толық болмаса, 1-тәсіл де, 2-тәсіл де дұрыс нәтиже бермейді. Тиімді тәжірибе-әлі сандық бағаланбаған ықтимал негізгі категорияларды сапалы зерттеу

5.4 Есеп беру және құжаттама

Тиімді тәжірибе-негізгі категорияларды талдау нәтижелерін құжаттау. Бұл әр санат үшін шығарындыларды бағалау әдісін таңдауды негіздеу үшін маңызды. Кадастрды құрастырушылар әр санат кілт ретінде анықталған критерийлердің тізімін (мысалы, деңгей, тенденция немесе сапа критерийлері), сондай-ақ негізгі санатқа талдау жүргізу үшін қолданылатын әдісті (мысалы, 1-тәсіл немесе 2-тәсіл) беруі керек. Негізгі санаттарды талдау нәтижелерін құжаттау үшін 5.1 және 5.2 кестелерін пайдалану керек. Негізгі санаттарды талдау нәтижелерін шолу үшін 5.3-кесте қолданылады.

5.3-кесте-негізгі санаттарды талдауға шолу

Санат атауы	**Парниктік газ**	**Анықтау критерийлері**	**Ескертпелер**

Ескертпелер: пайдаланылатын бағалау әдісін сипаттау үшін мынадай шартты белгілер қолданылады: l – деңгейді бағалау бойынша негізгі санат; T – үрдісті бағалау бойынша негізгі санат; және Q – сапалық критерийлер бойынша негізгі санат. Сан негізгі санатты анықтау үшін қолданылатын тәсілді көрсетеді (мысалы, L1, L2, T1 немесе T2). "Ескертпелер" бағанында сапалы бағалаудың себептерін көрсетуге болады.

6-тарау. Уақыт қатарының үйлесімділігі

6.1. Кіріспе

Шығарындыларды түгендеудің уақыт қатарлары парниктік газдар кадастрының маңызды бөлігі болып табылады, өйткені шығарындылардың тарихи тенденцияларын көрсетеді және оларды төмендету стратегияларының тиімділігін көрсетеді. Уақыт қатарындағы шығарындылардың барлық бағалары келісілген түрде орындалуы керек. Мүмкін болса, уақыт қатары бірдей әдісті және деректер көздерін қолдана отырып есептелуі керек.

Әдістемелік өзгерістер мен жақсартулар салдарынан қайта есептеулер

Шығарындыларды түгендеудегі әдіснамалық өзгерістер-бұрын қолданылған бір деңгей әдісінен екінші деңгей әдісіне көшу. Әдістемедегі өзгерістер жаңа қызмет деректерін пайдалану кезінде орын алады. Әдістеменің өзгеруінің мысалы-шығарындыларды тікелей өлшеу деректерін алу арқылы 1-деңгей әдісінің орнына 3-деңгей әдісін қолдануға көшу.

Әдістемені жетілдіру кадастрды құрастырушылар шығарындыларды бағалаудың бірдей деңгейін қолданған кезде пайда болады, бірақ оны басқа деректер көзін немесе жинақтауды қолдана отырып қолданады. Мысал ретінде дәлірек шығарындылар коэффициенттерін қолдану немесе жануарлардың біртекті санаттарын пайдалану арқылы ірі қара малдың ішкі ашытуындағы метан шығарындыларын нақтылауға болады. Бұл ретте түгендеу әлі де 2-деңгей әдісін пайдалана отырып жүргізіледі, бірақ қазірдің өзінде егжей-тегжейлі жинақтау бар. Әдіснаманы жетілдіру кадастр сапасын арттырудың маңызды факторы болып табылады. Тиімді тәжірибе келесі әдістерді жетілдіру болып табылады:

* Қызмет деректерінде өзгерістер болды. Әрекет деректері бағалау әдісін таңдауды анықтайды және осылайша деректердегі өзгерістер әдістердің өзгеруіне немесе жетілдірілуіне әкелуі мүмкін.

* Дереккөздер санаты шешуші болды. Түгендеудің басында дереккөздер санаты маңызды болмауы мүмкін, бірақ уақыт өте келе солай болуы мүмкін.

* Бұрын қолданылған әдіс шығарындыларды азайту жөніндегі қызметті көрсету үшін жеткіліксіз болып табылады. Шығарындыларды азайту әдістері мен технологиялары енгізілгендіктен, кадастр жасаушылар шығарындылардағы немесе сіңірулердегі өзгерістердің нәтижелерін көрсетуге болатын әдістерді қолдануы керек. Бұрын қолданылған әдістер жеткіліксіз ашық болған жағдайда, тиімді тәжірибе оларды өзгерту немесе жетілдіру болып табылады.

* Жаңа әдістер пайда болды. Жетілдірілген технологияларды немесе ғылыми білімді ескере отырып, жаңа әдістерді әзірлеу деректердің сапасы мен сенімділігін жақсартуға және шығарындылардың жаңа көздерін анықтауға көмектеседі.

* Қателерді түзету. Сапаны қамтамасыз ету және бақылау рәсімдерін жүзеге асыру қателерді немесе қателерді анықтауға әкелуі мүмкін. Тиімді тәжірибе-бұрын берілген бағалаулардағы қателерді түзету.

Парниктік газдар шығарындылары туралы жаңа деректерді қосу

Парниктік газдар шығарындылары туралы кадастрға жаңа деректерді қосу оларды бағалаудың басынан бастап уақыт сериясын түгендеуді талап етеді. Бұл жағдайда бірдей әдісті және келісілген жылдық деректерді пайдалану қажет. Өткен жылдардағы деректерді жинау оңай болмауы мүмкін. Бұл жағдайда келісілген уақыт сериясын құру үшін біріктіру әдістеріне арналған нұсқауларды қолдану ұсынылады.

Уақыт қатарындағы өзгерістердің себептерін түсіндіру тиімді тәжірибе болып табылады.

Шығарындылардың уақыт сериясының өзгеруін түсіндіру

Қызметтегі өзгерістер

Әдетте, экономикалық қызметтің өзгеруі ұлттық статистикамен белгіленеді. Мысалы, электр энергиясын өндіру үшін отын ретінде көмірден табиғи газға ауысу отынды тұтыну туралы

Ұлттық статистикада көрінеді. Қызмет туралы мәліметтерді егжей-тегжейлі көрсету олардың ашықтығын арттыруға ықпал етуі мүмкін, өйткені бұл тиісті өзгерістердің қай жерде болғанын көрсетеді. Уақыт қатарының дәйектілігін қамтамасыз ету үшін, егер өзгерістер жақында басталса да, мүмкіндігінше санаттардың егжей-тегжейінің бірдей деңгейін пайдалану керек.

6.2. Деректердегі олқылықтарды жою

Толық және келісілген уақыт сериясын қамтамасыз ету үшін әр жыл үшін деректердің болуын анықтау қажет. Жоғары деңгейлі әдісті қолдана отырып, алдыңғы бағаларды қайта санау немесе жаңа санаттар үшін бағалау жасау қиын болады, егер қандай да бір жыл немесе одан да көп жылдар үшін деректер болмаса. Төменде деректердегі олқылықтардың ықтимал себептері келтірілген:

* Мерзімді деректер. Кейбір Статистика жыл сайынғы негізде жиналмауы мүмкін, бірақ белгілі бір аралықтарда, мысалы, бірнеше жылда бір рет. Егер деректер жыл сайын келмесе, қолда бар деректер арасындағы жылдарды қайта есептеу қажет. Соңғы қолда бар деректер мен жаңа деректердің түсуі арасындағы кезеңді толтыру үшін қолда бар деректер негізінде экстраполяция жасау керек, содан кейін жаңалары түскен кезде алынған шығарындылар бағаларын қайта есептеу керек.

* Деректердегі өзгерістер мен олқылықтар. Кейбір деректердің қолжетімділігі статистикалық есептілікті дайындау тәртібінің, экономикалық қайта құрылымдаудың немесе басқа себептердің өзгеруіне байланысты өзгеруі мүмкін. Содан кейін деректердегі өзгерістерді немесе олқылықтарды олардың айырмашылықтарына байланысты толтыру қиын, ал соңғы деректерді пайдаланып қайта санау да екіталай.

Күнтізбелік жылдан басқа деректерді пайдалану кезінде тиімді тәжірибе уақыт қатарында бірдей жинау кезеңін келісілген түрде пайдалану болып табылады. Әр түрлі жинау кезеңдерінің деректерін бір уақыт қатарында қолдануға болмайды, өйткені бұл осындай мәліметтерден алынған шығарындылар тенденцияларының ауытқуына әкелуі мүмкін.

6.2.2 деректерді біріктіру әдістері

"Біріктіру" ұғымы толық уақыт қатарын құрудың бірнеше әдістерін біріктіруді немесе біріктіруді білдіреді. Егер бір әдісті немесе деректер көзін жылдар бойы пайдалану мүмкін болмаса, әртүрлі біріктіру әдістерін қолдануға болады. Мұндай әдістердің әрқайсысы белгілі бір жағдайларға сәйкес келеді. Әдісті таңдау нақты жағдайларды бағалауды қажет етеді. Тиімді тәжірибе-түпкілікті шешім қабылдағанға дейін бірнеше әдістерді қолдана отырып, "біріктіру" жасау және белгілі бір әдіс таңдалуының себебін құжаттау. Қайта есептеудің негізгі тәсілдері 5.1-кестеде келтірілген.

6.2.2.1 ішінара біріктіру

Ішінара туралау әдісі шығарындыларды түгендеудің жаңа әдісі енгізілген, бірақ оны уақыт қатарының алғашқы жылдарында қолдану үшін деректер болмаған жағдайларда қолданылады. Егер жаңа әдісті жылдар бойы қолдану мүмкін болмаса, осы әдістердің екеуі де қолданылған жылдары екі әдіс арасында байқалған қатынасқа (немесе ішінара туралауға) Негізделген уақыт қатарын құруға болады. Негізінде, уақыт қатары бұрын қолданылған және жаңа әдістің нәтижелері арасында дәйекті байланыс бар деген болжамға негізделген. Жаңа әдісті тікелей қолдануға болмайтын жылдардағы шығарындылардың немесе сіңірулердің бағалау мәндері ішінара біріктіру кезеңінде байқалған қатынас негізінде шығарындылардың бұрын анықталған бағалау мәндерін пропорционалды түзету арқылы белгіленеді. Бұл жағдайда жаңа әдіспен байланысты шығарындылар немесе сіңірулер 5.1 формуласына сәйкес бағаланады:

Формула 5.1 ішінара туралау әдісін қолдана отырып, шығарындыларды бағалауды қайта есептеу

$$y_0 = x_0 \cdot \left(\frac{1}{(n-m+1)} \cdot \sum_{i=m}^{n} \frac{y_i}{x_i} \right)$$

Мұндағы: y0-ішінара біріктіру әдісімен есептелген шығарындылардың қайта есептелген шамасы; x0-бұрын қолданылған әдіспен есептелген шығарындылардың шамасы; yi және xi - ішінара біріктіру әдісі қолданылған m-ден n-ге дейінгі жылдар ішінде жаңа және бұрын қолданылған әдістердің көмегімен есептелген мәндер.

Бұрын қолданылған және жаңа әдістер арасындағы қатынасты ішінара туралау кезеңіндегі мәндерді жыл сайынғы шығарындыларды бағалаудың бір жиынтығы шеңберінде ғана салыстыру арқылы анықтауға болады, алайда көптеген жылдар бойы мәндерді салыстырған жөн. Себебі мәндерді бір жыл ішінде сәйкестендіру ауытқуға әкелуі мүмкін және тенденцияларды бағалау мүмкін болмайды. Жартылай туралау кезеңін бағалау кезінде ескі және жаңа әдістерді қолдану арқылы анықталған бағалау мәндері арасындағы басқа қатынастарды алуға болады. Мысалы, тұрақты айырмашылық болуы мүмкін. Бұл жағдайда жаңа әдіспен байланысты шығарындылар немесе сіңірулер алдыңғы бағалауларды ішінара біріктіру жылдарындағы айырмашылықтың орташа мәніне тең тұрақты мәнге түзету арқылы бағаланады.

6.2.2.2 ауыстыру әдісі

Ауыстыру әдісі шығарындыларды немесе сіңірулерді тиісті қызмет деректеріне немесе басқа өкілдік деректерге байланыстырады. Деректердегі өзгерістер шығарындылар (сіңіру) тенденциясын имитациялау үшін қолданылады. Бағалауды қарастырылып отырған көздер санатындағы уақыт өзгерістерін жақсы түсіндіретін деректер көзіне байланыстыру керек. Мысалы, мобильді көздерден шығарындылар көлік құралдарының жүгірісіндегі өзгерістерге байланысты болуы мүмкін, коммуналдық ағынды сулардың шығарындылары халық санына байланысты болуы мүмкін, ал өнеркәсіптік шығарындылар тиісті салалардағы өндіріс деңгейіне байланысты болуы мүмкін (формула 5.2):

Формула 5.2 ауыстыру параметрлері арқылы шығарындылар тенденциясын бағалау

y0 = yt ·(s0 / st)

Мұндағы: y-0 және t жылдардағы шығарындыларды бағалау; s-0 және t жылдардағы деректерді алмастыратын массивтің көрсеткіші

Шығарындылар мен оларды алмастыратын көрсеткіштер арасындағы арақатынас бір жылдық мәліметтер негізінде құрылуы мүмкін болса да, көптеген жылдардағы мәндерді пайдалану бағалаудың жақсы сапасын бере алады. Дәлірек қатынастарды бірнеше деректер массивтерін қолдану арқылы анықтауға болады. Ауыстыру көрсеткіштерінің массивтерін таңдағанда, регрессиялық талдауды қолданған жөн. Қол жетімді емес деректерді бағалау үшін алмастыру әдісін қолдану төменде қарастырылған интерполяция мен экстраполяция тенденцияларын қолдану арқылы алынған бағалардың дәлдігін жақсарта алады.

6.2.2.3 Интерполяция

Мерзімді түрде, яғни бірнеше жылда бір рет жиналатын деректер бойынша жыл сайынғы бағаларды алу қажет болған жағдайда, уақыт қатарындағы аралық жылдардағы мәндер белгілі бағалар арасындағы интерполяция арқылы анықталуы мүмкін. Бірақ егер зерттелетін мәліметтердің жалпы тенденциялары, олармен байланысты немесе оларды анықтайтын көрсеткіштер туралы ақпарат болса, ауыстыру әдісін қолданған жөн. Шығарындылар тенденцияларының жоғары өзгергіштігі бар санаттар үшін (яғни, олар жылдан жылға айтарлықтай өзгеріп отырады) интерполяция тиімді тәжірибеге сәйкес келмейді және деректерді ауыстыру әдісін қолданған дұрыс. Тиімді тәжірибе интерполяцияланған бағалауды сапаны қамтамасыз ету және бақылау процедуралары ретінде алмастыратын деректермен салыстыру болып табылады.

6.2.2.4 экстраполяция тенденциялары

Кадастрдағы алдыңғы немесе соңғы жылдары егжей-тегжейлі бағалаулар анықталмаған жағдайда, оларды ең жақын бағалардан экстраполяциялау арқылы анықтауға

болады. Трендтің экстраполяциясы концептуалды түрде интерполяцияға ұқсас, бірақ нақты тренд туралы аз мәлімет бар. Экстраполяция алға қарай (кейінгі шығарындыларды бағалау үшін) немесе кері бағытта (ертерек бағалау үшін) жүргізілуі мүмкін. Бұл ретте қолда бар деректермен кезең ішіндегі шығарындылардағы үрдіс тұрақты болып қалатыны көзделеді. Осы болжамды ескере отырып, егер шығарындылардың өсу тенденциясы уақыт бойынша тұрақты болмаса, трендті экстраполяциялауға болмайды. Бұл жағдайда алмастыратын деректерге негізделген экстраполяцияларды қолдану қолайлы болады. Экстраполяцияны белгілі бір тенденцияның тұрақты сипатын растау мақсатында белгілі бір аралықтарда егжей-тегжейлі тексерулер жүргізбестен ұзақ уақыт бойы қолдануға болмайды. Мерзімді деректерді пайдалану кезінде экстраполяциялар алдын-ала болады және экстраполяцияланған шамалар нақты мәліметтер алынған кезде қайта есептеледі. Айта кету керек, экстраполяцияланған бағалаулардың белгісіздігі экстраполяция жүргізілетін уақыт ұзақтығына пропорционалды түрде артады.

Іс жүзінде сызықтық экстраполяциялар жиі қолданылады. Сызықтық емес экстраполяцияларды қолдану шамалардың өзгеруінің байқалған тенденцияларына байланысты мүмкін және қолайлы болуы мүмкін. Сызықтық емес экстраполяцияны қолданған кезде оны негіздеу керек және оның сызықтық экстраполяцияға қарағанда қолайлы екенін көрсету керек. Бұрынғы тенденцияларды экстраполяциялау үшін ауыстыру деректері және ішінара туралау әдістері сияқты басқа біріктіру әдістерімен комбинацияларды пайдалану қажет.

6.2.2.5 басқа әдістер

Кейбір жағдайларда уақыт бойынша шығарындыларды ең жақсы бағалауды алу үшін арнайы тәсілді әзірлеу қажет болуы мүмкін. Мысалы, уақыт сериясындағы техникалық шарттар өзгерген жағдайда (мысалы, шығарындыларды азайту технологиясын енгізу нәтижесінде) стандартты баламалар сәйкес келмеуі мүмкін. Бұл жағдайда қайта қаралған шығарындылар коэффициенттері қажет болуы мүмкін, сонымен қатар қарастырылып отырған кезеңдегі осы коэффициенттердің тенденциясын мұқият қарастыру қажет болады. Мамандандырылған тәсілдерді қолдану жағдайында тиімді тәжірибе оларды мұқият құжаттау болып табылады, әсіресе стандартты балама әдістермен келісу бөлігінде.

7-тарау. Сапаны қамтамасыз ету және бақылау

7.1. Кіріспе

Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау (ОК/КК) парниктік газдар кадастрын дайындау процесінің бөлігі болып табылады. Сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау рәсімдерінің нәтижелері көздер категориялары бойынша шығарындылардың (жұтылулардың) жаңартылған және жақсартылған бағалаулары немесе белгісіздіктері болуы мүмкін.

Сапаны бақылау (КК) аймақтық парниктік газдар кадастры әзірленген кезде оның сапасын бағалау және қолдау үшін жүргізілетін тұрақты техникалық іс-шаралар жүйесі болып табылады. Сапаны бақылау кадастрды жасауға қатысатын персоналмен жүзеге асырылады және келесі тұрақты және жүйелі тексерулерді қамтиды:• пайдаланылған қызмет деректері мен параметрлерінің тұтастығы, дұрыстығы, толықтығы және дәлдігі;

• пайдаланылған әдістер мен тәсілдердің осы әдістеменің, МГЭИК, БҰҰ ЕККК және БҰҰ ЕККК-ға Киото хаттамасының әдіснамалық талаптарына сәйкестігі;

• көздерден антропогендік шығарындыларды есептеудің және парниктік газдарды жұтқыштармен абсорбциялаудың орындалған есептеулерінің дұрыстығы, қателер мен жіберілген кемшіліктерді анықтау және жою;

• кадастр материалдарын және оның тексерулерін дұрыс құжаттау және архивтеу.

Сапаны бақылау рәсімдері деректерді алу және есептеулерді орындау тәртібін, шығарындылар мен жұтылуларды есептеу үшін стандартталған рәсімдерді қолдануды, өлшеулер жүргізуді, белгісіздіктерді бағалауды, ақпаратты архивтеуді және есептілікті ұсынуды тексеруді қамтиды. Сапаны бақылау категорияларды, қызмет туралы деректерді, шығарындылар коэффициенттерін және басқа параметрлерді, сондай-ақ қолданылатын әдістерді техникалық тұрғыдан шолуды көздейді.

Сапаны қамтамасыз ету (ОК) кадастрды тікелей дайындауға қатыспайтын тәуелсіз тұлғалар немесе ұйымдар жүргізетін жоспарлы қарау (немесе аудит) рәсімдерінің жүйесі болып табылады. Сапаны қамтамасыз ету рәсімдері аяқталған аймақтық парниктік газдар кадастрына қолданылады және қолда бар ғылыми білім деңгейін және деректерді ескере отырып, парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуларының мүмкіндігінше ең дәл бағалауын қамтамасыз етуге бағытталған. Сапаны қамтамасыз ету қызмет туралы деректерді және есептеуде пайдаланылған басқа параметрлерді қарауды және талдауды, сондай-ақ бұрын жүргізілген сапаны бақылау шараларының тиімділігін қамтиды.

Сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау рәсімдері жекелеген көздер категорияларына да, жалпы кадастрға да қолданылуы тиіс. Оларды қолдану тәртібі мен кезеңділігі кадастрды дайындауға жауапты тұлғалармен белгіленеді және олар кадастрды әзірлеу процесінде осы іс-шараларды үйлестіруі тиіс. Сонымен қатар, кадастрды дайындаушылар сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау жоспары талаптарын әзірлеу және сақтау үшін жауапты болады. Тиімді тәжірибе кадастрды дайындау жұмысының келесі кезеңдерінде сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау рәсімдерін жоспарлау, дайындау және басқару бойынша нақты міндеттер мен іс-шараларды айқындауды қамтиды:

• Жекелеген категориялар мен секторлар бойынша шаруашылық-экономикалық қызмет деректерін жинау;

• Шығарындыларды есептеу әдістемелерін, шығарындылар коэффициенттерін және басқа параметрлерді таңдау;

• Шығарындылар немесе жұтылулар мөлшерін есептеу;

• Есептеулер белгісіздігін бағалау;

• Сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау жоспарын дайындау;

• Құжаттау және архивтеу.

Сапаны қамтамасыз ету және бақылау жоспары

Сапаны қамтамасыз ету және бақылау жоспары кадастрды тексерудің нақты рәсімдерін ұйымдастыруды, жоспарлауды және жүзеге асыруды, сондай-ақ оларды жүзеге асыруға

байланысты ұйымдастырушылық тетіктер мен жауапкершілікті айқындауға тиіс. Ол кадастрды дайындаудың бастапқы кезеңдерінен бастап оны аяқтауға және ұсынуға дейін жыл сайын белгіленген рәсімдердің тізбесін және оларды орындау кестесін қамтуы тиіс. Жоспар кадастрдың қойылған мақсаттар мен міндеттерге сәйкестігін, сондай-ақ оны жақсарту мүмкіндігін қамтамасыз етуге арналған ішкі құжат болып табылады. Әзірленгеннен кейін жоспар кадастр бойынша кейінгі жұмыста анықтама көзі ретінде пайдаланылуы немесе кадастрды қарау нәтижелеріне сәйкес өзгертілуі мүмкін.

7.2 Сапаны бақылау рәсімдері

Сапаны бақылау процедуралары есептеулер мен деректерді тексеруді, олардың толықтығын және құжаттаманы қамтиды. Олар барлық санаттарға үнемі қолданылуы керек. Сапаны бақылау процедураларын жұмыс көлеміне және олардың мазмұнына байланысты жыл сайын немесе бірнеше жылда бір рет тағайындауға болады. Қолмен және автоматтандырылған тексерулерді біріктіру ұсынылады. Мысалы, жеке санаттар бойынша деректерді енгізудің дұрыстығын тексеруді олардың сомаларын автоматтандырылған тексерумен біріктіруге болады. Процедуралардың шамамен тізімі 6.1-кестеде келтірілген.

7.1-кесте-парниктік газдардың өңірлік кадастрының сапасын бақылау рәсімдері

Процедураның атауы	Мазмұны
Деректерді, болжамдарды, шығарындылар коэффициенттерін және басқа параметрлерді таңдау туралы құжаттаманы тексеру	• Қызмет деректерінің сипаттамаларын, шығарындылар коэффициенттерін және басқа параметрлерді кросс-тексеруді орындаңыз. Санаттар туралы ақпаратты тіркеу мен мұрағаттаудың дұрыстығын бақылау
Кірістер мен сілтемелерді көшіру кезінде қателерді тексеру	• Ішкі құжаттамадағы сілтемелер мен библиографиялық деректердің дұрыстығын растау; • Көшіру қателерін анықтау үшін көздердің әрбір санаты үшін енгізілген деректерді (немесе есептеулерде пайдаланылған өлшемдерді немесе параметрлерді) таңдамалы кросс-тексеруді жүргізу
Шығарындыларды есептеудің дұрыстығын тексеру	• Шығарындыларды есептеу кешенін қайталаңыз; • Енгізу және (немесе) есептеу қателерінің жоқтығын тексеру үшін ұқсас нәтижелер беретін қарапайым жуықтау әдісін қолданыңыз
Параметрлерді, шығарындыларды және аударым коэффициенттерін өлшеу бірліктерінің дұрыстығын тексеру	• Есептеу формулаларында өлшем бірліктерінің дұрыстығын тексеріңіз; • Есептеулердің басынан аяғына дейін өлшем бірліктерінің қолданылуын тексеріңіз; • Айырбастау коэффициенттерінің дұрыстығын тексеріңіз; • Уақыт, кеңістік және түзету коэффициенттерінің дұрыс қолданылуын тексеріңіз
Дерекқордың тұтастығын тексеру	• Деректерді енгізу және басқару ретін тексеріңіз; • Дерекқордың иерархиялық құрылымының дұрыстығын растау; • Деректер өрістерін белгілеудің дұрыстығын және олардың сипаттамаларын тексеріңіз;

	• Деректер базасы мен модельдер туралы құжаттаманы мұрағаттауды қамтамасыз ету
Санаттар арасындағы деректердің сәйкестігін тексеру	• Бірнеше санаттарға Ортақ параметрлерді орнатыңыз (мысалы, қызмет туралы мәліметтер, тұрақты шамалар) және шығарындыларды есептеуде олардың шамаларының сәйкестігін растаңыз
Кадастр деректерін өңдеу реттілігін тексеру	• Түйіндемені дайындау кезінде шығарындылар туралы деректердің есептілік деңгейлері бойынша жинақтаудың дұрыстығын тексеру; • Аралық есептеулер мен кадастрлық бөлімдер арасындағы шығарындылар мен сіңіру деректерінің дұрыс тасымалдануын тексеріңіз
Есептік шамалардың белгісіздігін талдауды тексеру	• Белгісіздікті бағалайтын адамдардың біліктілігін тексеріңіз; • Болжамдар мен сараптамалық қорытындылардың жазбаларын тексеріңіз; • Белгісіздіктерді есептеудің толықтығы мен дұрыстығын тексеріңіз; • Қажет болса, Монте-Карло талдауларында ықтималдық үлестірімінің есептеулерін іріктеп қайталаңыз
Уақыт қатарының сәйкестігін тексеру	• Әр санаттағы бастапқы деректердің уақытша сәйкестігін тексеріңіз; • Уақыт сериясы бойынша есептеу әдісінің дәйектілігін тексеріңіз; • Қайта есептеулерге әкелетін әдіснаманың, деректердің өзгеруін тексеріңіз; • Шығарындыларды азайту жөніндегі іс-шаралардың нәтижелері уақыт қатарының есептеулерінде көрсетілгеніне көз жеткізу
Толықтығын тексеру	• Бағалар базалық жылдан бастап кадастрды даярлау жылына дейінгі барлық санаттар (кіші Санаттар) және Жылдар бойынша ұсынылғанын растау; • "Басқалар" типіндегі қосымша санаттар ұғымдарын анықтау; • Толық емес бағалауға әкелетін деректердегі олқылықтардың құжаттамасын тексеріңіз
Трендті тексеру	• Дереккөздердің әр санаты үшін соңғы және алдыңғы кадастрлардың бағаларын салыстырыңыз. Күтілетін тенденциялардан өзгерістер немесе ауытқулар болған жағдайда, бағалауды қайта тексеріп, айырмашылықтарды түсіндіріңіз. Алдыңғы жылдармен салыстырғанда айтарлықтай өзгерістер бастапқы деректердегі немесе есептеулердегі ықтимал қателерді көрсетуі мүмкін; • Уақыт сериясындағы жиынтық шығарындыларды, параметрлерді және қызмет деректерін тексеріңіз; • Уақыт қатарындағы қызмет немесе есептеу деректерінде ерекше немесе ерекше мәндерді немесе тенденцияларды белгілеп, оларды түсіндіріңіз
Ішкі құжаттама мен мұрағатқа шолу	• Шығарындылар мен белгісіздіктерді бағалаудың егжей-тегжейлі ішкі құжаттамасын тексеріңіз;

	• Толық шолуды жүргізуге жәрдемдесу үшін кадастр деректерінің, басқа да қосалқы деректердің мұрағатталуын тексеру; • Кадастр аяқталғаннан кейін мұрағаттың сақталу сенімділігіне көз жеткізіңіз; • Кадастрды дайындауға қатысатын сыртқы ұйымдардың деректерді мұрағаттау тұтастығын тексеру

7.4 Сапаны қамтамасыз ету рәсімдері

Сапаны қамтамасыз ету-кадастр жасау шеңберінен шығатын қызмет. Сапаны қамтамасыз ету рәсімдеріне қатысты тиімді тәжірибе кадастрды объективті бағалауды және жақсартулар жасалуы мүмкін салаларды анықтауды талап етеді. Кадастрға шолу тұтастай немесе бөліктер бойынша жүргізілуі мүмкін. Сапаны қамтамасыз ету сапаны бақылауды толықтырады және 1-деңгей мен 2-деңгей процедураларына бөлінеді. Олардың мақсаты-кадастрға бейтарап шолу жасай алатын рецензенттерді тарту. Тиімді тәжірибе-кадастрды дайындауға қатыспаған адамдарды пайдалану. Бұл басқа мекемелердің тәуелсіз сарапшылары, ұлттық немесе халықаралық сарапшылар, сондай-ақ кадастрларды құруға тікелей қатысы жоқ топтар болғаны жөн. Сапаны қамтамасыз ету жөніндегі іс-шараларды кадастрдың шолу нысанасы болып табылатын бөлігіне қатысы жоқ мекеменің кадастрды құрайтын бөлімшелерінің қызметкерлері орындай алады.

7.5 Құжаттама және мұрағаттау

Тиімді тәжірибе парниктік газдардың өңірлік кадастрларын дайындау және оларды қарастыру үшін қажетті барлық ақпаратты жыл сайын құжаттау мен архивтеуді қамтиды. Құжаттаманы жүргізу және архивтеу кез келген бағалауды қажет болған жағдайда толық құжаттап, қайта өндіруге мүмкіндік болатындай түрде ұйымдастырылуы тиіс. Құжатталуға тиісті деректерге мыналар кіреді:

- қызмет туралы деректер мен шығарындылар коэффициенттерін таңдау жөніндегі болжамдар мен критерийлер;
- қолданылатын шығарындылар коэффициенттері, соның ішінде МГЭИК басшылықтарына, жарияланған материалдарға немесе жоғары деңгейлі әдістерде пайдаланылатын шығарындылар коэффициенттері жөніндегі басқа құжаттарға сілтемелер;
- қызмет туралы деректер немесе олардың көздеріне сілтемелер;
- қызмет туралы деректер мен шығарындылар коэффициенттеріне байланысты белгісіздіктер жөніндегі ақпарат;
- қолданылған есептеу әдістері мен белгісіздіктерді бағалау тәсілдері, сондай-ақ оларды таңдаудың негіздемесі;
- алдыңғы жылдармен салыстырғанда пайдаланылған қызмет деректеріндегі немесе есептеу әдістеріндегі өзгерістер;
- белгісіздіктер бойынша сараптамалық қорытынды беретін тұлғалар туралы ақпарат;
- кадастрды дайындау үшін пайдаланылатын электрондық дерекқорлар немесе бағдарламалық қамтамасыз ету туралы толық мәліметтер, оның ішінде басылымдары, пайдалану жөніндегі нұсқаулықтары, аппараттық құралдарға қойылатын талаптар және оларды кейіннен қолдануды қамтамасыз ету үшін қажетті кез келген өзге ақпарат;
- көздер категориялары мен жиынтық бағалаулар бойынша жұмыс дәптерлері және аралық есептеулер, сондай-ақ алдыңғы бағалаулардың кез келген толықтырулары;
- кадастр туралы есеп және алдыңғы жылдардың үрдістеріне жасалған кез келген талдау;

- сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау рәсімдерінің жоспарлары және олардың орындалу нәтижелері.

Сапаны қамтамасыз ету және бақылау қызметі туралы құжаттардың тиімді тәжірибесі тексерулер, аудиттер мен шолулар, олардың күндері мен орындаушылары, сондай-ақ сапаны қамтамасыз ету және бақылау қызметі нәтижесінде кадастрға түзетулер мен өзгерістер туралы ақпарат енгізу болып табылады. Тиімді тәжірибе аймақтық кадастрға қосымша ретінде сапаны қамтамасыз ету және бақылау және негізгі қорытындылар туралы қысқаша есеп жасау болып табылады. Есепке сапаны қамтамасыз ету және бақылау жоспарына, оны орындау кестесіне және оны жүзеге асыру үшін жауапкершілікке сілтемелер, сондай-ақ орындалған іс-шаралардың, талданған санаттар мен алынған шолулардың сипаттамасы енгізілуі тиіс. Сондай-ақ есепте бастапқы деректердің сапасына, әдістеріне, парниктік газдар шығарындыларын бағалауға және оларды шешудің әрбір санаты мен жолы бойынша қайта есептеулерге қатысты негізгі тұжырымдар мен мәселелердің сипаттамасы ұсынылуы тиіс.

8-тарау. Есеп беру

8.1. Кіріспе

Тарауда шығарындыларды бағалау үшін қолданылатын әдістерге қарамастан, парниктік газдарды аймақтық түгендеу бойынша толық, келісілген және ашық есептілікті қамтамасыз ету бойынша негізгі ұсыныстар көрсетілген. Ұсынымдар IPCC (үкіметаралық, 2006) басшылық қағидаттарының негізгі тәсілдерімен және ҚР парниктік газдарды түгендеу туралы жыл сайынғы Ұлттық құжатпен келісілді. Өңірлік түгендеудің есептік құжаты Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық бірлігінің парниктік газдардың антропогендік шығарындыларының кадастры туралы баяндама болып табылады. Баяндаманың шамамен құрылымы 1-қосымшада келтірілген.

8.2. Есептілік бойынша әдістемелік ұсынымдар

8.2.1 Қамту

Антропогендік шығарындылар мен сіңірулер

Парниктік газдардың антропогендік шығарындылары ғана түгендеуге жатады. "Антропогендік шығарындылар" ұғымы аймақтық түгендеуге енгізілген парниктік газдар шығарындылары адам қызметінің нәтижесі екенін білдіреді. Адам бұзбаған табиғи процестердің нәтижелері болып табылатын шығарындылар есепке алынбайды.

Парниктік газдар шығарындыларының аймақтық кадастры

Өңірлік кадастр (Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық бірлігінің парниктік газдар кадастры) тиісті өңірдің аумағы шегінде болып жатқан парниктік газдар шығарындыларын қамтуға тиіс.

8.2.2 Қарастырылатын газдар

Бұл әдістемелік ұсыныстар климатқа ең көп әсер ететін негізгі парниктік газдарды қамтиды. Дәл осындай тәсіл IPCC (үкіметаралық,2006) және ҚР парниктік газдарды түгендеу туралы Ұлттық құжатта қолданылады. Санаттар бойынша жиынтық шығарындыларды және жалпы (жиынтық) өңірлік шығарындыларды есептеу үшін жеке газдардың барлық шығарындылары CO2 баламасына қайта есептеледі; қайта есептеу үшін IPCC айқындаған жаһандық жылыну потенциалдары пайдаланылады. Олардың мәндері 2-қосымшада келтірілген.

Өңірлік түгендеу шеңберінде есепке алынатын парниктік газдарға мыналар жатады:

- диоксид углерода (CO2)
- метан (CH_4)
- закись азоты (N_2O)
- гидрофторуглероды (ГФУ): например, ГФУ-23 (CHF_3), ГФУ-134а (CH_2FCF_3), ГФУ-152а (CH_3CHF_2)
- перфторуглероды (ПФУ): (CF4, C2F6, C3F8, C4F10, c-C4F8, C5F12, C6F14)
- гексафторид серы (SF_6)

8.2.3 Есеп берудің уақыт шеңбері

Күнтізбелік жылды толығымен қамтитын түгендеу тиімді тәжірибе болып саналады. Егер түгендеу жылына бір реттен жиі орындалмаса, онда түгендеуге алдыңғы түгендеу сәтінен өткізіп алған барлық жылдарды қосу және деректерді жылдық бөлімде (әр жыл үшін жеке) ұсыну ұсынылады. 2-тарауда күнтізбелік жылға деректер болмаған кезде немесе олар пайдалануға жарамсыз болған кезде іс-әрекеттер бойынша ұсынымдар берілген.

8.2.4 Шығарындылар секторлары мен санаттары

Шығарындылар санаттары бес негізгі секторға бөлінген:

* Энергетикалық қызмет;
* Өндірістік процестер және өнімді пайдалану (PPIP);
* Ауыл шаруашылығы;

• Жерді пайдалану, жерді пайдалануды өзгерту және орман шаруашылығы;
* Қалдықтар.

8.2.5 Маңызды сандардың бірліктері мен саны

Барлық құжаттамада SI бірліктері (халықаралық бірліктер жүйесі) қолданылуы керек. Шығарындылар масса бірліктерімен көрсетілуі керек және бірліктер сектор шегінде дәйекті түрде қолданылуы керек. Секторлар бойынша жалпы кестелер мен кестелерде шығарындылар әдетте гигаграммада (Гг) көрсетіледі. Мөлдірлікті арттыру үшін басқа SI массалық бірліктерін де қолдануға болады. Берілген цифрлық деректердегі Елеулі цифрлардың саны олардың шамасына сәйкес келуі тиіс (әрбір газ үшін шығарынды шамасын аймақтағы осы газдың жалпы шығарылымының 0,1% - на дейінгі дәлдікпен көрсету ұсынылады).

Бастапқы бірліктерді басқаларға аудару үшін пайдаланылған барлық түрлендіру коэффициенттері (мысалы, көлемдіден массалық бірліктерге ауысу коэффициенттері немесе отынның калориялық құндылығын түрлендіру коэффициенттері) ашықтықты қамтамасыз ету үшін кадастр есебіне енгізілуі керек. Энергетикалық шамаларды түрлендіру коэффициенттері 2-қосымшада келтірілген.

8.2.6 Басқа ақпарат

Кадастр туралы есепте қайта есептеулер (қайта есептеулер) туралы ақпаратты, мысалы, кестелік нысанда ұсыну тиімді тәжірибе болып саналады. Кадастр туралы баяндамаға енгізілген қосымша ақпарат оның ашықтығын қамтамасыз ету үшін талап етіледі. Баяндамада өңірлік түгендеуде пайдаланылған жорамалдар мен әдіснаманың түсінікті түсіндірмелері болуға тиіс. Ашықтық құжаттау бойынша ұсыныстарды орындау және бірінші деңгейдегі әдістерге қатысты шығарындыларды түгендеудің жұмыс формулярларын толтыру арқылы қамтамасыз етілуі мүмкін. Жоғары деңгейлі әдістерді қолданатын аймақтар кадастрдың мәтіндік бөлігіндегі жұмыс формулярларына (немесе олардың орнына) қосымша құжаттама ұсынуы керек.

Құжаттамада әдіснамалық таңдау (деңгейді таңдау), шығарындылар коэффициенттері, қызмет туралы мәліметтер және басқа параметрлер, соның ішінде тиісті сілтемелер және қажет болған жағдайда сарапшылардың құжатталған пікірі қамтылуы керек. Кадастр туралы есеп сонымен қатар сапаны қамтамасыз ету және бақылау жоспарын іске асыру, әдістемелерді келісу, қайта есептеу және белгісіздікті бағалау туралы ақпаратты, сондай-ақ деректерді жинауға, белгісіздіктерге, негізгі санаттарды анықтауға және қайта есептеуге қатысты басқа да сандық емес ақпаратты, соның ішінде 2-5 томдарда айтылған ақпаратты қамтуы керек.

1 -Қосымша
Кадастр туралы
баяндаманың ұсынылатын
құрылымы

Түйіндеме

- ҚР Әкімшілік-аумақтық бірлігі контекстінде климаттың өзгеруі және парниктік газдарды түгендеу туралы ақпаратқа шолу
- Парниктік газдар шығарындыларының тенденцияларының қысқаша мазмұны
- Шығарындылар көздерінің санаттары бойынша парниктік газдарды бағалау үрдістеріне шолу
- Басқа ақпарат

1. Кіріспе

1.1 ҚР Әкімшілік-аумақтық бірлігінің парниктік газдар кадастрын әзірлеуге қатысы бар жағдайлар

1.2 қабылданған ұйымдастыру іс-шараларының сипаттамасы және кадастрды дайындау тәртібі.

1.2.1. Ұйымдастырушылық, нормативтік және техникалық іс-шаралар

1.2.2. Кадастрды жоспарлау, дайындау және басқаруға шолу

1.2.3. Сапаны қамтамасыз ету және бақылау және верификация (сапаны қамтамасыз ету және бақылау жоспары, жоспарланған және орындалған рәсімдер, шығарындыларды бағалауды верификациялау жөніндегі іс-шаралар)

1.2.4. Алдыңғы кадастрды дайындаған кезден бастап орын алған ұйымдық өзгерістер (егер қолданылса).

1.3 кадастрды дайындау процесі: қызмет туралы деректерді жинау, өңдеу және сақтау

1.4 әдістемелердің, бағалау деңгейлерінің және деректер көздерінің қысқаша сипаттамасы

1.5 негізгі санаттардың қысқаша сипаттамасы

1.6 белгісіздікті жалпыланған бағалау

1.7. Кадастрдың толықтығын жалпыланған бағалау

2. Парниктік газдар шығарындыларының тенденциялары

2.1 парниктік газдар шығарындыларының тенденциялары және оларды талқылау

2.2 секторлар бойынша шығарындылардың тенденциялары және оларды талқылау

3. Энергетика

3.1 жалпы секторға шолу

3.2 жанармай жағу

3.2.1 секторлық және базалық тәсілдерді салыстыру

3.2.2 отынның қорлары және энергетикалық емес пайдаланылуы

3.2.4. Шығарындылар көздерінің жекелеген санаттары

3.2.4.1 санаттың сипаттамасы (дереккөздердің сипаттамасы)

3.2.4.2 әдіснамалық мәселелер (әдісті, қызмет туралы деректерді, шығарындылар коэффициенттерін, параметрлерді таңдау, Болжамдар және олардың негіздемесі, басқа да әдіснамалық мәселелер)

3.2.4.3 уақыт қатарларының белгісіздігі мен дәйектілігін бағалау

3.2.4.4 жалпы санат бойынша бағалауды қамтамасыз ету және сапасын бақылау және верификациялау

3.2.4.5 шығарындыларды түгендеу нәтижелерін тексеруге жауап ретінде жасалған қайта есептеулер мен өзгерістер (егер бар болса)

3.2.4.6 жоспарланған жақсартулар (егер бар болса)

3.3 жанармайдың ағып кетуінен және булануынан шығарындылар

3.3.1. Шығарындылар көздерінің жекелеген санаттары

3.3.1.1 санаттың сипаттамасы (дереккөздердің сипаттамасы)

3.3.1.2 әдіснамалық мәселелер (әдісті, қызмет туралы деректерді, шығарындылар коэффициенттерін, параметрлерді таңдау, Болжамдар және олардың негіздемесі, басқа да әдіснамалық мәселелер)

3.3.1.3 уақыт қатарларының белгісіздігі мен дәйектілігін бағалау

3.3.1.4 жалпы санат бойынша бағалау сапасын қамтамасыз ету және бақылау

3.3.1.5 шығарындыларды түгендеу нәтижелерін тексеруге жауап ретінде жасалған қайта есептеулер мен өзгерістер (егер бар болса)

3.3.1.6 жоспарланған жақсартулар

4. Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану

4.1 секторға шолу

4.2 шығарындылар көздерінің жекелеген санаттары

4.2.1 санаттың сипаттамасы (дереккөздердің сипаттамасы)

4.2.2 әдіснамалық мәселелер (әдісті, қызмет туралы деректерді, шығарындылар коэффициенттерін, параметрлерді таңдау, Болжамдар және олардың негіздемесі, басқа да әдіснамалық мәселелер)

4.2.3 уақыт қатарларының белгісіздігі мен дәйектілігін бағалау

4.2.4 санат бойынша сапаны қамтамасыз ету және бақылау

4.2.5 шығарындыларды түгендеу нәтижелерін тексеруге жауап ретінде жасалған қайта есептеулер мен өзгерістер (егер бар болса)

4.2.6 жоспарланған жақсартулар

5. Ауыл шаруашылығы

5.1 секторға шолу

5.2. Шығарындылар көздерінің жекелеген санаттары

5.2.1 санаттың сипаттамасы (дереккөздердің сипаттамасы)

5.2.2 әдіснамалық мәселелер (әдісті, қызмет туралы деректерді, шығарындылар коэффициенттерін, параметрлерді таңдау, Болжамдар және олардың негіздемесі, басқа да әдіснамалық мәселелер)

5.2.3 уақыт қатарларының белгісіздігі мен дәйектілігін бағалау

5.2.4 жалпы санат бойынша бағалауды қамтамасыз ету және сапасын бақылау және верификациялау

5.2.5 шығарындыларды түгендеу нәтижелерін тексеруге жауап ретінде жасалған қайта есептеулер мен өзгерістер (егер бар болса)

5.2.6 жоспарланған жақсартулар

6. Қалдықтар

6.1 секторға шолу

6.2. Шығарындылар көздерінің жекелеген санаттары

6.2.1 санаттың сипаттамасы (дереккөздердің сипаттамасы)

6.2.2 әдіснамалық мәселелер (әдісті, қызмет туралы деректерді, шығарындылар коэффициенттерін, параметрлерді таңдау, Болжамдар және олардың негіздемесі, басқа да әдіснамалық мәселелер)

6.2.3 уақыт қатарларының белгісіздігі мен дәйектілігін бағалау

6.2.4 жалпы санат бойынша бағалауды қамтамасыз ету және сапасын бақылау және верификациялау

6.2.5 шығарындыларды түгендеу нәтижелерін тексеруге жауап ретінде жасалған қайта есептеулер мен өзгерістер (егер бар болса)

6.2.6 жоспарланған жақсартулар

7. Басқа санаттар (егер бар болса)

Кадастрға қосымшалар

Қосымша 1. Негізгі санаттар

* Негізгі категорияларды анықтау әдістемесінің сипаттамасы

* Бағалаудың егжей-тегжейлі дәрежесі туралы ақпарат
* Қосымша 2. Кадастрдың белгісіздігін бағалау
* Негізгі категорияларды анықтау әдістемесінің сипаттамасы
* Белгісіздікті бағалау кестесі

Қосымша 3. Жекелеген санаттарды түгендеуге қатысы бар әдістемелік мәселелердің толық сипаттамасы (егер қолданылса)

Әдебиет және деректер көздері

2 Қосымша
Бөлшек және еселік
өлшем бірліктері, қысқартулар,
қайта есептеу коэффициенттері,
химиялық формулалар және
басқа да анықтамалық ақпарат

1-кесте-бөлшек және еселік өлшем бірліктері

Множитель	Сокращение	Префикс	Символ
1 000 000 000 000 000	10^{15}	пета	П
1 000 000 000 000	10^{12}	тера	Т
1 000 000 000	10^{9}	гига	Г
1 000 000	10^{6}	мега	М
1 000	10^{3}	кило	к
100	10^{2}	гекто	г
10	10^{1}	дека	дк
0.1	10^{-1}	деци	дц
0.01	10^{-2}	санти	с
0.001	10^{-3}	милли	м
0.000 001	10^{-6}	микро	мк

2-кесте-шамалардың бірліктері және олардың қысқаруы

Атмосфера	атм
Ватт	Вт
Гектар	га
Год	г
градус Цельсия	^{o}С
Грамм	г
Джоуль	Дж
Калория	кал
киловатт-час	кВт-ч
Килограмм	кг
Километр	км
кубический метр	$м^3$
Миллион	млн.
Миллиард	млрд.
на душу населения	на д. н.
Паскаль	Па
сухое вещество	св
Тонна	т
Тонна условного топлива	т.у.т.
Час	ч
Эквивалент	экв.

3-кесте-Өлшем бірліктері, қысқартулар және стандартты эквиваленттер

1 тонна нефтяного эквивалента (тнэ)	1 тнэ	1 x 10^{10} калорий	1 x 10^{10} кал
1 ктнэ		41,868 тераджоулей	41,868 ТДж
1 тонна условного топлива	1 т.у.т.	7 x 10^{6} калорий	7 x 10^{6} кал
1 т.у.т.		29,3 мегаджоулей	29,3 МДж
1 тонна	1 т	1 мегаграмм	1 Мг
1 килотонна	1 кт	1 гигаграмм	1 Гг
1 мегатонна	1 Мт	1 тераграмм	1 Тг
1 гигатонна	1 Гт	1 петаграмм	1 Пг
1 килограмм	1 кг	2.2046 фунта	2,2046 ф
1 гектар	1 га	10^{4} квадратных метров	10^{4} $м^{2}$
1 калория	1 кал	4.1868 джоулей	4,1868 Дж
1 атмосфера	1 атм	101,325 килоПаскаль	101,325 кПа
1 грамм	1 г	0,002205 фунта	0,00205 ф
1 тераджоуль	1 ТДж	2,78 x 10^{5} килоВатт час	2,78 x 10^{5} кВтч
1 киловатт час	1 кВтч	3,6 x 10^{6} джоулей	3,6 x 10^{6} Дж

5-кесте-парниктік газдардың ғаламдық жылыну Потенциалы1 2

Газдың химиялық формуласы	Газ атауы	Жаһандық жылыну әлеуеті2
CO_2	көмірқышқыл газы	1
CH_4	метан	25
N_2O	диазот оксиді	298
SF_6	күкірт гексафториді	22 800
NF_3	азот трифториді	17 200
ГФУ		
CHF_3	ГФУ-23	14 800
CH_2F_2	ГФУ-32	675
CH_3F	ГФУ-41	92
$CF_3CHFCHFCF_2CF_3$	ГФУ-43-10mee	1 640
C_2HF_5	ГФУ-125	3 500
$C_2H_2F_4$ (CHF_2CHF_2)	ГФУ-134	1 100
$C_2H_2F_4$ (CH_2FCF_3)	ГФУ-134a	1 430
$C_2H_3F_3$(CHF_2CH_2F)	ГФЭ-143	353
$C_2H_3F_3$(CF_3CH_3)	ГФЭ-143a	4 470
CH_2FCH_2F	ГФУ-152	53
$C_2H_4F_2$ (CH_3CHF_2)	ГФУ-152a	124
CH_3CH_2F	ГФУ-161	12
C_3HF_7	ГФУ-227ea	3 220
$CH_2FCF_2CF_3$	ГФУ-236cb	1 340
CHF_2CHFCF_3	ГФУ-236ea	1 370
$C_3H_2F_2$	ГФУ-236fa	9 810
$C_3H_3F_5$	ГФУ-245ca	693
$CHF_2CH_2CF_3$	ГФУ-245fa	1 030
$CH_3CF_2CH_2CF_3$	ГФУ-365mfc	794
ПФУ		
CF_4	перфторметан	7 390
C_2F_6	перфторэтан	12 200
C_3F_8	перфторпропан	8 830
C_4F_{10}	перфторбутан	8 860
c-C_4F_8	перфторциклобутан	10 300
C_5F_{12}	перфторпентан	9 160
C_6F_{14}	перфторгексан	9 300
$C_{10}F_{18}$	перфтордекалин	7 500
c-C_3F_6	пефторциклопропан	17 340

[1] I жұмыс тобының IPCC бағалау туралы төртінші баяндамаға қосқан үлесінің 2.14 түзетілген кестесіне сәйкес (дереккөз: БҰҰ РКИК КЖ шешімі 24/CP.19(http://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/rus/10a03r.pdf))

[2] жаһандық жылыну әлеуетінің шамасы 100 жылдық кезеңдегі әсерге негізделген

Кесте 6 - жиі қолданылатын қысқартулар

АТС	Автокөлік құралдары
ЖІӨ	Жалпы ішкі өнім
ІҚМ	Ірі қара
ІРСС	Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық топ
ҚР ЭБЖМ	Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігі
ҚР ЖП	Қазақстан Республикасы Өнеркәсіп және құрылыс министрлігі
ҚР СІМ	Қазақстан Республикасы Көлік министрлігі
ҚР ЭМ	Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігі
ХЭА	Халықаралық энергетикалық агенттік
Н	Деректер жоқ
NMLOS	Метан емес ұшпа органикалық қосылыстар
ААҚ	Ашық акционерлік қоғам
БҰҰ	Біріккен Ұлттар Ұйымы
ЖШС	Жауапкершілігі шектеулі серіктестік
ПГ	Парниктік газ
ПГП	Жаһандық жылыну әлеуеті
БҰҰ РКИК	БҰҰ-ның Климаттың өзгеруі туралы негіздемелік конвенциясы
ҚР БНС	Қазақстан Республикасының Ұлттық статистика бюросы
ТМД	Тәуелсіз Мемлекеттер Одағы
ҚТҚ	Қатты тұрмыстық қалдықтар
ТПО	Қатты өнеркәсіптік қалдықтар
ЖЭС	Жылу электр станциясы

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ

«ЖАСЫЛ ДАМУ» АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

Парниктік газдарды өндірлік түгендеуді жүргізу ӘДІСТЕМЕСІ

II бөлім. Энергетика

Астана қ.
2025 ж.

МАЗМҰНЫ

1-ТАРАУ СЕКТОРҒА ШОЛУ 4
1.1 СЕКТОРҒА ӨҢІРЛІК ШОЛУ 4
1.2 ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІНІҢ САНАТТАРЫ 11
1.3 МЕТОДОЛОГИЯЛЫҚ тәсілдер 12
1.3.1 Қазба отынды жағудан шығатын шығарындылар 12
1.3.2 Фугитивті шығарындыларды бағалау 13
1.3.3 CO_2 және басқа да парниктік газдарды ұстау және сақтау 13
1.4 БАСТАПҚЫ ДЕРЕКТЕРДІ ЖИНАУ 14
1.4.1 Қызмет туралы деректер 14
1.4.2 Шығарындылар коэффициенттері 21
1.5 ШЫҒАРЫНДЫЛАРДЫ БАҒАЛАУДЫҢ БЕЛГІСІЗДІГІ 27
1.5.1 Қызмет деректері мен шығарындылар коэффициенттерінің белгісіздіктері 27
1.6 ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ, САПАНЫ БАҚЫЛАУ ЖӘНЕ ТОЛЫҚТЫҒЫ 27
1.6.1 Негізгі (анықтамалық) тәсіл 27
1.6.2 Секторлар арасындағы мүмкін болатын қосарланған есеп 28
1.6.3 Қалдықтар отын ретінде 28
1.6.4 Жанғыш отынның мобильді және стационарлы жағылуы 28
1.6.5 Өңіраралық өзара іс-қимылдар 28
2-ТАРАУ СТАЦИОНАРЛЫҚ КӨЗДЕРМЕН ЖАНАРМАЙ ЖАҒУ 30
2.1 санаттардың сипаттамасы 30
2.2 МЕТОДОЛОГИЯЛЫҚ тәсілдер 33
2.2.1 Әдісті таңдау 33
2.2.2 Шығарындылар коэффициенттері 34
2.2.3 Қызмет туралы деректерді таңдау 47
2.2.4 Толықтығы 49
2.2.5 Келісілген уақыт қатарын қалыптастыру 50
2.3 БЕЛГІСІЗДІКТЕРДІ БАҒАЛАУ 50
2.3.1 Шығарындылар коэффициенттерінің белгісіздігі 50
2.3.2 Қызмет туралы деректердің белгісіздігі 51
2.4 КАДАСТР САПАСЫН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ 52
3-ТАРАУ КӨЛІКТЕН ШЫҒАРЫНДЫЛАР (МОБИЛЬДІ КӨЗДЕРДЕН ЖАНАРМАЙ ЖАҒУ) 51
3.1 Санатты шолу 51
3.2 жол көлігі 55
3.2.1 Әдістемелік мәселелер 55
3.3 ЖОЛСЫЗ КӨЛІК 63
3.3.1 Методологиялық мәселелер 63
3.4 ТЕМІРЖОЛ КӨЛІГІ 65
3.4.1 Методологиялық мәселелер 66
3.5 СУ КӨЛІГІ 69
3.5.1 Әдістемелік мәселелер 69
3.5.2 Белгісіздікті бағалау 72

3.6 АЗАМАТТЫҚ АВИАЦИЯ 72
3.6.1 Әдістемелік мәселелер 72
4-ТАРАУ Фугитивтік шығарындылар 78
4.1 Көмірді өндіру, өңдеу, сақтау және тасымалдау кезінде шығарындылар 78
4.1.1 Санаттардың сипаттамасы 78
4.1.2 Әдістемелік мәселелер 80
4.2 МҰНАЙ ЖӘНЕ ТАБИҒИ ГАЗ ЖҮЙЕЛЕРІНЕН ШЫҒАРЫНДЫЛАР 84
4.2.1 Санаттардың сипаттамасы 84
4.2.2 Әдістемелік мәселелер 85
4.2.2.1 Әдісті таңдау 86
5-ТАРАУ БАЗАЛЫҚ (ЭТАЛОНДЫҚ) ТӘСІЛ 95
5.1 ЖАЛПЫ ШОЛУ 95
5.2 ДЕРЕККӨЗДЕР САНАТТАРЫ 95
5.3 АЛгОРИТМ 95
5.4 ҚЫЗМЕТ ТУРАЛЫ ДЕРЕКТЕР 96
5.4.1 Жалпы айқын отын шығыны 96
5.4.2 Энергияның жалпы бірліктеріне түрлендіру 97
5.5 КӨМІРТЕГІ МӨЛШЕРІ 98
5.6 АЛЫНЫП ТАСТАЛҒАН КӨМІРТЕК 98
5.6.1 Шикізат ретінде пайдалану 99
5.6.2 Қалпына келтірушілер 100
5.6.3 Энергетикалық емес өнімдерді пайдалану 101
5.6.4 Шығарылған көміртекті бағалау әдісі 101
5.7 ОТЫНДЫ ЖАҒУ КЕЗІНДЕ ТОТЫҚПАҒАН КӨМІРТЕГІ 102
5.8 базалық ЖӘНЕ СЕКТОРЛЫҚ ТӘСІЛДЕРДІ САЛЫСТЫРУ 102
5.9 ДЕРЕКТЕР КӨЗДЕРІ 104
5.10 БЕЛГІСІЗДІКТЕРДІ БАҒАЛАУ 104
5.10.1 Қызмет туралы деректер 104
5.10.2 Көміртегі мөлшері және төмен калориялық мәні 104
5.10.3 Тотығу коэффициенттері 105
ҰСЫНЫСТАР 106

1-ТАРАУ СЕКТОРҒА ШОЛУ

«Энергетика» секторы бойынша парниктік газдардың шығарындылары: отын-энергетикалық ресурстарды жағудан (1.А 2.1-кестені қараңыз), олардың булануынан және ағуынан (фугитивті шығарындылар, 1.В), сондай-ақ халықаралық авиациялық және теңіз тасымалдарын жүзеге асыру үшін отындарды қолдану және энергетикалық мақсаттарда биомассаны жағу туралы анықтамалық мәліметтер (1.С) келтіріледі. Фугитивті шығарындылар — отынның булануы мен ағуы нәтижесінде пайда болатын шығарындылар, олар мұнай, көмір және газды өндіру, сақтау, бастапқы өңдеу, тасымалдау және тұтыну кезінде, сондай-ақ отынды жағу барысында (энергиясы пайдаланылмайтын жағу кезінде) пайда болады. Мысалы, мұнай кәсіпорындарында серіктес (ілеспе) газды жағу, түрлі өндірістерде технологиялық газдарды жағу және т.б.

Атмосфераға көмірқышқыл газының түсуінің негізгі көздерінің бірі — бастапқы отын-энергетикалық ресурстарды: көмір, мұнай, газ және олардың өңделген өнімдерін (бензин, кокс, мазут және т.б.) жағу. Бұл — атмосферадағы көміртек диоксидінің (CO_2) антропогендік шығарындыларының негізгі бөлігі. Мұндай отынды пайдалану әдетте энергия (жылу, электр, механикалық) алу мақсатында жүзеге асырылады. Сондықтан бұл процесс «энергияны пайдалану» деген жалпы терминмен белгіленеді. Отын-энергетикалық ресурстарды энергетикалық мақсатта жағудан туындайтын барлық парниктік газдар шығарындылары «Энергетика» секторының құрамына кіреді — бұл жану қай салада немесе қандай кәсіпорында жүзеге асырылғанына қарамастан (төмендегі 1.1 бөлімді де қараңыз).

Энергетика секторы әдетте парниктік газдар шығарындыларының түгендеуіндегі ең маңызды сектор болып табылады. Қазақстанда бұл сектор жалпы шығарындылар көлемінің шамамен 80 пайызын құрайды.

1.1 СЕКТОРҒА ӨҢІРЛІК ШОЛУ

Абай облысы

Тұрақты отынды жағу категориялары жылу-электр станциялары, аймақтық қазандықтар, өнеркәсіп және халықты жылыту арқылы қалыптасады (1А2 және 1А4 категориялары).

«Көлік» категориясындағы парниктік газдар (ПГ) шығарындылары аймақаралық және транзит тасымалын қамтамасыз ететін автомобиль және теміржол көлігі есебінен қалыптасады. Автомобиль көлігі өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығын қамтамасыз етумен байланысты жолаушылар және жүк тасымалын қамтиды, бұл бензин мен дизельді жанармай жағудан шығарындылар тудырады. Теміржол көлігі шикізат пен өнімді тасымалдауда маңызды рөл атқарады, шығарындылар негізінен дизель локомотивтерінен пайда болады. Сондай-ақ тау-кен және құрылыс жұмыстарында қолданылатын жолсыз көлік маңызды көз болып табылады. Авиациялық көлік аймақтық жолаушылар тасымалы ретінде ұсынылған және аз, бірақ методологиялық маңызы бар үлесті қалыптастырады. Өзен және теңіз көлігі аймақта жоқ, ал құбыр арқылы тасымалдау шектеулі сипатқа ие. Инвентаризация аясында шығарындылар IPCC стандартты коэффициенттерін қолдана отырып, сатылған отын көлемі бойынша бағаланады. Осылайша, аймақтың көлік шығарындылары профилі аралас өнеркәсіптік-транзиттік сипатқа ие.

Аймақта ірі «Қаражыра» көмір алаңы орналасқан. Метан көмір қабатынан бөлінгенде парниктік газдардың ұшпа шығарындылары қалыптасады. Өйткені кен орны салыстырмалы түрде аз газды (төмен көмірленген көмір) болып табылады, сондықтан тоннаға шаққандағы CH_4 шығарындылары аз.

Ақмола облысы

Тұрақты отынды жағудан шығарындылар негізінен 1А4 және 1А2 категорияларында қалыптасады. Аймақ ірі энергетикалық орталықтарға жатпайды: ірі жылу электр станциялары жоқ. Негізгі отынды жағу коммуналдық және тұрмыстық секторда (тұрғын үйлер, бюджеттік ұйымдар, шағын қазандықтар) жүргізіледі, мұнда көмір мен табиғи газ қолданылады. 1А1 категориясының үлесі аз, 1А5 категориясы — минималды.

«Көлік» категориясында ауыл шаруашылығы секторын және облыстар арасындағы байланыстарды қамтамасыз ететін автомобиль көлігінің үстемдігі байқалады. Парниктік газдар шығарындыларының үлкен бөлігі дизельді жанармай тұтынатын ауыл шаруашылығының жолсыз техникаларымен, соның ішінде тракторлар мен комбайндармен байланысты. Теміржол көлігі дән мен басқа ауыл шаруашылық өнімдерін тасымалдауды қамтамасыз етеді, дизель локомотивтерінен шығарындылар қалыптасады. Авиациялық көлік шектеулі көлемде ұсынылған және шығарындыларға аз үлес қосады. Құбырлық және су көлігі аймақта іс жүзінде жоқ. Инвентаризация отын тұтыну және көлік белсенділігі деректеріне негізделген. Жалпы, аймақтың көлік шығарындылары оның аграрлық ерекшелігін көрсетеді.

Аймақта қолданылатын көмірсутекті отынның аз көлемі (мысалы, сұйытылған газ немесе әкелінген көмір) ұшпа шығарындыларды байқалатындай әсер етпейді — сақтау және тасымалдау кезінде жылыстаулар минималды.

Ақтөбе облысы

Шығарындылар құрылымы аралас сипатта. 1А1 категориясына үлес қосатындар — аймақтық жылу-электр станциялары мен өнеркәсіптік қазандықтар (көмір және табиғи газда жұмыс істейтін). 1А2 категориясы металлургиялық, химиялық және тау-кен кәсіпорындарымен байланысты. 1А4 категориясы әсіресе жылыту кезеңінде коммуналдық және тұрмыстық отын тұтынуды қамтиды.

«Көлік» категориясы мұнай-газ және тау-кен өнеркәсібімен тығыз байланысты. Парниктік газдардың негізгі шығарындылары персоналды, жабдық пен өнімді тасымалдауға қолданылатын автомобиль көлігінен пайда болады. Өнеркәсіп нысандарында қолданылатын жолсыз көлік маңызды көз болып табылады. Теміржол көлігі шикізат тасымалын қамтамасыз етіп, дизель локомотивтерінен елеулі шығарындылар береді. Құбыр көлігі магистральды және тарату мұнай-газ құбырлары түрінде бар, эксплуатация кезінде компрессорлық станциялардан шығарындылар есепке алынады. Авиациялық көлік аймақтық тасымалдарды қамтиды. Су көлігі жоқ. Инвентаризацияда шығарындылардың тұрақты және көлік көздері арасында дұрыс бөлінуіне ерекше назар аударылады. Жалпы, аймақтың көлік секторы индустриялық-энергетикалық бағытталған.

Ұшпа шығарындылар көмірсутектерді өндіру, жинау және тасымалдау кезінде, фланец қосылыстарын, резервуар парктерін және магистральды құбырларды пайдалану кезінде метан ағып кетуінен қалыптасады. Өңірдегі өндірілетін мұнай айтарлықтай көлемде попуттық табиғи газбен бірге келеді, ол жергілікті тұтынылады (мысалы, энергетикалық қажеттіліктерге және пластқа жіберіледі), бірақ авариялық немесе технологиялық шығарулар және факелде жағу арқылы ұшпа шығарындылар тудыруы мүмкін. Аймақта магистральдық тасымалдау коридорларының бір бөлігі өтеді, бұл көлік процестерінен шығарындылар үлесін арттырады (құбырдан ағып кету категориясы). Сонымен қатар, аймақтық магистральдық инфрақұрылымға шығысқа шикізатты тасымалдайтын «Кеңкияқ – Кумколь» мұнай құбыры, сондай-ақ шығыстағы «Бейнеу – Бозой – Шымкент» газ құбырының бір бөлігі, «Бозой» компрессорлық станциясы арқылы өтетін, кіреді. Бұл нысандар контролденетін үрлеулер мен газдың аз мөлшердегі ағып кету көздері болуы мүмкін.

Алматы облысы

Тұрақты отынды жағу 1А4 және 1А2 категорияларында шоғырланған. Ірі энергетикалық өнеркәсіп нысандары жоқ, сондықтан 1А1 категориясының үлесі жергілікті жылумен жабдықтау көздерімен шектеледі. Негізгі отын — тұрғын секторында, агроөнеркәсіпте және шағын өнеркәсіпте қолданылатын табиғи газ және көмір.

Көлік шығарындылары қала маңындағы тасымал және туризмге байланысты қарқынды автомобиль қозғалысы есебінен қалыптасады. Автомобиль көлігі жоғары жол тығыздығына байланысты ПГ-ның негізгі көзі болып табылады. Теміржол көлігі жолаушылар және жүк тасымалы арқылы дизельдік тарту үлесімен үлес қосады. Жолсыз көлік ауыл шаруашылығы мен құрылыс жұмыстарында белсенді қолданылады. Авиациялық көлік аймақтық әуежайлармен ұсынылған және шектеулі, бірақ есепке алынатын шығарындыларды қалыптастырады. Өзен және теңіз көлігі жоқ. Құбыр көлігінің рөлі екінші деңгейде. Инвентаризацияда көлік белсенділігінің маусымдық ерекшеліктерін ескеру маңызды. Аймақтың көлік профилі аграрлық, туристік және транзиттік функциялардың үйлесімін көрсетеді.

Қала газ тарату желілерінен метанның ұшпа шығарындылары (қосылыстар, ауа шығару клапандары арқылы шағын ағып кетулер) бар, бірақ аймақ масштабы бойынша минималды бағаланады.

Атырау облысы

Облыс тұрақты отынды жағудан жоғары шығарындыларға ие аймақтарға жатады. 1А1 категориясына жылу электр станциялары, мұнай-газ саласының энергетикалық қондырғылары және кен орындарының өз қажеттіліктері кіреді. 1А2 категориясы мұнай өңдеу, газ өңдеу және байланысты өнеркәсіптік процестерді қамтиды. 1А4 категориясы елді мекендердегі коммуналдық-тұрмыстық отын тұтынуды көрсетеді.

Транспорттық ПГ шығарындыларында құбыр көлігінің рөлі жоғары. Мұнай және газ магистралдарын эксплуатациялау кезінде компрессорлық станциялардан және қосымша техникалардан шығарындылар пайда болады. Автомобиль көлігі мұнай-газ кен орындарын қамтамасыз етіп, елеулі шығарындылар береді. Тау-кен өнеркәсібінде қолданылатын жолсыз көлік маңызды көз болып табылады. Теміржол көлігі мұнай өнімдері мен жабдықты тасымалдауда қолданылады. Каспий теңізіндегі теңіз көлігі кемелердің отынынан шығарындылар көзі ретінде есепке алынады. Инвентаризацияда көлік және өндіріс шығарындыларын нақты бөлуді талап етеді. Жалпы, аймақ энергетикалық секторда көлік шығарындылары бойынша негізгі болып табылады.

Аймақта мұнай және газдың ірі барланған қоры шоғырланған, оларды өндіру және технологиялық операциялар метан және CO_2 ағып кетулеріне әкеледі.

Атырау облысындағы фугитивті шығарындылардың негізгі көздері: мұнай және попуттық газ өндіру, мұнай мен газды бастапқы дайындау, көмірсутектерді магистральдық құбырлар арқылы тасымалдау, сонымен қатар шикі мұнайды сақтау және қайта жүктеу. «Теңіз» және «Қашаган» кен орындарында попуттық мұнай газы жоғары күкіртсутек құрамымен бөлінеді; бұл газ бір бөлігін факелде жағады, бір бөлігін тазалағаннан кейін құбырға жібереді. Факелде жағу және авариялық шығарындылар — мұнай өндіруден ұшпа шығарындыларда CO_2 және CH_4 негізгі көздері.

Шығыс Қазақстан облысы

Аймақ тұрақты отынды жағудың негізгі орталығы болып табылады. Негізгі үлес келесі категорияларға тиесілі:

• 1А1 категориясы (өнеркәсіпті энергиямен қамтамасыз ететін жылу электр станциялары);

• 1А2 категориясы (металлургиялық кәсіпорындар);

• 1А4 категориясы (халықты жылыту).

Қолданылатын отын негізінен көмір.

Аймақтың көлік секторы парниктік газдар шығарындыларының әртүрлі көздерімен ерекшеленеді. Автомобиль көлігі таулы және өнеркәсіптік аймақтарды қамтамасыз етеді және шығарындылардың негізгі үлесін қалыптастырады. Теміржол көлігі металл және шикізатты тасымалдауда маңызды рөл атқарады. Өзен көлігі Ертіс өзені арқылы кеменің отынынан шығарындылар көзі болып табылады. Жолсыз көлік тау-кен өнеркәсібінде кең қолданылады. Авиациялық көлік аймақтық тасымалдарды қамтиды. Құбыр көлігі шектеулі таралған. Инвентаризация күрделі рельеф және көздердің шашыраңқылығы себебінен қиындық тудырады. Жалпы, аймақтың көлік профилі индустриялық-ресурстық сипатқа ие.

Энергетика секторында айтарлықтай ұшпа шығарындылар жоқ. Аймақ өндірістік мақсатта пайдалануға жарамды мұнай және табиғи газ кен орындарына ие емес. Осыған байланысты көмірсутектерді өндіру жүргізілмейді, сондықтан мұнай-газ өндіруден ағып кету категориялары ШҚО-ға қолданылмайды. Облыста мұнай өңдеу зауыттары немесе ірі отын қоймалары да жоқ.

Жамбыл облысы

Стационарлық отын жағудан туындайтын шығарындылар 1А2 және 1А4 санаттары арасында бөлінеді. Энергетика саласы шектеулі түрде ұсынылған, 1А1 санатының үлесі шамалы. Негізгі шығарындылар көздері – өнеркәсіптік қазандықтар, құрылыс материалдарын өндіру және коммуналдық-тұрмыстық сектор.

Көлік секторындағы парниктік газдар шығарындылары негізінен ауыл шаруашылығы өндірісімен және өңіраралық саудамен байланысты автомобиль көлігінен қалыптасады. Теміржол көлігі транзиттік тасымалдар мен өнімді сыртқа шығаруды қамтамасыз етеді. Ауыл шаруашылығында жолсыз (внедорожный) көлік белсенді қолданылады. Әуе көлігінің маңызы шектеулі. Құбыр және су көлігі іс жүзінде жоқ. Шығарындылар негізінен дизель отыны бойынша бағаланады. Түгендеу маусымдық тасымалдардың елеулі үлесін ескереді. Облыстың көлік секторы оның ауыл шаруашылығына бағытталғанын көрсетеді.

Мұнай-газ секторындағы фугитивтік шығарындылар газ кен орындарын және ілеспе инфрақұрылымды пайдалану барысында пайда болады. Өңірде мұнай өндіру жүргізілмейді; газ кен орындарынан алынатын аз мөлшердегі конденсат жергілікті жерде пайдаланылады немесе автокөлікпен тасымалданады, ал сақтау резервуарларынан көмірсутектердің булануы технологиялық тұрғыдан барынша азайтылған.

Жетісу облысы

Өңір стационарлық шығарындылардың төмен деңгейімен сипатталады. Негізгі үлес 1А4 санатына тиесілі. Коммуналдық секторда көмір мен газ пайдаланылады.

Көлік санаты автомобиль тасымалдарының басымдығымен ерекшеленеді. Ауыл шаруашылығында жолсыз көлік елеулі рөл атқарады. Теміржол желісі өңіраралық тасымалдарды қамтамасыз етеді. Әуе көлігі өңірлік рейстермен ұсынылған. Су және құбыр көлігі жоқ. Парниктік газдар шығарындылары негізінен дизель отынын жағумен байланысты. Түгендеу көлік белсенділігі туралы деректерге негізделеді. Шығарындылар профилі аграрлық-шегаралық өңірге тән.

Жетісу облысы көмірсутек шикізатының елеулі қорларына ие емес, сондықтан энергетикадағы ұшпа парниктік газдар шығарындылары мұнда минималды.

Батыс Қазақстан облысы

Өңірдегі стационарлық отын жағу келесі көздермен байланысты:

- мұнай-газ секторының энергетикалық қондырғылары (1A1);
- өнеркәсіп объектілері (1A2);
- коммуналдық-тұрмыстық тұтыну (1A4).

Негізінен табиғи газ пайдаланылады.

Облыс автомобиль және құбыр көлігінің айтарлықтай рөлімен ерекшеленеді. Парниктік газдар шығарындылары мұнай-газ инфрақұрылымын пайдалану барысында қалыптасады. Теміржол көлігі экспортқа бағытталған тасымалдарға қызмет етеді. Жолсыз көлік өндіру секторында қолданылады. Әуе көлігі қосалқы маңызға ие. Су көлігі жоқ. Түгендеу компрессорлық станцияларды есепке алуды талап етеді. Көлік секторы өңірдің энергетикасымен тығыз байланысты.

Фугитивтік шығарындылар мұнай-газ секторының барлық технологиялық тізбегін қамтиды. Газ бен конденсатты өндіру кезінде (мысалы, Қарашығанақта) ілеспе және нормадан тыс газдың бір бөлігі желдету немесе алауда жағу арқылы шығарылып, бұл тікелей шығару кезінде CH_4, ал жағу кезінде CO_2, сондай-ақ аз мөлшерде N_2O шығарындыларына әкеледі. Өңірде Қарашығанақ кешенді газ дайындау зауыты, газтурбиналық электр станциялары және компрессорлық станциялар жұмыс істейді, онда жабдықты газбен үрлеу және қысымды түсіру құрылғылары арқылы газ шығару жүзеге асырылады – бұл операциялар да жоспарланған ұшпа шығарындылар ретінде есепке алынады.

Қарағанды облысы

Көмірмен жұмыс істейтін ЖЭС пен ЖЭО есебінен 1A1 санаты бойынша шығарындылардың ең ірі көздерінің бірі. Сондай-ақ 1.A.2 санаты (металлургия, тау-кен өнеркәсібі) елеулі үлес қосады. Коммуналдық-тұрмыстық секторда (1A4) негізінен көмір пайдаланылады.

Облыс – ірі индустриялық өңір, бұл көлік секторындағы парниктік газдар шығарындыларының жоғары деңгейін айқындайды. Теміржол көлігі көмір мен металдарды тасымалдауда негізгі рөл атқарады. Автомобиль көлігі ішкі және өңіраралық тасымалдарды қамтамасыз етеді. Жолсыз көлік тау-кен жұмыстарында кеңінен қолданылады. Әуе көлігі өңірлік рейстермен ұсынылған. Құбыр көлігі екінші дәрежелі маңызға ие. Шығарындылардың басым бөлігі CO_2. Түгендеу өнеркәсіптік көлікті егжей-тегжейлі есепке алуды талап етеді. Өңір көлік шығарындылары бойынша ең маңыздылардың қатарына жатады.

Фугитивтік шығарындылар көмірді жерасты әдісімен өндіру кезінде қалыптасады: шахта қабаттарынан, дегазация және желдету жүйелерінен, сондай-ақ көмірді өндіруден кейінгі өңдеу барысында метан бөлінеді. Жерасты шахталары көмір қабаттарында жиналған метанның (CH_4) едәуір көлемін атмосфераға шығарады.

Қостанай облысы

Шығарындылар негізінен 1A4 және 1A2 санаттарында қалыптасады. Ірі энергетикалық объектілер жоқ (шағын ЖЭО мен қазандықтар), 1A1 үлесі шектеулі. Негізгі отын – жылыту мен өнеркәсіпке арналған көмір мен газ.

Көлік шығарындылары көбіне аграрлық және жүк автомобиль көлігімен байланысты. Теміржол көлігі астықты тасымалдауды қамтамасыз етеді. Жолсыз көлік ауыл шаруашылығында кеңінен қолданылады. Әуе көлігінің үлесі аз. Құбыр және су көлігі жоқ. Шығарындылар негізінен дизель отынын жағудан туындайды. Түгендеу маусымдық факторды ескереді. Шығарындылар профилі астықты өңірге тән.

Өңірде ірі отын пайдалы қазбаларын өндіру жоқ, сондықтан энергетика секторындағы ұшпа парниктік газдар шығарындылары минималды. Мұнай мен газ кен орындары өнеркәсіптік деңгейде игерілмейді. Мұнай және газ өңдеу өнеркәсібі де жоқ. Мұнай өнімдері басқа өңірлерден жеткізіледі, ал шағын мұнай базаларында сақтау кезінде көмірсутектердің жоғалуы технологиялық минимумға жеткізілген.

Қызылорда облысы

Стационарлық отын жағу мұнай-газ секторының энергетикалық және технологиялық қондырғыларымен (1А1, 1А2), сондай-ақ коммуналдық-тұрмыстық тұтынумен (1А4) байланысты. Табиғи газ және сұйық отын пайдаланылады.

Көлік секторындағы шығарындылар автомобиль көлігімен және мұнай-газ инфрақұрылымымен байланысты. Теміржол көлігі транзиттік тасымалдарды қамтамасыз етеді. Жолсыз көлік өндіру мен ауыл шаруашылығында қолданылады. Құбыр көлігі мұнай-газ секторында бар. Әуе көлігі өңірлік рейстермен ұсынылған. Су көлігі жоқ. Түгендеу шалғай орналасқан көздерді есепке алуды талап етеді. Өңірдің профилі – аграрлық-энергетикалық.

Фугитивтік шығарындылар көмірсутектерді өндіру, тасымалдау және дайындау кезінде, әсіресе табиғи газбен байланысты. Негізгі кен орындарына Құмкөл тобы, Арысқұм, Ақшабұлақ, Қызыләскер және басқалары жатады. Кен орындары таяз орналасқан және газға қанық болғандықтан, ілеспе газдың бөлінуі тән.

Маңғыстау облысы

Өңір 1А1 және 1А2 санаттарындағы айтарлықтай шығарындыларымен сипатталады, бұл мұнай өндіру мен өңдеудің энергетикалық қажеттіліктеріне байланысты. 1А4 санаты елді мекендерді жылытуға қатысты. Негізгі отын – табиғи газ.

Көлік шығарындыларының жоғары шоғырлануымен ерекшеленеді. Құбыр көлігі парниктік газдардың негізгі көздерінің бірі. Автомобиль және жолсыз көлік кен орындарында кеңінен қолданылады. Теміржол көлігі мұнай мен жүктерді тасымалдайды. Каспий теңізіндегі теңіз көлігі қосымша шығарындылар қалыптастырады. Әуе көлігі вахталық тасымалдарға қызмет етеді. Түгендеу кешенді тәсілді талап етеді. Өңір көлік бойынша ең көміртек сыйымдыларының қатарына жатады.

Фугитивтік шығарындылар негізінен мұнай кен орындарында орын алады. Скважиналар мен газлифт жүйелерінде жабдықтың тозуына байланысты CH_4 ағулары мүмкін. Ілеспе газ алдын ала сепарацияланып, компрессия арқылы тасымалданады. Компрессорлық станциялар мен газ жинау құбырлары да ұшпа шығарындылар көзі болып табылады.

Павлодар облысы

Стационарлық отын жағудан шығатын ең ірі көздердің бірі. Экибастұз энергия торабының көмір электр станциялары есебінен 1А1 санаты басым. 1А2 санаты (алюминий, мұнай-химия өнеркәсібі) да елеулі үлес қосады.

Көлік шығарындылары өнеркәсіп пен энергетикамен байланысты. Теміржол көлігі көмір мен металдарды тасымалдауда жетекші рөл атқарады. Автомобиль көлігі өнеркәсіп аймақтарына қызмет етеді. Жолсыз көлік карьерлерде пайдаланылады. Әуе көлігінің үлесі шектеулі. Ертіс өзені бойындағы су көлігі қосымша көз ретінде есепке алынады. Құбыр көлігі екінші дәрежелі. Түгендеу өңірдің индустриялық сипатын көрсетеді.

Аталған облыстағы негізгі көмір өндіруші кәсіпорындар – Екібастұз көмір бассейнінде орналасқан «Богатырь» және «Восточный» ашық кеніштері болып табылады. Бұл кәсіпорындар елдің бүкіл аумағын энергетикалық көмірмен қамтамасыз етіп, сондай-ақ экспортқа өнім шығарады. Көмір өндіру ашық әдіспен, тереңдігі 150 метрге дейін жететін алып карьерлерде жүзеге асырылады. Екібастұз бассейнінің көмірі салыстырмалы түрде төмен жану жылуымен сипатталады және жер бетіне жақын орналасқан, ал тау жыныстарындағы метан мөлшері жоғары емес. Соған қарамастан, өндіру көлемінің аса ауқымды болуын ескере отырып, Павлодар облысындағы ашық кеніштерден метанның фугитивтік шығарындылары орын алады. Көмірді ашық әдіспен өндіру барысында қабатта жинақталған CH_4 аршынды

жыныстарды алу және көмірді қазып шығару процесі кезінде тікелей атмосфераға бөлініп шығады.

Солтүстік Қазақстан облысы

Негізгі шығарындылар 1А4 санатында қалыптасады (тұрғын үй қоры мен бюджеттік мекемелерді жылыту). Энергетика өнеркәсібі нашар дамыған, 1А1 үлесі аз.

Облыста көлік шығарындылары негізінен аграрлық автомобиль көлігімен қалыптасады. Теміржол көлігі астық экспортын қамтамасыз етеді. Жолдан тыс техника айтарлықтай үлес қосады. Авиациялық көлік шектеулі. Құбыр және су көлігі жоқ. Түгендеу маусымдық шыңдарды ескереді. Аймақтың ауылшаруашылық профилі бар.

Солтүстік Қазақстан облысы пайдалы қазбаларды өнеркәсіптік өндіруге ие емес, сондықтан энергетика секторындағы фугитивтік шығарындылардың көлемі елеусіз аз.

Түркістан облысы

Шығарындылар негізінен коммуналдық-тұрмыстық сектормен (1А4) және шағын өнеркәсіппен (1.А.2) байланысты. Энергияның ірі стационарлық көздері жоқ.

Облыстың көлік секторы автомобиль тасымалдарының жоғары қарқындылығымен сипатталады. Транзитте теміржол көлігі маңызды рөл атқарады. Жол талғамайтын көлік ауыл шаруашылығында кеңінен қолданылады. Авиациялық көлік аймақтық рейстермен ұсынылған. Құбыр және су көлігі жоқ. ПГ шығарындылары негізінен CO_2 болып табылады. Түгендеу аймақтың демографиялық және экономикалық белсенділігін көрсетеді. Шығарындылар профилі аграрлық-транзиттік. Облыс шегінде коммерциялық өндірісті жүргізетін мұнай немесе газ кен орындары жоқ.

Ұлытау облысы

Стационарлық жанармай жағу коммуналдық-тұрмыстық сектормен және өндірістік қондырғылармен байланысты (1А2 және 1А4). Энергетика өнеркәсібі жоқ.

Облыстың көлік шығарындылары тау-кен өнеркәсібімен байланысты. Жол талғамайтын көлік шығарындылардың маңызды көзі болып табылады. Автомобиль көлігі қашықтағы нысандарға қызмет көрсетеді. Темір жол көлігі шикізатты әкетуді қамтамасыз етеді. Авиациялық көлік шектеулі. Құбыр және су көлігі жоқ. Түгендеу халықтың төмен тығыздығын ескеруді талап етеді. Аймақтың ресурстарға бағытталған профилі бар.

Фугитивті шығарындылардың жалғыз санаты – көмір. Көмір өндірудің шағын көлемін (жалпы республиканың шамамен 1%) ескере отырып, Ұшпа шығарындылар өте аз деп айтуға болады.

Астана қаласы

Шығарындылар негізінен жылу электр орталықтары, газ жылу станциялары (1А1) және коммуналдық-тұрмыстық сектор (1А4) есебінен қалыптасады. Негізгі отын-көмір және табиғи газ.

Елорданың көлік шығарындылары негізінен қалалық автомобиль көлігімен қалыптасады. Автобустар мен таксилер айтарлықтай үлес қосады. Теміржол көлігі аймақаралық тасымалдауды қамтамасыз етеді. Авиациялық көлік шығарындылардың маңызды көзі болып табылады. Құрылыста жол талғамайтын көлік қолданылады. Құбыр және су көлігі жоқ. Түгендеу қаланың урбанизацияланған сипатын көрсетеді.

Елордадағы Ұшпа шығарындылар көздері отын тарату және коммуналдық шаруашылық инфрақұрылымымен байланысты. Ұшпа шығарындылар тарату желісіндегі табиғи газдың жоғалуына дейін азаяды.

Алматы қаласы

Стационарлық шығарындылар ЖЭО-мен (1А1), өндірістік қазандықтармен (1А2) және тұрмыстық газды тұтынумен (1А4) байланысты.

Автомобиль көлігі ПГ шығарындыларының негізгі үлесін құрайды. Теміржол көлігі маңызды рөл атқарады. Халықаралық деңгейдегі авиациялық көлік шығарындыларды көбейтеді. Құрылыста жол талғамайтын көлік қолданылады. Су және құбыр көлігі жоқ. Түгендеу жоғары бөлшектерді қажет етеді. Қаланың айқын урбанизацияланған профилі бар.

Қаладағы парниктік газдардың фугитивті шығарындыларын негізінен газ тарату жүйесі шығарады. Бұл желідегі метанның ағуы Ұшпа шығарындылардың негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Олар қосылыстар орындарында, клапандарда, кез-келген газ тарату жүйесіне тән ұсақ саңылаулар арқылы жүреді. Үнемі айналып өтуге және жөндеуге қарамастан, ағып кетуді толығымен жою мүмкін емес. Статистикалық тұрғыдан алғанда, қаланың тарату желілеріндегі газдың шығыны ағып жатқан көлемнің пайыздық үлесін құрауы мүмкін.

Шымкент қаласы

Негізгі көздер-Шымкент ЖЭО (1А1) және коммуналдық-тұрмыстық сектор (1.А.4). Табиғи газ және сұйық отын қолданылады.

Қаланың көлік шығарындылары көлік қозғалысының қарқындылығымен байланысты. Теміржол көлігі Оңтүстік транзиттік дәлізге қызмет етеді. Авиациялық көлікті аймақтық әуежай ұсынады. Жол талғамайтын көлік коммуналдық шаруашылықта қолданылады. Құбыр және су көлігі жоқ. Түгендеу көлік белсенділігінің өсуін көрсетеді. Қалалық шығарындылар профилін басқа ірі агломерациялармен салыстыруға болады.

Шымкенттің басқа қалалардан басты айырмашылығы-Шымкент мұнай өңдеу зауытының (МӨЗ) болуы. МӨЗ-дегі отынды жағудың технологиялық процесінің өзінен эмиссиялар стационарлық көздерге жатады (1А2), МӨЗ-дегі бірқатар парниктік газдар шығарындылары фугитивті. Оларға жабдықтан – сорғылардан, компрессорлардан, резервуарлардан, құбырларды байлаудан көмірсутек газдарының (CH_4) ағуы жатады. Сондай – ақ, Шымкент МӨЗ-де төгінділерді жағуға арналған Алау жүйесі қарастырылған-толық жанбаған жағдайда онда CH_4 қалдық мөлшері шығарылуы мүмкін. Мұнай мен азық – түлік қоймаларынан булану-локализацияланбаған шығарындылардың тағы бір көзі. Жалпы алғанда, бұл факторлар мұнай өңдеуден шыққан фугитивті шығарындылар санатын құрайды. Қаладағы түгендеу аясында олар 1В2 қосалқы секторының (мұнай және газ, өңдеу және сақтау) бөлігі ретінде есепке алынады. МӨЗ - ден басқа, Шымкенттің Ұшпа шығарындылары Қалалық газ желісімен байланысты.

1.2 ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІНІҢ САНАТТАРЫ

Энергетикалық сектор келесі көздер санаттарын қамтиды:

– алғашқы отын-энергетикалық ресурстарды барлау және өндіру;
– алғашқы отын-энергетикалық ресурстарды екінші ресурстарға өңдеу және түрлендіру;
– отын-энергетикалық ресурстарды жеткізу және тарату;
– отынды стационарлық және мобильді жағу.

Кадастр контекстінде жағу деп жылу немесе механикалық жұмыс өндіру үшін арналған құрылғыларда немесе құрылғылардан тыс энергия алу мақсатында отын-энергетикалық ресурстарды әдейі тотықтыру түсініледі. Бұл анықтаманың мақсаты – энергия алу үшін арнайы жүргізілетін отынды жағуды, көмірсутектерді өнеркәсіптік процестерде шикізат ретінде пайдаланған кездегі немесе көмірсутектердің дайын өнеркәсіптік өнім құрамында қолданылған кездегі жылу бөлінуінен ажырату болып табылады.

Тиімді тәжірибе осы анықтаманы барынша толық қолдануды көздейді, алайда кейбір жағдайларда деректерді «Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» (бұдан әрі – ӨПӨП) секторының деректерімен келістіру талап етіледі.

Бұл үшін келесі қағида қолданылады: шикізатты өнеркәсіптік өңдеу нәтижесінде тікелей немесе жанама түрде алынған отындық ресурстарды жағудан туындайтын шығарындылар, әдетте, осы процесс жүзеге асырылатын тиісті өнеркәсіптік көздер санатына жатқызылады және «ӨПӨП» секторының есебіне енгізілуі тиіс. Алайда, егер өнеркәсіптік өндіріс нәтижесінде алынған екінші реттік отын басқа көздер санаттарында (мысалы, өз қажеттіліктері үшін) жағуға пайдаланылса, онда шығарындылар «Энергетика» секторының тиісті көздер санаттарында (әдетте 1A1 және 1A2) сипатталуы керек.

Өнеркәсіптегі отын-энергетикалық ресурстарды жағудан туындайтын шығарындыларды қай санатқа жатқызу қажет екендігін анықтау процесі осы әдістемелік нұсқаулықтың «ӨПӨП» бөлімінде толығырақ сипатталған.

Шығарындылардың екі рет есептелуін немесе толық есептелмеуін болдырмау маңызды, сондықтан «ӨПӨП» және «Энергетика» секторларындағы түгендеу өзара үйлестірілуі тиіс.

Әдетте, энергетикалық сектордағы шығарындылардың небәрі бірнеше пайызы бастапқы энергия тасымалдаушыларды өндіру, түрлендіру және тасымалдау кезінде пайда болатын ұшпа шығарындыларға тиесілі. Мысал ретінде табиғи газдың ағып кетуін және көмір өндіру кезінде метан шығарындыларын, сондай-ақ мұнай мен газды өндіру мен өңдеу барысында алауда жағу кезінде бөлінетін шығарындыларды атауға болады. Айта кету керек, энергия тасымалдаушыларды теңіз, теміржол және автомобиль көлігімен тасымалдау кезіндегі жағудан туындайтын шығарындылар мобильді жағу процестеріне енгізіледі.

1.3 МЕТОДОЛОГИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕР

1.3.1 Қазба отынды жағудан шығатын шығарындылар

Отын-энергетикалық ресурстарды жағудан туындайтын шығарындыларды бағалаудың негізгі әдісі – экономиканың секторлары бойынша шығарындыларды есептеу әдісі, ол секторлық тәсіл деп аталады. Бұдан басқа, секторлық тәсіл бойынша есептеулердің толықтығы мен дұрыстығын тәуелсіз тексеру үшін негізгі (баланстық) тәсіл қолданылады. Бұл тәсіл Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық бірлігі шегінде отын-энергетикалық ресурстардың жалпы тұтынуына негізделген.

Отын-энергетикалық ресурстарды жағу кезінде көміртектің негізгі бөлігі атмосфераға көмірқышқыл газы (CO_2) түрінде шығарылады. Көміртектің бір бөлігі атмосфераға көміртек тотығы, метан және метаннан өзге ұшпа органикалық қосылыстар түрінде түседі. CO_2-ден басқа газдар түрінде шығарылған көміртектің басым бөлігі атмосферада тотығып, CO_2-ге айналады. Отынды жағу кезінде CO_2-ден өзге көміртек құрамдас газдардың шығарындылары CO_2-мен салыстырғанда өте аз мөлшерде көміртекті қамтиды. Сондықтан CO_2 шығарындыларын есептеу отындағы көміртектің жалпы мөлшеріне негізделеді. Бұл тәсіл отын құрамындағы көміртектің барлығын толық ескеруге мүмкіндік береді.

Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық бірлігі бойынша парниктік газдар шығарындыларының кадастрын әзірлеу үшін жағылатын отын-энергетикалық ресурстардың сипаттамаларына негізделген әдіс қолданылады. Осы әдісті іске асыру кезінде барлық жану көздерінен шығатын шығарындыларды жағылған отынның мөлшері (әдетте, аймақтық энергетикалық статистикадан белгілі) және орташа шығарындылар коэффициенттері негізінде есептеуге болады.

Бұл шығарындылар коэффициенттерінің сапасы газ түріне қарай өзгереді. CO_2 үшін шығарындылар коэффициенттері отынның көміртек құрамына айтарлықтай тәуелді. Жану

шарттары (жану тиімділігі, көміртектің шлак пен күлге айналуы және т.б.) салыстырмалы түрде аз әсер етеді. Сондықтан CO_2 шығарындыларын жағылатын отынның жалпы көлемі мен ондағы көміртектің орташа мөлшеріне сүйене отырып жеткілікті дәлдікпен бағалауға болады.

Метан және диазот тотығы (N_2O) үшін шығарындылар коэффициенттері жағу технологиясына және жабдықтың жұмыс істеу жағдайларына тәуелді, әрі жеке жағу қондырғылары арасында да, жылдар бойынша да айтарлықтай өзгешеленеді. Осындай өзгергіштікке байланысты, бұл газдар бойынша орташа шығарындылар коэффициенттерін пайдалану едәуір белгісіздік тудырады.

1.3.2 Фугитивті шығарындыларды бағалау

Бұл бөлімде CO_2, CH_4 және N_2O фугитивті шығарындыларын бағалау әдістемелері келтірілген. Оларды «Энергетика» секторында бағалау үшін қолданылатын әдістемелік қағидалар қазбалы отынды жағудан шығатын шығарындыларға қолданылатын әдістерден айтарлықтай ерекшеленеді. Көптеген жағдайларда фугитивті шығарындылар ұйымдастырылмаған көздер арқылы жүреді, сондықтан оларды тікелей мониторингтеу қиынға соғады. Бұдан бөлек, шығарындыларды бағалау ерекшелігі көп жағдайда нақты көздің түріне байланысты. Мысалы, көмір өндірудегі шығарындыларды есептеу әдістері көмір қабаттарының геологиялық ерекшеліктерімен байланысты болса, мұнай-газ саласындағы ағып кетулерден шығатын шығарындыларды бағалау әдістері көбіне қолданылатын технологияларға және пайдаланылатын жабдық түрлеріне тәуелді.

1.3.3 CO_2 және басқа да парниктік газдарды ұстау және сақтау

БҰҰ-ның Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобының (IPCC) бағалауы бойынша, атмосферадағы парниктік газдардың шоғырлануын тұрақтандыру үшін XXI ғасырда атмосфераға шығарылатын CO_2 көлемінің едәуір бөлігін болдырмау қажет болады. CO_2-ні ұстау және сақтау қазбалы отынды пайдаланудың жалғасуына қарамастан, парниктік газдардың шоғырлануын тұрақтандыруға бағытталған шаралар кешенінің бір бөлігі ретінде қарастырылуы тиіс. Тиімді тәжірибе ретінде CO_2-ні ұстау және сақтау жүйелері іске асырылатын энергетика секторларының барлығында осы жүйелерден шығатын шығарындыларды есепке алу ұсынылады.

Энергетика секторында көмірқышқыл газын ұстау және сақтау ірі стационарлық көздерде, мысалы, электр станцияларында және табиғи газды күкірттен тазарту қондырғыларында жүзеге асырылуы мүмкін. Бұл технология перспективалы болғанымен, кеңінен қолданылмайтындықтан, нақты нысандар бойынша кәсіпорындардың есептілік деректерін пайдалану ұсынылады. Көміртекті ұстау және сақтау жүйелерімен жабдықталған кәсіпорындардағы соңғы CO_2 шығарындылары тиісті бөлімдерде сипатталғандай, жағылған отын мөлшерінен есептеліп, ұсталынған газ көлемі шегеріледі.

Ұсталған көміртекті есепке алуға арналған жұмыс формулярлары осы әдістемеге қосымшада берілмеген, алайда қажет болған жағдайда 2006 жылы қабылданған IPCC Нұсқаулықтарында келтірілген есептік кестелерді қолдануға болады.

1.4 БАСТАПҚЫ ДЕРЕКТЕРДІ ЖИНАУ

1.4.1 Қызмет туралы деректер

«Энергетика» секторында қызмет туралы деректер, әдетте, жағылған отынның мөлшерін білдіреді.

Есептеулер мен олардың нәтижелерінің айқындығы мен салыстырмалылығын қамтамасыз ету үшін отын-энергетикалық ресурстарды жіктеу және есепке алу жүйесіне бірыңғай тәсілдер қолданылуы қажет, соның ішінде:

әртүрлі түрдегі отын-энергетикалық ресурстарды анықтау;

қызмет туралы деректер көрсетілетін өлшем бірліктерінің салыстырмалылығын қамтамасыз ету;

қызмет туралы деректердің ықтимал дереккөздерін анықтау;

уақыттық қатардың үйлесімділігін сақтау.

Қызмет туралы деректердің көздері бойынша ұсынымдар кейінгі тарауларда келтірілген, олар нақты көздер санаттарына арналған. Энергетикалық баланстар мен өзге де энергетикалық статистиканы алу және пайдалану тәртібі жөніндегі қосымша ақпарат пен түсіндірмелер Халықаралық энергетикалық агенттіктің (IEA, 2007) Энергетикалық статистика жөніндегі Нұсқаулығында берілген.

1.4.1.1 Отын түрлерінің анықтамалары

Отын-энергетикалық ресурстарды жағу нәтижесінде пайда болатын шығарындылардың салыстырмалылығын қамтамасыз ету үшін үйлестірілген терминология мен отын түрлерінің анықтамаларын қолдану қажет. Төменде негізінен БҰҰ-ның Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобы (IPCC, 2006) әзірлеген анықтамаларға сүйене отырып дайындалған отын-энергетикалық ресурстар түрлерінің тізімі келтірілген.

1.1 Кесте – Отын-энергетикалық ресурстар түрлерінің анықтамалары

Атауы		Сипаттамасы
СҰЙЫҚ ОТЫН РЕСУРСТАРЫ (шикі мұнай және мұнай өнімдері)		
Шикі мұнай		Шикі мұнай – бұл табиғи шығу тегі бар көмірсутектер қоспасынан тұратын минералды май, түсі сарыдан қараға дейін өзгереді, тығыздығы мен тұтқырлығы әртүрлі болады. Бұл санатқа өндірістік конденсат (сепараторлық сұйықтық) та кіреді, ол газ тәрізді көмірсутектерден өнеркәсіптік сепарациялау кезінде бөлінеді.
Табиғи газ конденсаты (ТГК), газ конденсаты		ТГК – бұл табиғи газдан сепараторларда, өндірістік объектілерде немесе газ өңдеу қондырғыларында алынатын сұйық немесе сұйытылған көмірсутектер. ТГК санатына этан, бутан, пентан, газ бензині және конденсат жатады, бірақ олармен шектелмейді. Сонымен қатар, ТГК құрамында аз мөлшерде өзге, көмірсутекке жатпайтын компоненттер де болуы мүмкін.
Бензин	Автомобиль бензині	Жеңіл көмірсутекті май, іштен жанатын қозғалтқыштарда, мысалы, көлік құралдарында (авиациядан басқа) қолданылады. Автомобиль бензині 35°C–215°C температура аралығында айдалады және жер үсті көлік құралдарының ұшқынмен тұтанатын қозғалтқыштарында отын ретінде пайдаланылады. Автомобиль бензинінің құрамында қоспалар, тотықтырғыштар және октан санын арттыруға арналған қоспалар болуы мүмкін, соның ішінде қорғасын қосылыстары — ТЭҚ (тетраэтилқорғасын) және ТМҚ (тетраметилқорғасын).
	Авиациялық бензин	Авиациялық бензин – бұл арнайы авиациялық поршеньді қозғалтқыштар үшін өндірілген бензин, тиісті қозғалтқыштарда қолдануға жарамды октан санымен, қату температурасы -60°C және қайнау температурасы 30°C–180°C аралығында болатын бензин.
	Реактивті қозғалтқыштарға арналған бензин	Авиациялық турбиналы қозғалтқыштарда қолданылатын барлық жеңіл көмірсутек отын түрлерін қамтиды. Бензинді айдау температурасы 100°C–250°C аралығында болады. Керосин мен бензин немесе нафтаны осындай пропорцияда араластыру арқылы алынады, оның ішінде ароматикалық қосылыстардың мөлшері көлемнің 25%-ынан аспауы тиіс, ал қаныққан бу қысымы 13,7 кПа–дан 20,6 кПа–ға дейін болуы

Атауы	Сипаттамасы
	керек. Отын құрамында тұрақтылығын және жанғыштығын жақсартатын қоспалар болуы мүмкін.
Реактивті қозғалтқыштарға арналған керосин	Орташа қайнату өнімдері, авиациялық турбиналы қондырғыларда қолданылатын отын. Ол қайнату және тұтану сипаттамалары бойынша керосинге ұқсас (150°С–ден 300°С–ге дейін, әдетте 250°С–дан аспайды). Сонымен қатар, оның арнайы сипаттамалары бар (мысалы, қату температурасы), оларды Халықаралық әуе көлігі қауымдастығы (IATA) белгілейді.
Басқа керосин түрлері	Керосиндер мұнайды айдау өнімдерінен тұрады және булануы бойынша бензин мен дизель отынының арасындағы сипаттамаларға ие. Айдау температурасы 150°С–ден 300°С–ге дейін болады.
Дизельді отын	Бұл 180 °С-тен 380 °С-қа дейінгі температурада мұнайды дистилденген өнімдерді қамтиды. Жеңіл газойлды шикі мұнайдың ең төменгі фракциясын атмосфералық дистилдеу арқылы алады, ал ауыр газойлды атмосфералық дистилдеуден қалған қалдықтарды вакуумдық қайта дистилдеу арқылы алады. Қолданылуына байланысты бірнеше сорттары бар: дизельді қозғалтқыштар үшін дизельді отын (көліктер, жүк көліктері, кемелер және т.б.), өндірістік және коммерциялық мақсаттағы жеңіл отын, сондай-ақ 380 °С-тен 540 °С-қа дейінгі дистилдеу температурасы бар ауыр газойл, ол мұнайхимия өнеркәсібінде шикізат ретінде пайдаланылады.
Отындық мазут (қыздыру және басқа газойлдар)	Бұл санатқа ауыр қалдық майлар кіреді. Оның құрамына барлық мазуттар, соның ішінде араластыру арқылы алынғандары да енеді. Кинематикалық тұтқырлығы 80 °С-та 0,1 см²/с (10 сСт)-тен жоғары. Жанғыштық температурасы әрқашан 50 °С-тен жоғары, ал тығыздығы әрқашан 0,90 кг/л-ден асады.
Үйдегі пеш отыны	Мұнайлы отын (мазут), күкірт мөлшері 1%-дан жоғары және төмен.
Сұйытылған мұнай газы	Бұл парафиндік қатарға жататын жеңіл көмірсутек фракциялары, шикі мұнай мен табиғи газды тұрақтандыру зауыттарында дистилдеу процесінде алынған, құрамына пропан (C_3H_8) және бутан (C_4H_{10}), немесе екеуінің комбинациясы кіреді. Көбінесе тасымалдау мен сақтау үшін СМГ қысыммен сұйылтылады.
Этан	Этан – табиғи газ тәрізді сызықты көмірсутек (C_2H_6), ол табиғи газдан және мұнайды дистилдеу кезінде алынады.
Битум	Қатты, жартылай қатты немесе тұтқыр көмірсутек зат, коллоидтық құрылымы бар, түсі қоңырдан қараға дейінгі, мұнайды дистилдеу кезінде қалдық ретінде, сондай-ақ атмосфералық дистилдеуден алынған мұнай қалдықтарын вакуумдық дистилдеу кезінде түзілетін зат. Битумды жиі асфальт деп атайды және оны негізінен жол жабындарын жасау және шатыр материалдары ретінде қолданады. Бұл категорияға псевдосұйытылған және сұйық битум кіреді.
Майлау материалдары	Майлау материалдары – мұнайды дистилдеудің жанама өнімдерінен алынған көмірсутектер. Олар негізінен сырғанайтын беттер арасындағы үйкелісті азайту үшін қолданылады. Бұл санатқа барлық дайын май сорттары, сондай-ақ консистентті майлауларда қолданылатын майлар, соның ішінде мотор майлары және майлау компоненттеріне негізделген барлық түрдегі майлаулар кіреді.
Мұнай коксы	Мұнай коксы – негізінен мұнай шикізатының туындылары, гудрон, шайыр және пек сияқты заттарды баяу кокстау және сұйық кокстау процестері арқылы крекинг және карбонизациялау жолымен алынған қара қатты жанама өнім. Негізінен көміртектен тұрады (90–95%) және күл мөлшері төмен. Ол болат өнеркәсібі үшін кокстық пештерде шикізат ретінде, жылу беру үшін, электродтар өндірісінде және химия өнеркәсібінде қолданылады. Ең маңызды екі сорты – «жеткіліксіз күйдірілген кокс» және «кальцинденген коксы». Бұл категорияға сондай-ақ мұнай өңдеу процестерінде катализатор бетінде қалатын «каталитикалық коксы» кіреді. Бұл кокс қалпына келтірілмейді және әдетте мұнай дистилдеу кезінде отын ретінде жандырылады.
Мұнай өңдеудің шикізаты	Мұнай өңдеудің шикізаты – шикі мұнайдан алынған өнімдер немесе өнімдердің комбинациялары, олар мұнайды қайта өңдеу кәсіпорындарында одан әрі өңдеуге арналған, араластыруды қоспағанда. Олар бір немесе бірнеше құрамдас бөлікке және/немесе дайын өнімге айналады. Бұл анықтама рафинациялау үшін әкелінген және мұнайхимия өнеркәсібінде қайта өңдеуге қайтарылатын дайын өнімді де қамтиды.

Атауы		Сипаттамасы
Мұнай өнімдерінің өзге түрлері	Мұнай зауыттық газы	Мұнай зауыттық газы – бұл шикі мұнайды айдау немесе мұнай өнімдерін өңдеу (мысалы, крекинг) кезінде мұнай өңдеу зауыттарында алынатын сұйықталмайтын газдардың қоспасы. Негізінен сутегі, метан, этан және олефиндерден тұрады. Сондай-ақ мұнайхимия өнеркәсібінен қайтарылған газдарды да қамтиды.
	Парафиндер	Қаныққан алифаттық көмірсутектер (жалпы формуласы C_nH_{2n+2}). Парафиндер – бұл майлау майларын депарафинизациялау кезінде алынатын қалдықтар; көміртек саны 12-ден жоғары кристалды құрылымы бар. Олардың негізгі сипаттамалары: түссіздік, мөлдірлік және иісінің жоқтығы; еру температурасы 45°С-тен жоғары.
	Уайт-спирт және өнеркәсіптік еріткіштер (мұнайды жеңіл дистилляттар, мұнайхимия процестері үшін)	Уайт-спирт және өнеркәсіптік еріткіштер – бұл айдау процесінің тазартылған аралық өнімдері, олардың қайнау температурасының диапазоны мұнай мен керосинге ұқсас. Олар келесі категорияларға бөлінеді: i) Өнеркәсіптік еріткіштер (өнеркәсіптік-техникалық мақсаттағы бензин): Қайнау температурасы 30°С-тен 200°С-қа дейінгі жеңіл мұнай өнімдері. Өнеркәсіптік және техникалық мақсаттағы бензиндер 7–8 сыныпқа бөлінеді, қайнау шкаласындағы шекті температураларға байланысты. ii) Уайт-спирт: жану температурасы 30°С-тен жоғары бензин-еріткіш. Уайт-спирттің айдау диапазоны 135°С–200°С құрайды.
	Басқа мұнай өнімдері	Жоғарыда көрсетілмеген мұнай өнімдері, мысалы: шайыр және күкірт. Бұл категорияға сондай-ақ мұнай айдау зауыттарында алынатын ароматикалық қосылыстар (мысалы: бензол, толуол немесе ксилол) және олефиндер (мысалы: пропилен) кіреді.
ҚАТТЫ ТҮРЛЕРІ (көмір және көмірді қайта өңдеу өнімдері)		
Антрацит		Антрацит – өнеркәсіптік және тұрмыстық мақсаттарда қолданылатын жоғары сапалы көмір түрі. Әдетте, құрамында ұшпа заттар 10%-дан аз болады және көміртектің мөлшері жоғары (шамамен 90% байланысқан көміртек). Ылғалды, күлсіз негіздегі жоғарғы жану жылуы 23 865 кДж/кг-нан асады.
Кокс түзетін көмір		Кокс түзетін көмір – домна пештерінде пайдалануға жарамды кокс өндіруге мүмкіндік беретін сападағы битумды көмір түрі. Ең жоғары жану жылуы (ЖЖЖ) – 23 865 кДж/кг (5 700 ккал/кг)-нан жоғары, құрғақ және күлсіз күйде.
Битумды көмірдің (тас көмірдің) басқа түрлері		Бу өндіру үшін және жылыту мақсаттары үшін пайдаланылатын және кокс түзетін көмірден басқа барлық битуминозды көмірді қамтитын басқа битуминозды көмірлер. Олар антрацитке қарағанда ұшпа заттардың көп мөлшерімен (10% - дан жоғары) және көміртегінің аз болуымен (90% - дан аз байланысқан көміртегі) сипатталады. Жоғары калориялық мәні 23 865 кДж/кг (5 700 кКал/кг) астам, құрғақ күл жоқ күй.
Лигнит / Қоңыр көмір		Жоғары калориялық құндылығы 17 435 кДж/кг-нан (4 165 кКал/кг) аз және 31% - дан астам құрғақ минералды негіздегі ұшпа заттары бар көміртексіз көмір.
Жанғыш тақтатас және битуминозды құмдар		Жанғыш тақтатас-бұл пиролизге ұшыраған кезде әр түрлі қатты тағамдармен бірге құрамында көмірсутектері бар қатты органикалық материалдардың әр түрлі мөлшері бар кеуектері жоқ Бейорганикалық тас (тасты жоғары температураға дейін қыздыру процедурасы). Битуминозды құмдар (немесе кеуекті көмірсутекті тас) - кейде битум деп қателесетін ауыр мұнайдың тұтқыр түрлерінің табиғи қоспасы. Тұтқырлыққа байланысты бұл өнімді дәстүрлі әдістермен қалпына келтіру мүмкін емес.
Брикеттелген қоңыр көмір		Қоңыр көмір брикеттері (ҚКБ) жоғары қысымды брикеттерді басу арқылы қоңыр көмір/қоңыр көмірден өндірілген құрамдас отын болып табылады. Бұл санатқа лигниттік шаң да кіруі мүмкін.
Кокс	Пеш және домна коксы	Домна коксы - жоғары температурада көмірді, негізінен кокстелетін көмірді карбонизациялау арқылы алынатын қатты өнім. Оның құрамында ылғал мен ұшпа заттар аз. Ол негізінен қара металлургияда энергия көзі ретінде және химиялық реагент ретінде қолданылады. Сондай-ақ, жартылай кокс, төмен температурада көмірді карбонизациялаудан алынған қатты өнім, лигнит коксы, қоңыр көмір, кокс тривиасы және құю кокс. Жартылай кокс тұрмыстық отын ретінде пайдаланылады немесе кокс кәсіпорны өз қажеттіліктері үшін тұтынады.
	Газ коксы	Газ коксы - газ зауыттарында қалалық газ өндіру үшін пайдаланылатын көмірді қайта өңдеудің жанама өнімі. Газ коксы жылыту мақсатында қолданылады.

Атауы		Сипаттамасы
Көмір шайыры		Көмір шайыры металлургиялық кокс өндірісінің жанама өнімі болып табылады. Олардың көмір шайыры айдау процесінде әдетте мұнай-химия өнеркәсібі үшін шикізат болып табылатын әртүрлі органикалық өнімдер (мысалы, бензол, толуол, нафталин) алынады.
Газдар туындылары	Газдар туындылы зауыттық газ (газ өңдеу зауыттарының газы)	Зауыттық газ (газ өңдеу зауыттарының газы) қызметтің негізгі түрі газ өндіру, тасымалдау және тарату болып табылатын коммуналдық және жеке кәсіпорындарда өндірілетін синтетикалық газды қоса алғанда, газдардың барлық түрлерін қамтиды. Карбонизация (соның ішінде Кокс пештері мен газ зауыттарының газы), байытумен немесе онсыз толық газдандыру, мұнай өнімдерімен (LPG, қалдық мазут және т.б.) және табиғи газды крекинг, реформалау және басқа газдармен және/немесе ауамен қарапайым араластыру арқылы өндірілген Газ. Бұл санаттан әдетте табиғи газ құбырлары желісі арқылы таралатын аралас табиғи газ алынып тасталады.
	Кокс газы	Кокс газы - темір мен болат өндірісінде қолданылатын пеш коксы өндірісінің жанама өнімі.
	Домна газы	Домна газы қара металлургия мен болат өнеркәсібіндегі домна пештерінде коксты жағу арқылы өндіріледі. Ішінара кәсіпорындарда және ішінара басқа болат процестерінде немесе Домна газын жағуға бейімделген арнайы энергетикалық қондырғыларда отын ретінде алынады және пайдаланылады.
	Оттегі балқыту пештерінің газы	Болатты оттегімен балқыту арқылы алынған домна газы оттегі үйінділерінде болат өндірісінің жанама өнімі болып табылады, домнадан шыққан кезде алынады. Бұл газ конвертер газы деп аталады.
ГАЗ (табиғи газ)		
Табиғи газ		Табиғи газ – бұл жер қойнауындағы кен орындарында сұйық және газ күйінде кездесетін газдардың жиынтығы. «Табиғи газ» санатына аралас табиғи газ (кейде «қалалық газ» деп аталады) кіруі тиіс – ол жоғары жылу беру қабілетіне ие газ болып табылады және ол газ кен орындарынан өндірілетін табиғи газдың, шикі мұнаймен бірге өндірілетін газдың, сондай-ақ көмір шахталарынан алынатын метанның қоспасы ретінде алынады және, әдетте, табиғи газ құбыр жүйелері арқылы таратылады.
ҚАЗБА ОТЫНДАРЫНЫҢ БАСҚА ТҮРЛЕРІ		
Тұрмыстық қалдықтар (биологиялық емес фракциялар)		Қалалық қалдықтардың биологиялық емес фракцияларына үй шаруашылығында, өндірісте, емдеу мекемелерінде және қызмет көрсететін шаруашылықтарда өндірілген, арнайы қондырғыларда жағылатын және энергия өндіру үшін пайдаланылатын қалдықтар жатады. Бұл санатқа тек микроорганизмдердің әсерінен бұзылмайтын отын фракциялары кіреді.
Өнеркәсіптік қалдықтар		Өнеркәсіптік қалдықтар жылу және/немесе энергия өндіру үшін тікелей, әдетте арнайы зауыттарда жағылатын және биомассаға жатпайтын қатты және сұйық өнімдерден (мысалы, шиналар) тұрады.
Мұнай қалдықтары		Мұнай қалдықтары-жылу алу үшін жағылатын пайдаланылған майлар (мысалы, пайдаланылған майлар).
БИОМАССА		
Биоотынның түрлері	Ағаш/ ағаш қалдықтар	Ағаш / ағаш қалдықтары энергия үшін тікелей жағылады. Бұл санатқа көмір өндіруге арналған ағаш кіреді, бірақ көмірдің өзі емес (бұл екі есе есепке алуды қажет етеді, өйткені көмір қайталама өнім болып табылады).
	Шелок (Қара шелок)	Шелок — қағаз өнеркәсібінде ағаштан целлюлоза алу процесінде қайта пайдаланылатын жанама өнім болып табылады. Бұл процесте ағаштағы лигнин целлюлозадан бөлініп, қағаз талшықтары түзіледі. Шелок — лигнин қалдықтарының, судың және химиялық заттардың қоспасы болып табылады және ол қалдықтарды жағу қазандығында жағылады. Нәтижесінде бу мен электр энергиясы өндіріледі, сондай-ақ технологиялық процессте қайта қолдануға арналған химиялық заттар қалпына келтіріледі. Бұл отынның қою түрі әдетте 65–70% қаттылыққа ие болады.
	Бастапқы қатты биомассаның басқа түрлері	Бастапқы қатты биомассаның басқа түрлеріне отын ретінде тікелей пайдаланылатын, бірақ ағаш/ағаш қалдықтары немесе сілті санаттарына кірмейтін өнеркәсіптік шикізат жатады. Оларға өсімдік қалдықтары, жануар тектес заттар мен қалдықтар, сондай-ақ басқа да қатты биомасса түрлері кіреді. Бұл санатқа биоотын өндіруге арналған басқа барлық шикізат түрлерінен бөлек, көмір өндірісінде пайдаланылатын ағашсыз шикізат (мысалы, кокос қабығы) кіреді.

Атауы		Сипаттамасы
	Ағаш көмірі	Ағаш көмірі — бұл ағаш пен басқа да өсімдік материалдарын айдау және пиролиздеу нәтижесінде алынатын қатты қалдықтар. Ағаш көмірі энергия алу мақсатында жағылады.
Сұйық биотопын	Биобензин	Био-бензин категориясына тек қана биотопын ретінде жіктелетін отын түрінің бөлігі кіреді, бірақ биотопынмен араластырылатын жалпы сұйықтық мөлшері кірмейді. Бұл категорияға биоэтанол (биомассадан және/немесе қалдықтардың биохимиялық фракциясынан алынған этанол), биометанол (биомассадан және/немесе қалдықтардың биохимиялық фракциясынан алынған метанол), bioETBE (биоэтанол негізінде алынған этил-трет-бутил эфир; bioETBE көлемдік пайызы биотопын ретінде есептегенде 47%) және bioMTBE (биометанол негізінде алынған метил-трет-бутил эфир; bioMTBE көлемдік пайызы биотопын ретінде есептегенде 36%) кіреді.
	Био-дизель отыны	Био-дизель отыны категориясына тек қана биотопынмен байланысты отын түрінің бөлігі кіреді, бірақ биотопынмен араластырылатын сұйықтықтың жалпы көлемімен байланысы жоқ. Бұл категорияға мыналар кіреді: био-дизтопливо (өсімдік немесе жануар майынан алынған дизельдік сападағы метил эфир), биодиметилэфир (биомассадан алынған диметил эфир), «Фишер–Тропш» (биомассадан Фишер–Тропш технологиясы бойынша алынатын өнім), салқын басу арқылы алынған биомай (тек майлы тұқымнан механикалық өңдеу арқылы алынған май), сондай-ақ барлық басқа сұйық биоотын түрлері, олар қосылған, араластырылған немесе тікелей транспорт дизель отыны ретінде қолданылған.
	Басқа сұйық биоотын түрлері	Био-бензиндерге және био-дизель отынға кірмейтін басқа сұйық биоотын түрлері
Биогаз	Органикалық қалдықтардан алынған газ	Органикалық қалдықтардан алынған газ — бұл биомасса мен қатты қалдықтарды анаэробтық ферментациялау процесінде өндіріледі және жылу және/немесе энергия алу мақсатында жағылады.
	Кәріз газы	Кәріз газы ағынды суларда және жануарлардың көңінде кездесетін биомасса мен қатты қалдықтарды анаэробты ашыту процесінде түзіліп, жылу және / немесе энергия алу үшін жағылады
	Басқа биогаздар	Органикалық қалдықтар мен кәріз газдарының құрамына кірмейтін басқа биогаздар.
Қазба емес басқа түрлер	Тұрмыстық қалдықтар (биомасса фракциясы)	Тұрмыстық қалдықтардың биомасса фракциясы үй шаруашылықтарында, өнеркәсіпте, ауруханаларда және коммуналдық кәсіпорындарда пайда болатын қалдықтарды қамтиды, арнайы қондырғыларда жағылады және энергия үшін пайдаланылады. Бұған микроорганизмдердің әсерінен ыдырайтын отын фракциялары ғана кіреді.

1.4.1.2 Энергия бірліктерін түрлендіру

Халықаралық бірліктер жүйесіндегі энергияның бірлігі — джоуль (Дж). Қазақстан Республикасының Ұлттық статистика бюросы отын ресурстарын тұтыну туралы бастапқы деректерді физикалық бірліктерде (мың т., млн. м³, ТДж және т.б.) немесе біріздендірілген энергетикалық бірліктерде – мұнай эквиваленті тоннасы (м.э.т.) көрсетеді. Бұл деректерді энергетикалық бірліктерге түрлендіру үшін отынның төменгі жылу мәні (ТЖМ) пайдаланылады.

1.4.1.3 Қызмет деректерінің көздері және уақыт қатарының дәйектілігі

Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық бірліктерінен отын бойынша статистикалық деректер, әдетте, қызмет туралы неғұрлым қолайлы және қолжетімді деректер болып табылады. "Энергетика" секторындағы қызмет туралы деректер көзі Қазақстан Республикасының Ұлттық статистика бюросы болып табылады.

1.2-кестеде 95% сенімділік интервалдарының әдепкі төменгі жылу мәні (ТЖМ), төменгі және жоғарғы шектері көрсетілген.

Кесте 1.2 Төменгі жылу мәнінің (ТЖМ) мәндері әдепкі бойынша, 95% сенімділік аралығының төменгі және жоғарғы шектерінде				
Отын түрінің атауы		**ТЖМ (ТДж/Гг)**	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**
Шикі мұнай		42,3	40,1	44,8
Оримульсия		27,5	27,5	28,3
Сұйытылған табиғи газ		44,2	40,9	46,9
Бензин	Автомобиль бензині	44,3	42,5	44,8
	Авиациялық бензин	44,3	42,5	44,8
	Реактивтік қозғалтқыштарға арналған бензин	44,3	42,5	44,8
Реактивтік қозғалтқыштарға арналған керосин		44,1	42,0	45,0
Керосиннің басқа түрлері		43,8	42,4	45,2
Құмтас майы		38,1	32,1	45,2
Газойль/Дизельное отыны		43,0	41,4	43,3
Қыздыру майы		40,4	39,8	41,7
Сұйытылған мұнай газы		47,3	44,8	52,2
Этан		46,4	44,9	48,8
Нафта		44,5	41,8	46,5
Битум		40,2	33,5	41,2
Майлау материалдары		40,2	33,5	42,3
Мұнай коксы		32,5	29,7	41,9
Мұнай өңдеу шикізаты		43,0	36,3	46,4
Мұнай өнімдерінің басқа түрлері	Мұнай зауыты газы	49,5	47,5	50,6
	Қатты парафиндер	40,2	33,7	48,2
	Уайт-спирит және техникалық компоненттерді тазалау жүйелері	40,2	33,7	48,2
	Басқа мұнай өнімдері	40,2	33,7	48,2
Антрацит		26,7	21,6	32,2
Кокстелетін көмір		28,2	24,0	31,0
Битуминозды көмірдің басқа түрлері		25,8	19,9	30,5
Жартылай битуминозды көмір		18,9	11,5	26,0
Лигнит		11,9	5,50	21,6
Жанғыш тақтатас және битуминозды құмдар		8,9	7,1	11,1
Брикеттелген қоңыр көмір		20,7	15,1	32,0

Патенттелген отын		20,7	15,1	32,0
Кокс	Пеш және лигнит кокс	28,2	25,1	30,2
	Газ коксы	28,2	25,1	30,2
Көмір шайыры		28,0	14,1	55,0
Газдар туындылары	Зауыттық газ	38,7	19,6	77,0
	Кокс газы	38,7	19,6	77,0
	Домна газы	2,47	1,20	5,00
	Оттегі болат балқыту пештерінің газы	7,06	3,80	15,0
Табиғи газ		48,0	46,5	50,4
Тұрмыстық қалдықтар (биологиялық емес фракциялар)		10	7	18
Өнеркәсіптік қалдықтар		қолданылмайды	қолданылмайды	қолданылмайды
Мұнай қалдықтары		40,2	20,3	80,0
Шымтезек		9,76	7,80	12,5
Қатты отын	Ағаш / ағаш қалдықтары	15,6	7,90	31,0
	Шелок (Қара шелок)	11,8	5,90	23,0
	Бастапқы қатты биомассаның басқа түрлері	11,6	5,90	23,0
	Ағаш көмірі	29,5	14,9	58,0
Сұйық отын	Биобензин	27,0	13,6	54,0
	Био-дизель отыны	27,0	13,6	54,0
	Сұйық биоотынның басқа түрлері	27,0	13,6	54,0
Биогаз	Органикалық қалдықтардан алынған газ	50,4	25,4	100
	Кәріз газы	50,4	25,4	100
	Басқа биогаздар	50,4	25,4	100
Қазба емес отынның басқа түрлері	Тұрмыстық қалдықтар (биомасса фракциясы)	11,6	6,80	18,0

Екі түрдегі отын ерекше назар аударуды қажет етеді:

Биомасса мен қалдықтар бойынша деректер жалпы энергетика статистикасындағы басқа деректерге қарағанда белгісіздігі жоғары. Энергия өндіру үшін пайдаланылатын биомассаның едәуір бөлігі ресми емес экономиканың құрамына кіретін болуы мүмкін, және бұл отын түрлеріне (отындық от, ауыл шаруашылық қалдықтары, көң және т.б.) қатысты тенденциялар жиі ұлттық энергетикалық статистикада және энергетикалық баланс есептерінде тіркелмеген.

Биомасса түріндегі отын:

Энергетика статистикасы мен ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы статистикасы деректері екеуі де қолжетімді болған жағдайда, кадастрды құрастырушы екі есе есепке алынудан аулақ болуын қамтамасыз етуі тиіс. Ол үшін екі дерек көзінен алынған деректердің қалай біріктірілгенін көрсету қажет, бұл елде ағаш отынын пайдаланғанда ең жақсы мүмкін болатын бағалауды алуға мүмкіндік береді. Биомасса өртенгенде шығатын CO_2 шығарындылары ұлттық қорытынды деректерге кірмейді, бірақ ақпараттық материал ретінде тіркеледі, оны тексеру және екі есе есепке алынуды болдырмау үшін пайдаланылады. Торф биомасса ретінде қарастырылмайтынын ескеріңіз.

Қалдықтар:

Қалдықтарды жағу жану кезінде бөлінетін жылу энергия ретінде пайдаланылатын қондырғыларда жүзеге асырылуы мүмкін (жылуды тікелей пайдалану немесе оны электр энергиясына түрлендіру мүмкін). Мұндай жағдайларда қалдықтар отын ретінде қарастырылуы тиіс, ал шығарындылар энергетика секторының құрамына енгізілуі керек. Егер қалдықтардан бөлінетін жылу энергия ретінде пайдаланылмай жағылса, онда шығарындылар «Қалдықтар» секторының құрамына жатқызылуы тиіс.

1.4.2 Шығарындылар коэффициенттері

1.4.2.1 CO_2 шығарындыларының коэффициенттері

Отынды жағу кезіндегі CO_2 шығарындыларының коэффициенттері жағу технологиясына айтарлықтай тәуелді емес және ең алдымен отынның құрамындағы көміртек мөлшеріне байланысты.

- Көміртегі мөлшері массасы бойынша әртүрлі негізгі отындар мен кіші түрлер үшін айтарлықтай ерекшеленеді. Табиғи газ үшін көміртегі құрамы газдың құрамына байланысты, онда газдың бастапқы күйінде метан басым болады, бірақ аз мөлшерде Этан, пропан, бутан және ауыр көмірсутектер болуы мүмкін. Өндірісте жағылатын табиғи газдың құрамында метан емес көмірсутектердің мөлшері әлдеқайда көп болады. Газдың көміртегі компоненті сәйкесінше басқаша болуы керек.
- Энергия бірлігіне шаққандағы көміртегі мөлшері жеңіл мұнай өнімдері үшін (мысалы, бензин) ауырларға қарағанда аз (мысалы, қыздыру майы).
- Көмірдің бір тоннасына көміртегі шығарындылары оның құрамындағы көміртегі, сутегі, күкірт, күл, оттегі және азот мөлшеріне байланысты айтарлықтай өзгереді.

Отынның жану процесінде көміртектің 99-100 пайызы тотығады, оның аз бөлігі тотықпайды. Есептеулерде тотыққан көміртектің үлесі IPCC ұсынған CO_2 шығарындылары коэффициенттерінің мәндерін пайдаланған кезде 1-ге тең деп қабылданады. Кейбір отындарда тотықпаған фракциялардың саны айтарлықтай болуы мүмкін және оларды өкілдік, өлшенген аймақтық немесе ұлттық мәндер болған кезде ескеру қажет.

1.3 кестеде отынның құрамындағы көміртегі туралы мәліметтер және оның негізінде есептелген көмірқышқыл газының шығарылу коэффициенттері келтірілген. Коэффициенттердің көпшілігі IPCC нұсқауларында келтірілген (IPPC, 2006). Олар заттың молекулалық салмағындағы көміртектің үлесі негізінде есептеледі. CO_2-ден басқа басқа газдар шығарындыларының ұсынылатын коэффициенттері әрбір санат үшін келесі тарауларда жеке келтіріледі.

1.3 кесте - жанармай шығарындыларын есептеу үшін ұсынылатын CO_2 коэффициенттері

Отын ресурстары түрінің атауы	**Әдепкі көміртегі мөлшері (кг/ГДж)**	**Ұсынылған мәннің төменгі шегі**	**Ұсынылған мәннің жоғарғы шегі**
Шикі мұнай	20,0	19.4	20.6
Оримульсия	21.0	18.9	23.3
Сұйытылған табиғи газ	17,5	15.9	19.2
Автомобиль бензині	18,9	18.4	19.9
Авиациялық бензин	19,1	18.4	19.9
Реактивті қозғалтқыштарға арналған бензин	19,1	18.4	19.9
Авиациялық керосин	19,5	19	20.3
Керосиннің басқа түрлері	19,6	19.3	20.1
Құмтас майы	20,0	18.5	21.6
Газойль / Дизель отыны	20,2	19.8	20.4
Мазут, тұрмыстық пеш отыны	21,1	20.6	21.5
Сұйытылған мұнай газы	17,2	16.8	17.9
Этан	16,8	15.4	18.7
Нафта (лигроин)	20,0	18.9	20.8
Битум	22,0	19.9	24.5
майлау материалдары	20,0	19.6	20.5
Мұнай коксы	26,6	22.6	31.3
Мұнай өңдеу шикізаты	20,0	18.8	20.9
Мұнай зауыттық газы	15,7	13.3	19.0
Қатты парафиндер	20,0	19.7	20.3
Уайт-спирит және Өнеркәсіптік еріткіштер	20,0	19.7	20.3
Басқа мұнай өнімдері	20,0	19.7	20.3
Антрацит	26,8	25.8	27.5
Кокстелетін көмір	25,8	25.8	27.6
Қатты көмір (Басқа битумды көм түрлері)	25,8	24.4	27.2
Жартылай битумды көмір	26,2	25.3	27.3
Қоңыр көмір / Лигнит	27,6	24.8	31.3
Оттегі беретін сланец және битумды құмдар	29,1	24.6	34
Брикеттелген қоңыр көмір	26,6	23.8	29.6
Патенттелген отын	26,6	23.8	29.6
Пеш (Домна) коксы	29,2	26.1	32.4
Газ коксы	29,2	26.1	32.4
Көмір шайыры	22,0	18.6	26.0
Газ өңдеу зауыттарының газы (зауыттық газ)	12,1	10.3	15.0

Отын ресурстары түрінің атауы	Әдепкі көміртегі мөлшері (кг/ГДж)	Ұсынылған мәннің төменгі шегі	Ұсынылған мәннің жоғарғы шегі
Кокс газы	12,1	10.3	15.0
Домна газы	70,8	59.7	84.0
Оттегі болат балқыту пештерінің газы	49,6	39.5	55.0
Табиғи газ	14,8	14.8	15.9
Тұрмыстық қалдықтар (биологиялық емес фракциялар)	25,0	20,0	33,0
Өнеркәсіптік қалдықтар	39,0	30,0	50,0
Мұнай қалдықтары	20,0	19,7	20,3
Шымтезек	28,9	28,4	29,5
Ағаш / ағаш қалдықтары	30,5	25,9	36,0
Шелок (қара шелок)	26,0	22,0	30,0
Бастапқы қатты биомассаның басқа түрлері	27,3	23,1	32,0
ағаш көмірі	30,5	25,9	36,0
Биобензин	19,3	16,3	23,0
Био-дизель отыны	19,3	16,3	23,0
сұйық биотұтіннің басқа түрлері	21,7	18,3	26,0
Органикалық қалдықтардан алынған газ	14,9	12,6	18,0
Кәріз газы	14,9	12,6	18,0
Басқа биогаздар	14,9	12,6	18,0
Тұрмыстық қалдықтар (биомасса фракциясы)	27,3	23,1	32,0

Көмірлердегі көміртек мөлшері әртүрлі көмір бассейндерінің өндіру үлесінің өзгеруіне байланысты өзгеруі мүмкін. Көмірлердегі көміртектің орташа мөлшерін бағалау әдістемесінің толығырақ сипаттамасы 2-томның 2-тарауында келтірілген.

1.4-кестеде жану үшін әдепкі бойынша қабылданған CO_2 шығарындыларының коэффициенттері келтірілген.

1.4-кесте – Жану үшін әдепкі бойынша қабылданған CO_2 шығарындыларының коэффициенттері

Отын түрінің атауы	Әдепкі көміртегі мөлшері (кг/ГДж)	Көміртектің әдепкі тотығу коэффициенті	CO_2 шығарындыларының тиім коэффициенті, (кг/ТДж)		
			Әдепкі мәндер	95% сенімділік аралығы	
	A	B	C=A*B*44/12*1000	Төменгі шегі	Жоғарғы шегі
Шикі мұнай	20,0	1	73 300	71 100	75 500
Оримульсия	21,0	1	77 000	69 300	85 400
Сұйытылған табиғи газ	17,5	1	64 200	58 300	70 400

Бензин	Автомобиль бензині	18,9	1	69 300	67 500	73 000
	Авиациялық бензин	19,1	1	70 000	67 500	73 000
	Реактивті қозғалтқыштарға арналған бензин	19,1	1	70 000	67 500	73 000
Реактивті қозғалтқыштарға арналған керосин		19,5	1	71 500	69 700	74 400
Керосиннің басқа түрлері		19,6	1	71 900	70 800	73 700
Құмтас майы		20,0	1	73 300	67 800	79 200
Газойль / Дизель отыны		20,2	1	74 100	72 600	74 800
тұрмыстық пеш отыны		21,1	1	77 400	75 500	78 800
Сұйытылған мұнай газы		17,2	1	63 100	61 600	65 600
Этан		16,8	1	61 600	56 500	68 600
Нафта		20,0	1	73 300	69 300	76 300
Битум		22,0	1	80 700	73 000	89 900
майлау материалдары		20,0	1	73 300	71 900	75 200
Мұнай коксы		26,6	1	97 500	82 900	115 000
Мұнай өңдеу шикізаты		20,0	1	73 300	68 900	76 600
Басқа мұнай өнімдері	Мұнай зауыттық газы	15,7	1	57 600	48 200	69 000
	Қатты парафиндер	20,0	1	73 300	72 200	74 400
	Уайт-спирит және Өнеркәсіптік еріткіштер	20,0	1	73 300	72 200	74 400
Басқа мұнай өнімдері		20,0	1	73 300	72 200	74 400
Антрацит		26,8	1	98 300	94 600	101 000
Кокстелетін көмір		25,8	1	94 600	87 300	101 000
Басқа битумды көмір түрлері		25,8	1	94 600	89 500	99 700
Жартылай битумды көмір		26,2	1	96 100	92 800	100 000
Лигнит		27,6	1	101 000	90 900	115 000
Оттегі беретін сланец және битумды құмдар		29,1	1	107 000	90 200	125 000
Брикеттелген қоңыр көмір		26,6	1	97 500	87 300	109 000
Патенттелген отын		26,6	1	97 500	87 300	109 000

Кокс	Пеш және лигнит коксі	29,2	1	107 000	95 700	119 000
	Газ коксы	29,2	1	107 000	95 700	119 000
Көмір шайыры		22,0	1	80 700	68 200	95 300
Газдар туындылары	Газ өңдеу зауыттарының газы (зауыттық газ)	12,1	1	44 400	37 300	54 100
	Кокс газы	12,1	1	44 400	37 300	54 100
	Домна газы	70,8	1	260 000	219 000	308 000
	Оттегі болат балқыту пештерінің газы	49,6	1	182 000	145 000	202 000
Табиғи газ		15,3	1	56 100	54 300	58 300
Тұрмыстық қалдықтар (биологиялық емес фракциялар)		25,0	1	91 700	73 300	121 000
Өнеркәсіптік қалдықтар		39,0	1	143 000	110 000	183 000
Мұнай қалдықтары		20,0	1	73 300	72 200	74 400
Шымтезек		28,9	1	106 000	100 000	108 000
Қатты отын	Ағаш / ағаш қалдықтары	30,5	1	112 000	95 000	132 000
	Шелок (қара шелок)	26,0	1	95 300	80 700	110 000
	Бастапқы қатты биомассаның басқа түрлері	27,3	1	100 000	84 700	117 000
	ағаш көмірі	30,5	1	112 000	95 000	132 000
Сұйық отын	Биобензин	19,3	1	70 800	59 800	84 300
	Био-дизель отыны	19,3	1	70 800	59 800	84 300
	сұйық биотұтіннің басқа түрлері	21,7	1	79 600	67 100	95 300
Биогаз	Органикалық қалдықтардан алынған Газ	14,9	1	54 600	46 200	66 000
	Кәріз газы	14,9	1	54 600	46 200	66 000
	Басқа биогаздар	14,9	1	54 600	46 200	66 000

Қазба емес басқа түрлері	Тұрмыстық қалдықтар (биомасса фракциясы)	27,3	1	100 000	84 700	117 000

Басқа парниктік газдар үшін шығарындылар коэффициенттері әдепкі бойынша әр кіші сектор үшін келесі тарауларда бөлек келтірілген.

1.5 ШЫҒАРЫНДЫЛАРДЫ БАҒАЛАУДЫҢ БЕЛГІСІЗДІГІ

Шығарындылардың белгісіздігін бағалаудың жалпы әдісі осы Әдістемелік ұсынымдардың жалпы бөлігінде келтірілген. Белгісіздікті талдау үшін қызмет деректері мен шығарындылар коэффициенттерінің мәндері қажет. Осы бөлімде басқа ақпарат болмаған жағдайда қолдануға ұсынылатын, 95% сенімділік интервалымен белгісіздіктің ұсынылған ауқымдары келтірілген. Барлық ұсынылған мәндер үш маңызды санға дейін дөңгелектенеді.

1.5.1 Қызмет деректері мен шығарындылар коэффициенттерінің белгісіздіктері

Энергетика секторында шығарындыларды бағалау үшін қажетті қызмет деректері негізінен аймақтық және ұлттық энергетикалық статистикадан және отын-энергетикалық баланстан алынады. Мұндай деректер жеткілікті дәл болып табылады. Отынды жағу немесе энергетикалық баланстар бойынша белгісіздік туралы ақпаратты аймақтық немесе ұлттық уәкілетті ұйымдардан алуға болады. Егер мәліметтер жоқ болса, қазба отынын жағу үшін ұсынылатын белгісіздік ауқымы ±5% шегінде белгіленеді.

Отын-энергетикалық баланста жиі келтірілетін «Статистикалық айырмашылық» деректердегі белгісіздікке қатысты да қолданылуы мүмкін. «Статистикалық айырмашылық» отын жеткізілімдері туралы деректер мен отын тұтынуы туралы деректер арасындағы айырмашылық ретінде есептеледі. Бұл мәндердің жылдар арасындағы өзгерістері ішкі өзара байланыстарын қоса алғанда, барлық негізгі отын деректеріндегі жалпыланған белгісіздікті көрсетеді. Сол себепті, «статистикалық айырмашылықтың» ауытқулары нақты отын үшін жеткізілімдер мен тұтыну деректерінің біріктірілген белгісіздігінің дәлелі болып табылады. Белгісіздіктер пайызбен көрсетілгендіктен, нақты категориялар немесе қызмет түрлері үшін отынды жағу деректеріндегі белгісіздіктер әдетте «статистикалық айырмашылыққа» негізделген белгісіздіктен жоғары болады. Ұсынылатын белгісіздік ауқымы осы тұжырымға негізделген.

Биомассаны отын ретінде қолдануға қатысты деректер қазба отын деректері сияқты сенімді емес болғандықтан, биомасса отынына арналған белгісіздік диапазоны айтарлықтай жоғары болады. Бұл жағдайда ±50% мәнін қолдану ұсынылады.

«Энергетика» секторына арналған шығарындылар коэффициенттері қолжетімді отын сипаттамалары деректерін статистикалық талдау негізінде алынған. 1.4-кестеде көрсетілген белгісіздік диапазондары 95% сенімділік интервалының төменгі және жоғарғы шектерін алу мақсатында қолданылған логнормалды ықтималдық таралу функциясы үшін Монте-Карло талдауы арқылы есептелген.

1.6 ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ, САПАНЫ БАҚЫЛАУ ЖӘНЕ ТОЛЫҚТЫҒЫ

1.6.1 Негізгі (анықтамалық) тәсіл

Қазақстан Республикасының көпшілік әкімшілік-аумақтық бірліктерінде отын-энергетикалық ресурстарды жағудың нәтижесінде пайда болатын көмірқышқыл газының шығарындылары басым болғандықтан, олар үшін салыстырмалы түрде жылдам және оңай шығарындыларды бағалауды қамтамасыз ететін тәуелсіз тексеру әдістерін қолдану орынды болып табылады. Осы томның 6-тарауында ұсынылған негізгі тәсіл аймақта тұтынылатын отын ресурстарында болатын барлық көміртектің немесе қоршаған ортаға парниктік газ ретінде бөлінетінін, немесе уақытша сақталатынын (мысалы, пайдаланылмаған өнімдер түрінде жанармай қорларын арттыру үшін) және атмосфераға шықпайтынын болжайды. Негізгі тәсіл аймақтық парниктік газ шығарындыларын тұтынылған отын-энергетикалық ресурстар негізінде бағалау үшін бірінші деңгейдегі әдістемені ұсынады, тіпті деректер мен ресурстар өте шектеулі болған жағдайда да. Осылайша, негізгі тәсіл «төменнен-өске» емес, «жоғарыдан-төмен» әдіс болып табылады

және «төменнен-өске» тәсілден салыстырмалы түрде тәуелсіз. Негізгі тәсіл энергетика секторы үшін қажетті сапаны қамтамасыз ету және бақылау шараларының бөлігі ретінде бір-бірін тексеру әдісі ретінде қарастырылуы мүмкін. Ерекше жағдайларда, егер кадастр әзірлеушілерінің қол жетімді ресурстары мен деректер көлемі секторлық тәсілді жүзеге асыруға мүмкіндік бермесе, негізгі тәсіл отынның жануы нәтижесінде пайда болатын парниктік газ шығарындыларын алдын ала бағалау үшін қолданылуы мүмкін.

Негізгі тәсілді жүзеге асыру үшін есептік жыл ішінде аймақтағы отын-энергетикалық ресурстардың өндірісі, импорт пен экспорт көлемдері және отын қорларының өзгерістері туралы статистикалық деректер қажет. Сонымен қатар, отын-энергетикалық ресурстардың энергияға жатпайтын мақсатта тұтынылуы туралы шектеулі көлемдегі деректер қажет. Атмосфераға шығатын көміртектің мөлшерін есептеу үшін отынның нақты қалай пайдаланылғанын немесе қандай аралық түрленулерге ұшырағанын білу қажет емес.

1.6.2 Секторлар арасындағы мүмкін болатын қосарланған есеп

1.6.2.1 Отын ресурстарын энергияға жатпайтын мақсатта пайдалану

Қазба көмірсутектері тек энергия көздері ретінде ғана емес, сонымен қатар шикізат, майлау материалдары, еріткіштер және т.б. ретінде де қолданылады. Сондықтан секторлық тәсіл энергия алу мақсатында отын ресурстарын жағу статистикасына негізделген. Отын ресурстарын жағу статистикасын пайдалану, олардың жеткізілуі туралы деректерді емес, шығарындыларды бағалауда қосарланған есептеудің алдын алуға мүмкіндік береді. Егер қызмет көрсетудің деректері отын ресурстарының жағылу мөлшері туралы деректер емес, керісінше кәсіпорындарға немесе негізгі қосалқы көздерге жеткізу деректері болса, «ӨПӨП» немесе «Қалдықтар» секторында шығарындыларды қосарлап есептеу қаупі туындайды.

Қазба көмірсутектерін энергияға жатпайтын кейбір пайдалану түрлерінде көміртек шығарындылары болуы мүмкін. Олар «ӨПӨП» секторының құрамына енгізілуі тиіс. Мұндай шығарындыларды бағалау әдістері «ӨПӨП» бөлімінде келтірілген.

1.6.3 Қалдықтар отын ретінде

Қалдықтарды жағу үшін арналған кейбір қондырғылар жылу немесе электр энергиясын да өндіруі мүмкін. Мұндай жағдайда қалдықтар ағыны аймақтық энергетикалық статистикада көрсетілуі керек, ал тиімді тәжірибе – мұндай шығарындыларды энергетика секторында есепке алу. Егер шығарындыларды бағалау үшін қалдықтар секторында жалпы қалдық көлемі пайдаланылса, бұл қосарланған есептеуге әкелуі мүмкін. Жалпы (жиынтық) аймақтық шығарындыларға тек қазба отынынан алынған қалдықтардан шыққан CO_2 фракциясы енгізіледі. Биогендік шығу тегі бар көміртектен түзілген CO_2 жиынтық аймақтық шығарындыларға енгізілмейді. Толығырақ ақпарат «Қалдықтар» бөлімінде келтірілген.

1.6.4 Жанғыш отынның мобильді және стационарлы жағылуы

Көптеген көздер үшін жанғыш отынды мобильді және стационарлы көздерде жағудың айырмашылығы айқын. Дегенмен, энергетикалық статистикада жанғыш отынның мобильді және стационарлы көздерде жағылғанын әрдайым ажыратып көрсету мүмкін бола бермейді. Кейбір салаларда отын стационарлы және мобильді қондырғылар үшін бірдей пайдаланылуы мүмкін. Мұндай жағдайлар, мысалы, ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және құрылыс саласында кездеседі. Мобильді және стационарлы жағуды нақты бөліп көрсету мүмкін болмаған жағдайда, шығарындылар ең көп шығарындылар беретін көздер категориясына жатқызылуы мүмкін.

1.6.5 Өңіраралық өзара іс-қимылдар

Көлік құралдары аймақтардың шекаралары арқылы өткен кезде басқа аймақта пайдалану үшін бір аймақта сатылған отынның бір бөлігін тасымалдай алады. Бұл шығарындыларды бағалау үшін сатылған отынды есептеу принципі басым болуы керек, өйткені:

1. Көлік құралдарының жанармай бактарында тасымалданатын отын туралы деректер белгілі емес және жанармай сату деректеріне қарағанда әлдеқайда дәл емес;
2. Сатылған отын шығарындыларының тек бір аймақтың кадастрында тіркелуі маңызды;
3. Көп жағдайда трансшекаралық трафиктің таза әсері аз болады, өйткені автомобильдердің көпшілігі өз аймақтарына резервуарларда жанармаймен оралады.

Бұл мәселе бойынша басқа ұсыныстар осы томның келесі тарауларында және 1-томның 8-тарауында қамтылған.

2-ТАРАУ СТАЦИОНАРЛЫҚ КӨЗДЕРМЕН ЖАНАРМАЙ ЖАҒУ

Тарауда стационарлық көздердің жануына байланысты шығарындыларды бағалау үшін қажетті әдістер мен деректер және осы шығарындыларға жатқызылатын санаттар сипатталған. Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық бірлігінің кадастрын әзірлеу үшін энергетикалық статистика деректері және осы Әдістемеде келтірілген шығарындылар коэффициенттері бойынша отынды жағуға негізделген тәсілді пайдалану басым болып табылады.

Тарау IPCC басшылық қағидаттарының тиісті тарауларының және парниктік газдарды түгендеу туралы Ұлттық құжаттың (IPPC, 2006 және Қазақстан Республикасының, 2024) әдіснамалық тәсілдерімен және деректерімен келісіледі.

2.1 САНАТТАРДЫҢ СИПАТТАМАСЫ

Секторлық тәсіл шеңберінде стационарлық көздермен отын ресурстарын жағудан шығарындылар "Отын-энергетикалық ресурстарды жағуға байланысты қызмет" (2.1-кесте) IPCC 1A секторы шегінде айқындалған әлеуметтік-экономикалық қызметтің бірқатар түрлері бойынша белгіленеді. Айырмашылық энергетика салаларында стационарлық жағу арасында жүзеге асырылады (1.A. 1), өнеркәсіп және құрылыс (1.A. 2) және басқа да қызмет түрлерінде (1.A.4). Бұл жеке қосалқы секторлар стационарлық жанудың барлық түрлерін қамтуы мүмкін болса да, тағы бір санат қосылды (1.A. 5) басқа ішкі санаттардың ешқайсысында ескерілмеген басқа шығарындылар үшін. 2.1-кестеде сондай-ақ 1-кіші санаттар шеңберінде әрекет ететін мобильді көздердің санаттары көрсетілген 1.A.4 және 1.A.5. Осы көздерден шығарындыларды есептеу әдістері 3-тарауда қарастырылады, ал шығарындылардың өзі тиісті 1A кіші санатында – стационарлық отынды жағу санатында ескеріледі.

Өз мұқтаждары үшін жылу және энергия өндірушілерден шығарындылар (электр энергиясын және (немесе) жылуды өз пайдалануы үшін толық немесе ішінара өндіретін мемлекеттік немесе жеке кәсіпорындар, өзінің негізгі қызметін қолдауға бағытталған қызмет түрі ретінде) кәсіпорында өндірілетін өнімнің негізгі түрі жататын шығарындылар көздерінің санатына жатқызылуы тиіс. Өндірістік процестердің күрделілігін ескере отырып, жылу мен энергияны өз қажеттіліктері үшін өндіру үшін отын ресурстарын жағу мен негізгі өндірістік қызмет үшін отынды тұтыну арасында әрқашан нақты бөліну бола бермейді. Сондықтан, ең маңыздысы-кәсіпорынның барлық қондырғыларында, осы үшін ең қолайлы көздер санаттарында жанатын отын ресурстарын толық және дәйекті есепке алу.

2.1 кесте - Стационарлық жағу бойынша сектордың егжей-тегжейлі бөлінуі[1]

IPCC басшылық қағидаттары бойынша санат коды (IPPC, 2006) және оның атауы	Мазмұны
1. ЭНЕРГЕТИКА	Жану кезінде пайда болатын барлық парниктік газдар шығарындылары және ұшпа (фугитивті) отын шығарындылары. Отын ресурстарын энергетикалық емес пайдаланудан шығарындылар мұнда енгізілмейді, бірақ "ӨПӨП" секторында ескеріледі.

[1] *Экономикалық қызметтің барлық түрлерінің өнеркәсіптік стандарттарын халықаралық жіктеу көздерінің санаттарының сәйкестігі (ISIC Rev.3.1) 2.1-кестеде келтірілген. IPCC нұсқаулықтары (IPPC, 2006).*

IPCC басшылық қағидаттары бойынша санат коды (IPPC, 2006) және оның атауы				Мазмұны
1.A Жанармай жағуға байланысты қызмет				Жылуды, энергияны өндіруге немесе белгілі бір процеске немесе осындай жабдықтан тыс пайдалануға арналған жабдықтағы материалдардың әдейі тотығуы нәтижесінде шығарындылар.
1.A.1	Энергетика өнеркәсібі (энергетика салалары)			Отын өндіру кезінде немесе электр және жылу энергетикасы салаларында жанатын отын шығарындылары.
1.A.1		Электр және жылу өндірісі		Жылу және электр энергетикасы кәсіпорындарының отын ресурстарын жағу кезіндегі шығарындылар, олар үшін негізгі қызмет халықты орталықтандырылған жабдықтау үшін жылу және электр энергиясын өндіру болып табылады. Электр және жылу өндірісінде, жылу мен электр энергиясының аралас өндірісінде және жылу станцияларының жылу өндірісінде шығарындылар қосылады. Өндіруші кәсіпорындар жеке немесе мемлекеттік меншікте болуы мүмкін. Сондай-ақ, өз тұтынуы үшін отын өндірісінің шығарындыларын қосу керек. Дербес өндірушілердің шығарындылары (электр энергиясын/жылуды толығымен немесе ішінара өз пайдалануы үшін өндіретін кәсіпорындар, олардың негізгі қызметін қолдауға бағытталған қызмет түрі ретінде) аталған өнім өндірілген секторға жатқызылуы керек, 1.A.1.a. - санатқа жатпайды. Тәуелсіз өндірушілер жеке немесе қоғамдық меншікте болуы мүмкін.
1.A.1		i	Өндіріс электр энергиясын	Электр энергиясын өндіру үшін пайдаланылатын отын ресурстарын жағудан шығатын шығарындылар, бұл жылу мен электр энергиясын өндіретін аралас кәсіпорындардан басқа, негізгі қызмет болып табылатын кәсіпорындар.
1.A.1		ii	Аралас электр және жылу өндірісі	Негізгі қызмет түрі халыққа сату үшін жылу және электр энергиясын өндіру болып табылатын біріктірілген үлгідегі кәсіпорындардың жылу және электр энергиясын өндіру кезінде отын ресурстарын жағудан шығатын шығарындылар.
		iii	Жылу станциялары	Дене өндірушілерінің отын ресурстарын жағу кезіндегі шығарындылар, олар үшін бұл негізгі қызмет болып табылатын жылу жолдары арқылы сатылады.
1.A.1		Мұнай айдау		Мұнай өңдеу және мұнай өнімдерін өндіру кезінде отынды жағумен байланысты барлық қызмет, соның ішінде электр энергиясын және өз қажеттіліктері үшін жылу өндіру мақсатында жергілікті жерде жағу. Мұнай өңдеу зауыттарындағы фугитивті шығарындыларды қамтымайды. Бұл шығарындылар 1.B.2.a.-да бөлек есептелуі керек.
1.A.1		Қатты отын өндірісі және энергетиканың басқа салалары		Көмір өндірісін қоса алғанда, қатты отын түрлерінен екінші және үшінші өнімдерді өндіру кезінде отынды жағудан шығарындылар. Сондай-ақ, өз тұтынуы үшін отын өндірісінің шығарындыларын қосу керек. Сондай-ақ аталған салалардағы өз қажеттіліктері үшін электр және жылу өндірісінде жануды қамтиды.
1.A.1		i	Қатты отын өндірісі	Кокс, брикеттелген қоңыр көмір және көмір брикеттерін өндіру кезінде отын ресурстарын жағудан туындайтын шығарындылар.
1.A.1		ii	Басқа энергетикалық салалар	Табиғи газды іріктеу, оны өңдеу және байыту үшін көмір, мұнай және газ өндіру кезінде энергетикалық мақсатта отынды жағудан шығарындыларды қамтиды.

IPCC басшылық қағидаттары бойынша санат коды (IPPC, 2006) және оның атауы				Мазмұны
				Энергетика саласы кәсіпорындарының өз тұтынуы үшін жылу және электр энергиясын өндіру кезінде отын ресурстарын жағудан шығатын шығарындылар, олар үшін жекелеген кіші санаттар бойынша бөлінген немесе жоғарыда аталған санаттардың ешқайсысына жатпайтын қызмет туралы деректерді бөліп көрсету мүмкін емес (мысалы, көмір, үгінділер, мақта сабақтары және биоотынды карбонизациялау үшін өзіндік энергия тұтынуы). Бұл санатқа сонымен қатар CO2 ұстау және сақтау процесіне дейінгі жану шығарындылары кіреді. Құбыржол көлігіндегі жанудан шығарындылар 1.A.3.e -де белгіленуі тиіс.
1.A.2	Өнеркәсіптік өндіріс және құрылыс			Өнеркәсіп салаларындағы жанармай шығарындылары. Сондай-ақ, өнеркәсіптік зауыттарда және құрылыста Жеке пайдалану үшін электр және жылу өндірісіндегі отын ресурстарын жағудан болатын шығарындылар кіреді. Болат және металлургия кәсіпорындарындағы Кокс пештеріндегі отынды жағудан шығатын шығарындылар 1-санатта ескерілуге тиіс.A.1. Өндіріс салаларының шығарындылары IPCC (IPPC, 2006) нұсқауларына сәйкес ішкі санаттар бойынша бөлінеді. Салада көлік қажеттіліктері үшін пайдаланылатын Энергия мұнда емес, "көлік" санатында ескерілуі керек (1.A.3). Жол талғамайтын көлік саласында пайдаланудан шығарындылар мүмкіндігінше жеке кіші санат ретінде белгіленуге тиіс.
1.A.2	a	Шойын, болат өндірісі		
1.A.2	b	Түсті металлургия		
1.A.2	c	Химиялық өндіріс		
1.A.2	d	Целлюлоза-қағаз өндірісі, баспа және полиграфиялық қызмет		
1.A.2	e	Сусындар мен темекіні қоса алғанда, тамақ өнімдерін өндіру		
1.A.2	f	Металл емес минералдар өндірісі (Шыны, керамика, цемент және т. б.)		
1.A.2	g	Көлік құралдары мен жабдықтар өндірісі		
1.A.2	h	Машиналар мен механизмдер өндірісі		
1.A.2	i	Тау-кен (отыннан басқа) өнеркәсібі		
1.A.2	j	Орман және ағаш		
1.A.2	k	Құрылыс		
1.A.2	l	Тоқыма және тігін өндірісі		
1.A.2	m	Өнеркәсіптік өндірістің басқа салалары		Жоғарыда аталған санаттарға енгізілмеген немесе қызмет туралы Жеке деректер жоқ кез келген өнеркәсіп/құрылыс салалары.
1.A.4	Басқа секторлар			Көрсетілген салаларда өз пайдалануы үшін электр және жылу өндірісіндегі жануды қоса алғанда, жану шығарындылары.
1.A.4	a	Коммерциялық сектор және қоғамдық ғимараттар		Коммерциялық және қоғамдық ғимараттардағы жанармай шығарындылары.
1.A.4	b	Тұрғын үй секторы		Тұрғын үй секторындағы жанармайдың барлық шығарындылары.
1.A.4	c	Ауыл/орман/балық шаруашылығы / балық шаруашылығы		Ауыл шаруашылығында, орман шаруашылығында, балық шаруашылығында және балық шаруашылығында, мысалы, балық фермаларында жанармай жағудан шығарындылар. ISIC 01, 02 Және 05 топтарына енгізілген қызмет. Ауыл шаруашылығы автокөлігі алынып тасталады.
1.A.4	c	i	Стационарлық көздер	Сорғыларда отынды жағудан, Астықты кептіру кезінде, бау-бақша парниктік газдары мен өзге де ауылдық қызмет

IPCC басшылық қағидаттары бойынша санат коды (IPPC, 2006) және оның атауы				Мазмұны
				түрлерінен шығарындылар, орман шаруашылығында жағу немесе балық өнеркәсібінде стационарлық жағу.
1.A.4	c	ii	Жолдан тыс көлік құралдары және басқа машиналар	Ауыл шаруашылығы мен орман шаруашылығындағы тартқыш көліктегі жанармай шығарындылары.
1.A.4	c	iii	Балық аулау (мобильді өртеу)	Ішкі, жағалаудағы және терең теңіздегі балық аулау кезінде жанармай жағу шығарындылары. Балық аулау белгілі бір елдегі жанармай ресурстарын толықтыратын барлық жалаулар астындағы Кемелерді қамтиды (Халықаралық балық аулауды қоса алғанда).
1.A.5	*Белгілі бір санаттар емес (басқа санаттарда ескерілмеген)*			Жанармайдың қалған барлық түрлері басқа жерде ескерілмеген.
1.A.5		a	Стационарлық көздер	Стационарлық көздерде жанармай жағу кезінде басқа еш жерде ескерілмеген шығарындылардың барлық қалған түрлері.
1.A.5		b	Мобильді көздер	Теңіз және әуе көлігін қоса алғанда, көлік құралдарының және өзге де тетіктердің шығарындылары (1.A.4 c ii санатына немесе басқа жерде енгізілмеген).

2.2 МЕТОДОЛОГИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕР

2.2.1 Әдісті таңдау

Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық бірлігінің парниктік газдар шығарындыларын түгендеу үшін есептеудің негізгі әдісі барлық жану көздерінен шығатын шығарындыларды жанатын отын мөлшеріне (әдетте өңірлік энергетикалық статистикадан белгілі) және шығарындылардың орташа коэффициенттеріне негізделетін әдіс болып табылады.

Шығарындылар коэффициенттерінің сапасы газдан газға қарай ерекшеленеді. CO_2 үшін олар отынның көміртегі компонентіне байланысты. Жану жағдайлары (жану тиімділігі, көміртекті шлак пен күлге айналдыру және т.б.) салыстырмалы түрде аз мәнге ие. Сондықтан CO_2 шығарындыларын жанатын отынның жалпы көлеміне және ондағы көміртектің орташа мөлшеріне қарай дәл бағалауға болады. Метан мен диазот оксидінің шығарындылары жану технологиясы мен жұмыс жағдайларына байланысты және жеке жану қондырғылары арасында да, жылдан жылға да айтарлықтай өзгереді. Осы өзгергіштікке байланысты осы газдар бойынша орташа шығарындылар коэффициенттерін қолдану айтарлықтай белгісіздік тудырады.

Отын көзі мен түрінің әр санаты үшін жанған отынның мөлшері және ұсынылған шығарындылар коэффициенттерінің мөлшері туралы мәліметтер қажет. Ұсынылатын шығарындылар коэффициенттері 2.3.2.1-бөлімде келтірілген шығарындыларды есептеу 2.1-формула бойынша орындалады. Парниктік газдар шығарындыларының жиынтық санын есептеу оларды көздер санаттары, газ түрлері және отын түрлері бойынша жинақтау арқылы жүргізіледі (формула 2.2):

Формула 2.1-стационарлық Отын жағу кезінде парниктік газдар шығарындылары

$$E_{\text{ПГ, отын}} = AD_{\text{отын}} \bullet EF_{\text{ПГ, отын}}$$

Формула 2.2-парниктік газ түрі бойынша шығарындылардың жалпы саны

$$\text{Шығарындылар}_{\text{ПГ}} = \sum E_{\text{ПГ, отын}}$$

мұнда:

Шығарындылар $_{ПГ}$ – парниктік газдардың жиынтық шығарылуы (Гг);

$E_{ПГ,\ отын}$ –жанармайдың белгілі бір түрінен парниктік газ шығарындылары (CO_2, CH_4, N_2O) (Гг);

$AD_{отын}$ – жанған отын мөлшері (ТДж);

$EF_{ПГ,\ отын}$ – пайдаланылған отын түріне байланысты парниктік газдың шығарылу коэффициенті (CO_2, CH_4, N_2O) (Гг газ/ТДж).

CO_2 үшін оған 1-ге тең көміртектің тотығу коэффициенті кіреді.

2.2.2 Шығарындылар коэффициенттері

CO_2 шығарындыларының коэффициенттері күлге, күйеге немесе бөлшектерге айналатын тотықпаған көміртекті қоспағанда, отынның толық көміртегі құрамын көрсетеді. Тотықпаған көміртектің үлесі әдетте аз болғандықтан, сұйық және газ тәрізді отындар үшін ұсынылатын шығарындылар коэффициенттері отынның құрамындағы көміртектің толық тотығуын болжайды (көміртектің тотығу коэффициенті 1). Кейбір қатты отындар (атап айтқанда көмір) үшін тотықпаған көміртектің үлесі міндетті түрде шамалы емес, сондықтан ұсынылатын шығарындылар коэффициенттерінде Қазақстанда қолданылатын жағу жағдайлары мен технологияларына тән тотықпаған көміртектің орташа үлесі алынып тасталады. Тиімді тәжірибе-мүмкін болса, өлшемдерге немесе басқа құжатталған деректерге негізделген белгілі бір аймақ бойынша мәндерді пайдалану. CO_2 үшін шығарындылар коэффициенттері таза жылу мәндері негізінде кг CO_2/ТДж-ға келтіріледі және 1-ге тең болжамды тотығу коэффициенті кезінде отынның көміртегі құрамын көрсетеді.

Көздер санаттары үшін CH_4 және N_2O шығарындыларының коэффициенттері жану технологияларының айырмашылығына байланысты ерекшеленеді. Стационарлық көздермен отынды жағу жағдайлары үшін ұсынылатын шығарындылар коэффициенттері 2.2-ден 2.5-ке дейінгі кестелерде келтірілген. Олар жоғары температурада тиімді жағу туралы болжамға негізделген. Олар өзгермейтін және оңтайлы жағдайлар үшін қолданылады және ішінара жүктеу кезінде іске қосу, өшіру немесе күйдіру әсерін ескермейді. CO_2 шығарындыларының коэффициенттері 1.3-кестеде көрсетілгенге ұқсас. CH_4 және N_2O шығарындыларының коэффициенттері IPCC нұсқауларына негізделген (IPPC, 2006). Жол талғамайтын көліктермен жанармай жағуға байланысты CH_4 және N_2O шығарындыларының коэффициенттері 3.3-бөлімде келтірілген.

2.2 кесте - Энергетика салаларындағы стационарлық көздермен отынды жағу үшін ұсынылатын шығарындылар коэффициенттері (төмен жану жылуы негізінде ТДж-ға кг парниктік газ)

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарындылар коэфф.	Төмендегі шегі	Жоғарғы шегі	Әдепкі шығарындылар коэфф.	Төмендегі шегі	Жоғарғы шегі	Әдепкі шығарындылар коэфф.	Төмендегі шегі	Жоғарғы шегі
Шикі мұнай		73 300	71 000	75 500	r 3	1	10	0.6	0.2	2
Оримульсия		r 77 000	69 300	85 400	r 3	1	10	0.6	0.2	2
Сұйытылған табиғи газ		r 64 200	58 300	70 400	r 3	1	10	0.6	0.2	2
Бензин	Автомобиль бензині	r 69 300	67 500	73 000	1	1	10	0.6	0.2	2
	Авиациялық бензин	r 70 000	67 500	73 000	1	1	10	0.6	0.2	2
	Реактивті қозғалтқыштарға арналған бензин	r 70 000	67 500	73 000	1	1	10	0.6	0.2	2
Реактивті қозғалтқыштарға арналған керосин		r 71 500	69 700	74 400	r 3	1	10	0.6	0.2	2
Керосиннің басқа түрлері		71 900	70 800	73 700	r 3	1	10	0.6	0.2	2
Құмтас майы		73 300	67 800	79 200	r 3	1	10	0.6	0.2	2
Газойль / Дизель отыны		74 100	72 600	74 800	r 3	1	10	0.6	0.2	2
тұрмыстық пеш отыны		77 400	75 500	78 800	r 3	1	10	0.6	0.2	2
Сұйытылған мұнай газы		63 100	61 600	65 600	r 1	0,3	3	0,1	0,03	0,3
Этан		61 600	56 500	68 600	r 1	0,3	3	0,1	0,03	0,3
Нафта		73 300	69 300	76 300	r 3	1	10	0.6	0.2	2
Битум		80 700	73 000	89 900	r 3	1	10	0.6	0.2	2
майлау материалдары		73 300	71 900	75 200	r 3	1	10	0.6	0.2	2

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарындылар коэфф.	**Төмендегі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**	**Төмендегі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**	**Төмендегі шегі**	**Жоғарғы шегі**
Мұнай коксы		**r** 97 500	82 900	115 000	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Мұнай өңдеу шикізаты		73 300	68 900	76 600	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Басқа мұнай өнімдері	Мұнай зауыттық газы	**n** 57 600	48 200	69 000	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3
	Қатты парафиндер	73 300	72 200	74 400	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
	Уайт-спирит және Өнеркәсіптік еріткіштер	73 300	72 200	74 400	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
	Басқа мұнай өнімдері	73 300	72 200	74 400	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Антрацит		98 300	94 600	101 000	1	0,3	3	**r** 1.5	0.5	5
Кокстелетін көмір		94 600	87 300	101 000	1	0,3	3	**r** 1.5	0.5	5
Басқа битумды көмір түрлері		94 600	89 500	99 700	1	0,3	3	**r** 1.5	0.5	5
Жартылай битумды көмір		96 100	92 800	100 000	1	0,3	3	**r** 1.5	0.5	5
Лигнит		101 000	90 900	115 000	1	0,3	3	**r** 1.5	0.5	5
Оттегі беретін сланец және битумды құмдар		107 000	90 200	125 000	1	0,3	3	**r** 1.5	0.5	5
Брикеттелген қоңыр көмір		97 500	87 300	109 000	**n** 1	0,3	3	**r** 1.5	0.5	5
Патенттелген отын		97 500	87 300	109 000	1	0,3	3	**n** 1.5	0.5	5

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарындылар коэфф.	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**
Кокс	Пеш және лигнит коксі	**r** 107 000	95 700	119 000	1	0.3	3	**r** 1.5	0.5	5
	Газ коксы	**r** 107 000	95 700	119 000	**r** 1	0.3	3	0.1	0,03	0,3
Көмір шайыры		**n** 80 700	68 200	95 300	**n** 1	0.3	3	**r** 1.5	0,5	5
Газдар туындылары	Газ өңдеу зауыттарының газы (зауыттық газ)	**n** 44 400	37 300	54 100	**n** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3
	Кокс газы	**n** 44 400	37 300	54 100	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3
	Домна газы	**n** 260 000	219 000	308 000	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3
	Оттегі болат балқыту пештерінің газы	**n** 182 000	145 000	202 000	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3
Табиғи газ		56 100	54 300	58 300	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3
Тұрмыстық қалдықтар (биологиялық емес фракциялар)		**n** 91 700	73 300	121 000	30	10	100	4	1.5	15
Өнеркәсіптік қалдықтар		**n** 143 000	110 000	183 000	30	10	100	4	1.5	15
Мұнай қалдықтары		**n** 73 300	72 200	74 400	30	10	100	4	1.5	15
Шымтезек		106 000	100 000	108 000	**n** 1	0.3	3	**n** 1.5	0.5	5
Қатты отын	Ағаш / ағаш қалдықтары	**n** 112 000	95 000	132 000	30	10	100	4	1.5	15

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарындылар коэфф.	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**
	Шелок (қара шелок)	**n** 95 300	80 700	110 000	**n** 3	1	18	**n** 2	1	21
	Бастапқы қатты биомассаның басқа түрлері	**n** 100 000	84 700	117 000	30	10	100	4	1.5	15
	ағаш көмірі	**n** 112 000	95 000	132 000	200	70	600	4	1.5	15
Сұйық отын	Биобензин	**n** 70 800	59 800	84 300	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
	Био-дизель отыны	**n** 70 800	59 800	84 300	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
	сұйық биотұтіннің басқа түрлері	**n** 79 600	67 100	93 300	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Биогаз	Органикалық қалдықтардан алынған Газ	**n** 54 600	46 200	66 000	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3
	Кәріз газы	**n** 54 600	46 200	66 000	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3
	Басқа биогаздар	**n** 54 600	46 200	66 000	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3
Қазба емес басқа түрлері	Тұрмыстық қалдықтар (биомасса фракциясы)	**n** 100 000	84 700	117 000	30	10	100	4	1.5	15

n *1996 жылғы IPCC нұсқауларында көрсетілмеген шығарындылардың жаңа коэффициентін көрсетеді.*
r *1996 жылғы IPCC нұсқаулары шыққаннан кейін қайта қаралған шығарындылар коэффициентін көрсетеді.*

2.3 кесте - <u>Өндіріс және құрылыс салаларында</u> стационарлық көздермен отынды жағу үшін ұсынылатын шығарындылар коэффициенттері (төмен жану жылуы негізінде ТДж-да кг парниктік газ)

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарындылар коэфф.	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Коэфф. выбросов по умолч.**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Нижний предел**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**
Шикі мұнай		73 300	71 000	75 500	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Оримульсия		**r** 77 000	69 300	85 400	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Сұйытылған табиғи газ		**r** 64 200	58 300	70 400	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Бензин	Автомобиль бензині	**r** 69 300	67 500	73 000	1	1	10	0.6	0.2	2
	Авиациялық бензин	**r** 70 000	67 500	73 000	1	1	10	0.6	0.2	2
	Реактивті қозғалтқыштарға арналған бензин	**r** 70 000	67 500	73 000	1	1	10	0.6	0.2	2
Реактивті қозғалтқыштарға арналған керосин		**r** 71 500	69 700	74 400	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Керосиннің басқа түрлері		71 900	70 800	73 700	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Құмтас майы		73 300	67 800	79 200	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Газойль / Дизель отыны		74 100	72 600	74 800	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
тұрмыстық пеш отыны		77 400	75 500	78 800	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Сұйытылған мұнай газы		63 100	61 600	65 600	**r** 1	0,3	3	0,1	0,03	0,3

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарындылар коэфф.	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Коэфф. выбросов по умолч.**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Нижний предел**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**
Этан		61 600	56 500	68 600	**r** 1	0,3	3	0,1	0,03	0,3
Нафта		73 300	69 300	76 300	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Битум		80 700	73 000	89 900	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
майлау материалдары		73 300	71 900	75 200	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Мұнай коксы		**r** 97 500	82 900	115 000	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Мұнай өңдеу шикізаты		73 300	68 900	76 600	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Басқа мұнай	Мұнай зауыттық газы	**n** 57 600	48 200	69 000	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3
	Қатты парафиндер	73 300	72 200	74 400	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
	Уайт-спирит және Өнеркәсіптік еріткіштер	73 300	72 200	74 400	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
	Басқа мұнай өнімдері	73 300	72 200	74 400	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Антрацит		98 300	94 600	101 000	10	3	30	**r** 1.5	0.5	5
Кокстелетін көмір		94 600	87 300	101 000	10	3	30	**r** 1.5	0.5	5
Басқа битумды көмір түрлері		94 600	89 500	99 700	10	3	30	**r** 1.5	0.5	5
Жартылай битумды көмір		96 100	92 800	100 000	10	3	30	**r** 1.5	0.5	5

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарындылар коэфф.	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Коэфф. выбросов по умолч.**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Нижний предел**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**
Лигнит		101 000	90 900	115 000	10	3	30	**r** 1.5	0.5	5
Оттегі беретін сланец және битумды құмдар		107 000	90 200	125 000	10	3	30	**r** 1.5	0.5	5
Брикеттелген қоңыр көмір		97 500	87 300	109 000	**n** 1	3	30	**r** 1.5	0.5	5
Патенттелген отын		97 500	87 300	109 000	1	3	30	**n** 1.5	0.5	5
Кокс	Пеш және лигнит коксі	**r** 107 000	95 700	119 000	1	3	30	**r** 1.5	0.5	5
	Газ коксы	**r** 107 000	95 700	119 000	**r** 1	0.3	3	0.1	0,03	0,3
Көмір шайыры		**n** 80 700	68 200	95 300	**n** 10	3	30	**r** 1.5	0,5	5
Газдар туындылары	Газ өңдеу зауыттарының газы (зауыттық газ)	**n** 44 400	37 300	54 100	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3
	Кокс газы	**n** 44 400	37 300	54 100	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3
	Домна газы	**n** 260 000	219 000	308 000	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3
	Оттегі болат балқыту пештерінің газы	**n** 182 000	145 000	202 000	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3
Табиғи газ		56 100	54 300	58 300	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарындылар коэфф.	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Коэфф. выбросов по умолч.**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Нижний предел**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**
Тұрмыстық қалдықтар (биологиялық емес фракциялар)		**n** 91 700	73 300	121 000	30	10	100	4	1.5	15
Өнеркәсіптік қалдықтар		**n** 143 000	110 000	183 000	30	10	100	4	1.5	15
Мұнай қалдықтары		**n** 73 300	72 200	74 400	30	10	100	4	1.5	15
Шымтезек		106 000	100 000	108 000	**n** 2	0.6	6	**n** 1.5	0.5	5
Қатты отын	Ағаш / ағаш қалдықтары	**n** 112 000	95 000	132 000	30	10	100	4	1.5	15
	Шелок (қара шелок)	**n** 95 300	80 700	110 000	**n** 3	1	18	**n** 2	1	21
	Бастапқы қатты биомассаның басқа түрлері	**n** 100 000	84 700	117 000	30	10	100	4	1.5	15
	ағаш көмірі	**n** 112 000	95 000	132 000	200	70	600	4	1.5	15
Сұйық отын	Биобензин	**n** 70 800	59 800	84 300	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
	Био-дизель отыны	**n** 70 800	59 800	84 300	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
	сұйық биотұтіннің басқа түрлері	**n** 79 600	67 100	93 300	**r** 3	1	10	0.6	0.2	2
Биогаз	Органикалық қалдықтардан	**n** 54 600	46 200	66 000	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарындылар коэфф.	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Коэфф. выбросов по умолч.**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Нижний предел**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**
	алынған Газ									
	Кәріз газы	**n** 54 600	46 200	66 000	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3
	Басқа биогаздар	**n** 54 600	46 200	66 000	**r** 1	0.3	3	0.1	0.03	0.3
Қазба емес басқа түрлері	Тұрмыстық қалдықтар (биомасса фракциясы)	**n** 100 000	84 700	117 000	30	10	100	4	1.5	15

n *1996 жылғы IPCC нұсқауларында көрсетілмеген шығарындылардың жаңа коэффициентін көрсетеді.*
r *1996 жылғы IPCC нұсқаулары шыққаннан кейін қайта қаралған шығарындылар коэффициентін көрсетеді.*

2.4 кесте - <u>Коммерциялық секторда және қоғамдық ғимараттарда</u> стационарлық көздермен отынды жағу үшін ұсынылатын шығарындылар коэффициенттері (төмен калориялық құндылығы негізінде ТДж-да кг парниктік газ)

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарындылар коэфф.	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Коэфф. выбросов по умолч.**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**	**Төменгі шегі**	**Жоғарғы шегі**	**Нижний предел**	**Әдепкі шығарындылар коэфф.**
Шикі мұнай		73 300	71 000	75 500	10	3	30	0.6	0.2	2
Оримульсия		**r** 77 000	69 300	85 400	10	3	30	0.6	0.2	2
Сұйытылған табиғи газ		**r** 64 200	58 300	70 400	10	3	30	0.6	0.2	2
Бензин	Автомобиль бензині	**r** 69 300	67 500	73 000	10	3	30	0.6	0.2	2
	Авиациялық бензин	**r** 70 000	67 500	73 000	10	3	30	0.6	0.2	2
	Реактивті қозғалтқыштарға арналған бензин	**r** 70 000	67 500	73 000	10	3	30	0.6	0.2	2
Реактивті қозғалтқыштарға арналған керосин		**r** 71 500	69 700	74 400	10	3	30	0.6	0.2	2
Керосиннің басқа түрлері		71 900	70 800	73 700	10	3	30	0.6	0.2	2
Құмтас майы		73 300	67 800	79 200	10	3	30	0.6	0.2	2
Газойль / Дизель отыны		74 100	72 600	74 800	10	3	30	0.6	0.2	2
тұрмыстық пеш отыны		77 400	75 500	78 800	10	3	30	0.6	0.2	2
Сұйытылған мұнай газы		63 100	61 600	65 600	5	1.5	15	0,1	0.03	0.3
Этан		61 600	56 500	68 600	5	1.5	15	0,1	0.03	0.3
Нафта		73 300	69 300	76 300	10	3	30	0.6	0.2	2
Битум		80 700	73 000	89 900	10	3	30	0.6	0.2	2

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарынды лар коэфф.	**Төмен гі шегі**	**Жоғарғ ы шегі**	**Коэфф. выброс ов по умолч.**	**Әдепкі шығарынды лар коэфф.**	**Төмен гі шегі**	**Жоғарғ ы шегі**	**Нижн ий предел**	**Әдепкі шығарынды лар коэфф.**
майлау материалдары		73 300	71 900	75 200	10	3	30	0.6	0.2	2
Мұнай коксы		**r** 97 500	82 900	115 000	10	3	30	0.6	0.2	2
Мұнай өңдеу шикізаты		73 300	68 900	76 600	10	3	30	0.6	0.2	2
Басқа мұнай өнімдері	Мұнай зауыттық газы	**n** 57 600	48 200	69 000	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
	Қатты парафиндер	73 300	72 200	74 400	10	3	30	0.6	0.2	2
	Уайт-спирит және Өнеркәсіптік еріткіштер	73 300	72 200	74 400	10	3	30	0.6	0.2	2
	Басқа мұнай өнімдері	73 300	72 200	74 400	10	3	30	0.6	0.2	2
Антрацит		**r** 98 300	94 600	101 000	10	3	30	1.5	0.5	5
Кокстелетін көмір		94 600	87 300	101 000	10	3	30	1.5	0.5	5
Басқа битумды көмір түрлері		94 600	89 500	99 700	10	3	30	1.5	0.5	5
Жартылай битумды көмір		96 100	92 800	100 000	10	3	30	1.5	0.5	5
Лигнит		101 000	90 900	115 000	10	3	30	1.5	0.5	5
Оттегі беретін сланец және битумды құмдар		107 000	90 200	125 000	10	3	30	1.5	0.5	5

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарынды лар коэфф.	**Төмен гі шегі**	**Жоғарғ ы шегі**	**Коэфф. выброс ов по умолч.**	**Әдепкі шығарынды лар коэфф.**	**Төмен гі шегі**	**Жоғарғ ы шегі**	**Нижн ий предел**	**Әдепкі шығарынды лар коэфф.**
Брикеттелген қоңыр көмір		**n** 97 500	87 300	109 000	**n** 10	3	30	**r** 1.5	0.5	5
Патенттелген отын		97 500	87 300	109 000	10	3	30	**n** 1.5	0.5	5
Кокс	Пеш және лигнит коксі	**n** 107 000	95 700	119 000	10	3	30	1.5	0.5	4
	Газ коксы	**n** 107 000	95 700	119 000	5	1.5	15	0.1	0,03	0,3
Көмір шайыры		**n** 80 700	68 200	95 300	**n** 10	30	30	**n** 1.5	0,5	5
Газдар туындылары	Газ өңдеу зауыттарының газы (зауыттық газ)	**n** 44 400	37 300	54 100	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
	Кокс газы	**n** 44 400	37 300	54 100	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
	Домна газы	**n** 260 000	219 000	308 000	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
	Оттегі болат балқыту пештерінің газы	**n** 182 000	145 000	202 000	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
Табиғи газ		56 100	54 300	58 300	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
Тұрмыстық қалдықтар (биологиялық емес фракциялар)		**n** 91 700	73 300	121 000	300	100	900	4	1.5	15

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарынды лар коэфф.	**Төмен гі шегі**	**Жоғарғ ы шегі**	**Коэфф. выброс ов по умолч.**	**Әдепкі шығарынды лар коэфф.**	**Төмен гі шегі**	**Жоғарғ ы шегі**	**Нижн ий предел**	**Әдепкі шығарынды лар коэфф.**
Өнеркәсіптік қалдықтар		**n** 143 000	110 000	183 000	300	100	900	4	1.5	15
Мұнай қалдықтары		**n** 73 300	72 200	74 400	300	100	900	4	1.5	15
Шымтезек		106 000	100 000	108 000	**n** 1	3	30	**n** 1.4	0.5	5
Қатты отын	Ағаш / ағаш қалдықтары	**n** 112 000	95 000	132 000	300	100	900	4	1.5	15
	Шелок (қара шелок)	**n** 95 300	80 700	110 000	**n** 3	1	18	**n** 2	1	21
	Бастапқы қатты биомассаның басқа түрлері	**n** 100 000	84 700	117 000	300	100	900	4	1.5	15
	ағаш көмірі	**n** 112 000	95 000	132 000	200	70	600	1	0.3	3
Сұйық отын	Биобензин	**n** 70 800	59 800	84 300	10	3	30	0.6	0.2	2
	Био-дизель отыны	**n** 70 800	59 800	84 300	10	3	30	0.6	0.2	2
	сұйық биотұтіннің басқа түрлері	**n** 79 600	67 100	93 300	10	3	30	0.6	0.2	2
Биогаз	Органикалық қалдықтард	**n** 54 600	46 200	66 000	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарынды лар коэфф.	**Төмен гі шегі**	**Жоғарғ ы шегі**	**Коэфф. выброс ов по умолч.**	**Әдепкі шығарынды лар коэфф.**	**Төмен гі шегі**	**Жоғарғ ы шегі**	**Нижн ий предел**	**Әдепкі шығарынды лар коэфф.**
	ан алынған Газ									
	Кәріз газы	**n** 54 600	46 200	66 000	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
	Басқа биогаздар	**n** 54 600	46 200	66 000	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
Қазба емес басқа түрлері	Тұрмыстық қалдықтар (биомасса фракциясы)	**n** 100 000	84 700	117 000	300	100	900	4	1.5	15

n *1996 жылғы IPCC нұсқауларында көрсетілмеген шығарындылардың жаңа коэффициентін көрсетеді.*
r *1996 жылғы IPCC нұсқаулары шыққаннан кейін қайта қаралған шығарындылар коэффициентін көрсетеді.*

2.5 кесте - Тұрғын үй секторында/ ауыл/ орман/ балық шаруашылығында және балық шаруашылығында стационарлық көздермен отынды жағу үшін ұсынылатын шығарындылар коэффициенттері (төмен калориялық құндылығы негізінде ТДж-ға кг парниктік газ)

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарындылар коэфф.	Төменгі шегі	Жоғарғы шегі	Коэфф. выбросов по умолч.	Әдепкі шығарындылар коэфф.	Төменгі шегі	Жоғарғы шегі	Нижний предел	Әдепкі шығарындылар коэфф.
Шикі мұнай		73 300	71 000	75 500	10	3	30	0.6	0.2	2
Оримульсия		**r** 77 000	69 300	85 400	10	3	30	0.6	0.2	2
Сұйытылған табиғи газ		**r** 64 200	58 300	70 400	10	3	30	0.6	0.2	2
Бензин	Автомобиль бензині	**r** 69 300	67 500	73 000	10	3	30	0.6	0.2	2
	Авиациялық бензин	**r** 70 000	67 500	73 000	10	3	30	0.6	0.2	2
	Реактивті қозғалтқыштарға арналған бензин	**r** 70 000	67 500	73 000	10	3	30	0.6	0.2	2
Реактивті қозғалтқыштарға арналған керосин		**r** 71 500	69 700	74 400	10	3	30	0.6	0.2	2
Керосиннің басқа түрлері		71 900	70 800	73 700	10	3	30	0.6	0.2	2
Құмтас майы		73 300	67 800	79 200	10	3	30	0.6	0.2	2
Газойль / Дизель отыны		74 100	72 600	74 800	10	3	30	0.6	0.2	2
тұрмыстық пеш отыны		77 400	75 500	78 800	10	3	30	0.6	0.2	2
Сұйытылған мұнай газы		63 100	61 600	65 600	5	1.5	15	0,1	0.03	0.3
Этан		61 600	56 500	68 600	5	1.5	15	0,1	0.03	0.3
Нафта		73 300	69 300	76 300	10	3	30	0.6	0.2	2
Битум		80 700	73 000	89 900	10	3	30	0.6	0.2	2

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарынды лар коэфф.	**Төмен гі шегі**	**Жоғарғ ы шегі**	**Коэфф. выброс ов по умолч.**	**Әдепкі шығарынды лар коэфф.**	**Төмен гі шегі**	**Жоғарғ ы шегі**	**Нижн ий предел**	**Әдепкі шығарынды лар коэфф.**
майлау материалдары		73 300	71 900	75 200	10	3	30	0.6	0.2	2
Мұнай коксы		**r** 97 500	82 900	115 000	10	3	30	0.6	0.2	2
Мұнай өңдеу шикізаты		73 300	68 900	76 600	10	3	30	0.6	0.2	2
Басқа мұнай өнімдері	Мұнай зауыттық газы	**n** 57 600	48 200	69 000	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
	Қатты парафиндер	73 300	72 200	74 400	10	3	30	0.6	0.2	2
	Уайт-спирит және Өнеркәсіптік еріткіштер	73 300	72 200	74 400	10	3	30	0.6	0.2	2
	Басқа мұнай өнімдері	73 300	72 200	74 400	10	3	30	0.6	0.2	2
Антрацит		98 300	94 600	101 000	300	100	900	1.5	0.5	5
Кокстелетін көмір		94 600	87 300	101 000	300	100	900	1.5	0.5	5
Басқа битумды көмір түрлері		94 600	89 500	99 700	300	100	900	1.5	0.5	5
Жартылай битумды көмір		96 100	92 800	100 000	300	100	900	1.5	0.5	5
Лигнит		101 000	90 900	115 000	300	100	900	1.5	0.5	5
Оттегі беретін сланец және битумды құмдар		107 000	90 200	125 000	300	100	900	1.5	0.5	5

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарынды лар коэфф.	**Төмен гі шегі**	**Жоғарғ ы шегі**	**Коэфф. выброс ов по умолч.**	**Әдепкі шығарынды лар коэфф.**	**Төмен гі шегі**	**Жоғарғ ы шегі**	**Нижн ий предел**	**Әдепкі шығарынды лар коэфф.**
Брикеттелген қоңыр көмір		**n** 97 500	87 300	109 000	**n** 300	100	900	1.5	0.5	5
Патенттелген отын		97 500	87 300	109 000	300	100	900	1.5	0.5	5
Кокс	Пеш және лигнит коксі	**r** 107 000	95 700	119 000	300	100	900	**n** 1.5	0.5	5
	Газ коксы	**r** 107 000	95 700	119 000	**r** 5	1.5	15	0.1	0,03	0,3
Көмір шайыры		**n** 80 700	68 200	95 300	**n** 300	100	900	**r** 1.5	0,5	5
Газдар туындылары	Газ өңдеу зауыттарының газы (зауыттық газ)	**n** 44 400	37 300	54 100	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
	Кокс газы	**n** 44 400	37 300	54 100	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
	Домна газы	**n** 260 000	219 000	308 000	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
	Оттегі болат балқыту пештерінің газы	**n** 82 000	145 000	202 000	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
Табиғи газ		56 100	54 300	58 300	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
Тұрмыстық қалдықтар (биологиялық емес фракциялар)		**n** 91 700	73 300	121 000	300	100	900	4	1.5	15

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарынды лар коэфф.	**Төмен гі шегі**	**Жоғарғ ы шегі**	**Коэфф. выброс ов по умолч.**	**Әдепкі шығарынды лар коэфф.**	**Төмен гі шегі**	**Жоғарғ ы шегі**	**Нижн ий предел**	**Әдепкі шығарынды лар коэфф.**
Өнеркәсіптік қалдықтар		**n** 143 000	110 000	183 000	300	100	900	4	1.5	15
Мұнай қалдықтары		**n** 73 300	72 200	74 400	300	100	900	4	1.5	15
Шымтезек		106 000	100 000	108 000	**n** 300	100	900	**n** 1.4	0.5	5
Қатты отын	Ағаш / ағаш қалдықтары	**n** 112 000	95 000	132 000	300	100	900	4	1.5	15
	Шелок (қара шелок)	**n** 95 300	80 700	110 000	**n** 3	1	18	**n** 2	1	21
	Бастапқы қатты биомассаның басқа түрлері	**n** 100 000	84 700	117 000	300	100	900	4	1.5	15
	ағаш көмірі	**n** 112 000	95 000	132 000	200	70	600	1	0.3	3
Сұйық отын	Биобензин	**n** 70 800	59 800	84 300	10	3	30	0.6	0.2	2
	Био-дизель отыны	**n** 70 800	59 800	84 300	10	3	30	0.6	0.2	2
	сұйық биотұтіннің басқа түрлері	**n** 79 600	67 100	93 300	10	3	30	0.6	0.2	2
Биогаз	Органикалық қалдықтардан алынған Газ	**n** 54 600	46 200	66 000	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
	Кәріз газы	**n** 54 600	46 200	66 000	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
	Басқа биогаздар	**n** 54 600	46 200	66 000	5	1.5	15	0.1	0.03	0.3
Қазба емес	Тұрмыстық қалдықтар	**n** 100 000	84 700	117 000	300	100	900	4	1.5	15

Отын		CO_2			CH_4			N_2O		
		Әдепкі шығарынды лар коэфф.	**Төмен гі шегі**	**Жоғарғ ы шегі**	**Коэфф. выброс ов по умолч.**	**Әдепкі шығарынды лар коэфф.**	**Төмен гі шегі**	**Жоғарғ ы шегі**	**Нижн ий предел**	**Әдепкі шығарынды лар коэфф.**
басқа түрлері	(биомасса фракциясы)									

n *1996 жылғы IPCC нұсқауларында көрсетілмеген шығарындылардың жаңа коэффициентін көрсетеді.*
r *1996 жылғы IPCC нұсқаулары шыққаннан кейін қайта қаралған шығарындылар коэффициентін көрсетеді.*

.

2.2.3 Қызмет туралы деректерді таңдау

Отын жағатын стационарлық көздердің қызметі туралы деректер жанған отын-энергетикалық ресурстардың саны мен түріне негізделеді. Жанған отын түрлері мен көлемдері туралы деректер келесі бір немесе бірнеше көздерден алынуы мүмкін:

1. Ұлттық статистика бюросының аумақтық департаменттерінің деректері (ресми жарияланымдар, статистикалық жылнамалар, есептер);
2. Жергілікті атқарушы органдардың деректері;
3. Салалық ведомстволардың деректері, мысалы, Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің мәліметтері;
4. Кәсіпорындардың есептері;
5. Салалық есептер мен корпорациялардың есептері;
6. Ұлттық статистика органдары жүргізетін мерзімдік зерттеулердің нәтижелері;
7. деректерді алудың тиімді тәсілі ұлттық статистиканың аумақтық департаменттеріне, бейінді министрліктерге, кәсіпорындарға, салалық компаниялар мен корпорацияларға, отын-энергетикалық ресурстарды өндірушілер мен жеткізушілерге сұрау салулармен жүгіну болып табылады.

Отын-энергетикалық ресурстарды тұтыну туралы деректерді жинау және пайдалану кезінде кадастр құрастырушылар ұстануға тиісті тиімді тәжірибенің бірнеше принциптері бар:

- мүмкін болған жағдайда тұтынушыға жеткізілген отын көлемінен гөрі жағылған отынның нақты мөлшерлік көрсеткіштерін пайдалану;

- әртүрлі көздерден алынған деректердің толықтығы мен салыстырмалылығын тексеру.

Өкінішке орай, аталған деректер көздерінің ешқайсысы «Энергетика» секторында отын ресурстарын энергетикалық жағудан парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін қажетті отын ресурстарын тұтыну туралы толық ақпарат бермейді. Статистикалық есептіліктің әр түрлі формалары бірдей көрсеткіш бойынша әр түрлі мәліметтер бере алады. Сонымен қатар, ұлттық статистика органдарына өз есептерін тек ірі және орта кәсіпорындар ұсынады. Отын-энергетикалық ресурстардың теңгерімін толық есепке алу үшін жүйелі сауалнамалар жүргізіледі және отын ресурстарын тұтынуды бағалаудың есептік әдістемелері қолданылады.

Өз қажеттіліктері үшін электр өндірушілері туралы деректермен жұмыс істеудің тиімді тәжірибесі-жанармай шығарындыларын кәсіпорындардың негізгі қызметі кіретін көздердің санаттарына (кіші санаттарына) жатқызу. Оларды басқа мақсаттар үшін, мысалы, технологиялық жылыту үшін жанармай жағумен байланысты шығарындылардан бөлек анықтау керек. Электр энергиясын өндіру үшін пайдаланылатын отын мөлшерін, мысалы, электр энергиясын өндіруге, өңдеуге, өндіруге және таратуға қатысы жоқ ұйымдардың балансында тұрған электр станцияларының (электр генераторларының) жұмысы туралы мәліметтер бойынша бағалауға болады.

Қара металлургия саласында кокс пайдалануға ерекше назар аудару қажет. Қосарланған есепке алуды болдырмау үшін ұлттық статистикада қара металлургияға жатқызылған барлық кокс отын емес пайдалану ретінде қарастырылуы ұсынылады. Оған байланысты шығарындылар «ӨПӨП» секторына жатқызылып, «Энергетика» секторының 1.А.2.а санатындағы отын жағу деректерінен тиісті көлемдегі кокс мөлшері шегерілуі тиіс.

Отын ресурстарын тұтыну туралы ақпарат физикалық бірліктерде (мың т., млн. $м^3$ және т.б.) немесе бірыңғай энергетикалық бірліктерде – мұнай эквивалентінің тоннасында (м.э.т.) ұсынылады. Бұл деректерді энергетикалық бірліктерге (ТДж) түрлендіру үшін отынның төмен калориялық мәні қолданылады.

2.2.3.1 Басқа секторлар үшін қызмет деректерін қосарлы есепке алудың алдын алу

Отын-энергетикалық ресурстарды жағу статистикасын пайдалану — шығарындыларды бағалау кезінде қосарланған есепке алуды болдырмауға мүмкіндік

беретіндіктен, отын жеткізу статистикасын пайдаланудан анағұрлым тиімді. Алайда, отын жағу жөніндегі деректер өте сирек толық болады, өйткені тұрғын үй және коммерциялық сектордағы әрбір көз бойынша отын жағуды немесе шығарындыларды өлшеу экономикалық тұрғыдан тиімсіз. Сондықтан аймақтық кадастрларда, әдетте, ірі көздер бойынша жағу деректері мен басқа көздер бойынша отын жеткізу деректері біріктіріледі. Түгендеу құрастырушы әртүрлі көздерден алынған деректерді біріктірген кезде қосарланған есепке алуды және деректердің өткізіліп кетуін болдырмауға ерекше назар аударуы тиіс.

Егер қызмет деректерінде жанған отын көлемі орнына кәсіпорынға жеткізілген отын туралы мәліметтер берілсе, «Энергетика», «ӨПӨП» немесе «Қалдықтар» секторларында шығарындылардың қосарланған есепке алыну қаупі туындайды. Қосарланған есепті анықтау әрдайым оңай емес. Тиімді тәжірибе ретінде «Энергетика» секторы мен отын-энергетикалық ресурстарды пайдаланатын «ӨПӨП» секторларының тиісті санаттары арасындағы бағалауды үйлестіру ұсынылады. Бұл тәсіл көміртектің қосарланған есепке алынуын болдырмауға мүмкіндік береді. Тиісті санаттарға жататын деректер төменде келтірілген:

1. «ӨПӨП» секторы

Кокс, этан, дизель, сұйытылған мұнай газы, лигроин және табиғи газ сияқты отын-энергетикалық ресурстарды энергетикалық жағумен байланысты емес негізгі өндірістік қызмет үшін шикізат немесе отын ретінде пайдалану.

Бу реформасы немесе энергия тасымалдаушының ішінара тотығуы арқылы синтетикалық газды, атап айтқанда көміртегі тотығы мен сутегі қоспасын өндіру ерекше назар аударуға тұрарлық, өйткені бұл процестер CO_2 шығарындыларын шығарады. Синтетикалық газ аммиак, формальдегид, метанол, таза сияқты химиялық заттарды өндіруде аралық болып табылады көміртегі тотығы және сутегі. Бұл процестердің шығарындылары "ӨПӨП" секторына қатысты болуы керек. Синтетикалық газ сонымен қатар салыстырмалы түрде жаңа энергия технологиясында – кешенді газдандырудың аралас циклінде қатты және сұйық шикізатты ішінара тотықтыру/газдандыру арқылы өндіріледі. Егер синтетикалық газ энергия өндіру үшін осы технология бойынша өндірілсе, тиісті шығарындыларды 1А санатына жатқызу керек, жанармай жағу.

Көміртегіге бай отыннан, әсіресе мұнай кокс карбидтерін өндіру кезінде бөлінетін CO_2 көміртегі көзі ретінде пайдаланылады. Бұл процестердің шығарындылары "ӨПӨП" секторына қатысты болуы керек.

Қара металлургияда коксты пайдаланудан шығатын шығарындылар 2.С.1 секторда Өндірістік процестер, қара металлургия есепке алынады. Ұлттық парниктік газдар түгендеуінде қосарланған есепке алуды болдырмау үшін, ұлттық статистикада қара металлургияға жатқызылған барлық кокс 1.А.2.а секторында жинақталған көміртек ретінде қарастырылады. Қазақстан Республикасы әкімшілік-аумақтық бірлігінің кадастрын құрастырушылар 1.2.1-бөлімде келтірілген деректерді бөлу қағидатын басшылыққа ала отырып және қосарланған есепке алудан аулақ бола отырып, қара металлургияда коксты пайдаланудан шығатын шығарындыларды бастапқы деректердің қолжетімділігіне қарай «Энергетика» немесе «ӨПӨП» секторына жатқызу туралы шешім қабылдай алады.

CO_2 шығарындылары домна газын пайдалану бойынша 2.С.1 секторында – Өнеркәсіптік процестер – Қара металлургия есепке алынған. Сондықтан қосарланған есепке алуды болдырмау үшін, домна газын 1.А секторында – Отын жағу – есептеуден шығару ұсынылады, бұл тиімді тәжірибе жөніндегі нұсқаулықтардың (Бөлім 3.1.3.1 Қара металлургия, Методологиялық мәселелер, 3.25 бет, IPCC, 2000) ұсыныстарына сәйкес жасалады. Алайда, домна газын жағудан туындайтын CH_4 және N_2O шығарындылары «Энергетика» секторына енгізілуі тиіс.

Металлдарды өндіру кезінде көміртекті регенератор ретінде пайдалану. Көмір, кокс, табиғи газ, алдын ала күйдірілген анодтар және көміртекті электродтарды металлдарды

рудадан өндіру кезінде регенератор ретінде қолданудан туындайтын парниктік газдардың шығарындылары «ӨПӨП» секторына жатқызылады.

2. «Қалдықтар» секторы

Көмір шахталарының қалдықтарынан метан, органикалық қалдықтардан алынған газ және биологиялық газ. Мұндай жағдайларда, стационарлық жағуға арналған отын мөлшері сәйкесінше "көмір өндіру және өңдеу кезіндегі ұшпа шығарындылар", "қоқыс жағу" және "ағынды суларды тазарту және ағызу" санаттары бойынша есептелген мөлшерге тең екендігіне көз жеткізу маңызды.

Қоқыс жағу. Егер қалдықтарды жағу арқылы энергия алынатын болса, тиісті парниктік газ шығарындылары «Энергетика» секторында, стационарлық жағу санатында есепке алынады. Энергия алу мақсаты жоқ қалдықтарды жағу «Қалдықтар» секторына жатады. Тиімді тәжірибе ретінде қалдық құрамын бағалау және пластик пен басқа қазбалы көміртекті материалдардан тұратын қалдықтар мен биогендік қалдықтарды бөліп, олардың шығарындыларын бөлек бағалау ұсынылады. Қазбалы көміртекті қалдықтардан шығатын CO_2 шығарындылары *Басқа отын түрлері* санатына енгізілуі мүмкін, ал биомассадан шығатын CO_2 шығарындылары тек ақпараттық мақсатта көрсетіледі. Сонымен қатар, пайдаланылған майларды қалпына келтірумен айналысатын мамандармен өзара әрекеттесу тиімді, бұл арқылы жанатын майлардың көлемін анықтау, шығарындыларды бағалау және егер майлар отын ретінде қолданылған болса, оларды «Энергетика» секторында есепке алу мүмкіндігі қамтамасыз етіледі.

3. Энергетика

Кәсіпорындарда, ұйымдарда немесе халық арасында мобильді және стационарлық жағуға пайдаланылатын отынды бөлу. Ауыл шаруашылығы техникасы мен жол талғамайтын көліктердің отынынан шығатын шығарындылардың қосарланған есепке алынбауын қамтамасыз ету маңызды.

2.2.3.2 Биомассаны пайдалану

Биомасса - бұл ерекше жағдай. Есепті кестелерде биоотынды жағудан шығарындылар анықтамалық түрде ұсынылады және қосарланған есепке алуды болдырмау үшін жиынтық өңірлік шығарындыларға енгізілмейді. Кейде биоотын қазба отындарымен бірге жағылады. Мұндай жағдайларда қазбалар мен басқа отындар арасындағы айырмашылықты анықтап, фракциялардың әрқайсысына тиісті шығарындылар коэффициенттері мен есепке алу тәртібін қолдану керек. Осы тараудағы шығарындылар коэффициенттерінің кестелерінде ұсынылған CO_2 шығарындылары осы ақпараттық бірліктерді бағалауға мүмкіндік беру үшін ұсынылған. "Энергетика" секторында анықтама ретінде энергия алу мақсатында жағылатын биомассаның бір бөлігі ғана ұсынылады. Бірақ биомассаны жағудан CH_4 және N_2O шығарындылары бағаланады және Энергетика секторы бойынша жалпы шығарындыларға және аймақтық жалпы шығарындыларға қосылады.

2.2.4 Толықтығы

Жанармай шығарындыларын толық бағалау жанармайдың барлық түрлерінен және көздердің барлық санаттарынан шығарындыларды қамтуы керек. Толықтығы бірдей көздер санаттары үшін CO_2, CH_4 және N_2O шығарындыларын бағалау және өндірушілердің барлық отын жеткізілімдерін есепке алу үшін бірдей қызмет деректерін пайдалану арқылы қол жеткізілуі керек. Кәсіпорындардың дұрыс жіктелмеуі және көтерме саудагерлерді шағын коммерциялық тұтынушыларға отын жеткізу және тұрмыстық пайдалану үшін пайдалану жанармай жеткізу статистикасын бөлу кезінде жүйелі қателіктердің ықтималдығын арттырады. Экономикалық қызмет түрлері бойынша егжей-тегжейлі отын тұтынудың сандық шамалары болған жағдайларда, олар отын жеткізу туралы тиісті деректермен салыстырылуы мүмкін. Кез келген жүйелі сәйкессіздіктерді

анықтау керек, содан кейін қажет болған жағдайда отын жеткізу деректерінің таралуына сәйкес түзету қажет.

Егер түпкі тұтынушылар отынды өз бетінше импорттайтын болса, қатты және сұйық отын түрлері бойынша есептіліктің жүйелі түрде төмендегені байқалуы мүмкін. Тікелей импорт кедендік деректерге және тиісінше отын жеткізу туралы статистикалық деректерге енгізіледі, алайда ол ұлттық жеткізушілер ұсынатын отын жеткізу туралы статистикалық деректерге енгізілмейді. Егер тұтынушылардың тікелей импорты маңызды болса, тауарлық-материалдық құндылықтар мен жеткізілімдер арасындағы статистикалық сәйкессіздіктер тиісті мәнді көрсетеді. Белгілі бір кен орындарынан алынған отынды өз қажеттіліктері үшін пайдалану темір, болат және цемент өндірісі сияқты салаларда болуы мүмкін, сонымен қатар төмен есеп берудің әлеуетті көзі болып табылады. Тағы да, тұтынуды шолу нәтижелерімен салыстыру отынның тікелей импортымен байланысты көздердің негізгі категорияларын анықтауға мүмкіндік береді. Биоотынға келетін болсақ, оны пайдалану, соның ішінде коммерциялық емес биоотын түрлерін пайдалану туралы кеңес алған жөн.

2.2.5 Келісілген уақыт қатарын қалыптастыру

Шығарынды бағалаудың бірдей әдісін қолдану – уақыттық қатардың үйлесімділігін қамтамасыз етудің негізгі механизмі болып табылады. Дегенмен, 2.2 – 2.5 кестелеріндегі отын сипаттарына сәйкес оның сапасының өзгергіштігін ескеру маңызды. Бұл, әдетте, отынды масса немесе көлем бірліктерінен бағалауда қолданылатын энергетикалық бірліктерге түрлендіру үшін пайдаланылатын жылу шығару мәндерінің өзгерістері арқылы көрсетілетін көміртектің құрамындағы өзгерістерге қатысты. Тиімді тәжірибе ретінде, уақыт бойынша жылу шығару мәндерінің өзгерістері энергетикалық статистиканы жасау үшін пайдаланылатын ақпаратта шынымен көрініс тапқанын тексеру ұсынылады.

Кадастрдың уақыт қатарының келісімділігінің бұзылуының тағы бір ықтимал себебі есептеу әдістемесінің өзгеруіне және басқа себептерге байланысты санаттар мен секторлар арасындағы қызмет туралы мәліметтер мен тиісті шығарындылардың орын ауыстыруы болуы мүмкін. Бұл жағдайда *тиімді тәжірибе* көздер санаттарының сәйкестігін және секторлар бойынша есеп айырысу әдістемесін тексеру және деректердің орын ауыстыруы немесе есептеу әдістемесіндегі өзгерістер анықталған жағдайда шығарындылардың барлық уақытша қатары бойынша қайта есептеулерді орындау болып табылады.

2.3 БЕЛГІСІЗДІКТЕРДІ БАҒАЛАУ

2.3.1 Шығарындылар коэффициенттерінің белгісіздігі

Қазба отындарын жағу кезінде CO_2 шығарындыларының белгісіздігі салыстырмалы түрде аз. Бірақ мұнай өнімдері, көмір және табиғи газ үшін шығарындылар коэффициенттерінің белгісіздігінде ішкі сәйкессіздіктер болуы мүмкін. Мұнай өнімдері көміртегі концентрациясы мен калориялық құндылық мәндерінің мүмкін болатын диапазонын шектейтін өте қатаң талаптарға сәйкес келеді, сонымен қатар олар салыстырмалы түрде аз мұнай өңдеу зауыттарынан келеді. Көмір, керісінше, көміртегі мөлшері мен калориялық құндылығы өте кең диапазоны бар шахталар мен кесінділерден алынуы мүмкін және негізінен өз жабдықтарын көмірдің белгілі бір түрінің сипаттамаларына бейімдейтін тұтынушылармен келісімшарт бойынша жеткізіледі. Осылайша, "қара көмір" энергия тасымалдаушысында CO_2 шығарындыларының диапазоны болуы мүмкін.

CH_4 және N_2O шығарындыларының коэффициенттері негізінен белгісіз. Шығарындылар коэффициенттерінің жоғары белгісіздігін тиісті өлшемдердің

болмауымен және одан кейінгі жалпылаудың болмауымен, өлшемдердегі белгісіздіктермен немесе шығарындылар процесін жеткіліксіз түсінумен түсіндіруге болады. Процесс жағдайларының стохастикалық өзгеруіне байланысты нақты уақыт режимінде осы газдар үшін шығарындылар коэффициенттерінің жоғары өзгергіштігі болуы мүмкін. Шығарындылар коэффициентінің белгісіздігін эмпирикалық мәліметтер негізінде сирек есептеуге немесе алуға болады және олар жанама көздерден немесе сараптамалық бағалау арқылы алынады. IPCC пікірінше, энергетика секторындағы CO2 шығарындылары коэффициенттерінің белгісіздігінің жалпы мәні 7% - ға тең. CH_4 және N_2O шығарындылары үшін ұсынылған белгісіздік мәндері 2.7-кестеде келтірілген (IPPC, 2006).

2.7 кесте - Стационарлық көздермен жанармай жағу кезінде CH_4 және N_2O шығарындыларының белгісіздігін ұсынылатын бағалау (IPPC, 2006)

Дереккөздер санаты	Шығарындылар коэффициентінің белгісіздік шамасы	
	CH_4	N_2O
Энергия өндірісі, жылу және электр энергиясының аралас өндірісі және орталықтандырылған жылумен жабдықтау	50-150%	Шаманың реті*
Коммерциялық, институционалдық және тұрғын үй-коммуналдық секторларда жанармай жағу	50-150%	Шаманың реті
Өнеркәсіп секторында өртеу	50-150%	Шаманың реті

** Белгісіздік орташа мәннің оннан бірінен орташа мәннің он еселігіне дейін өзгереді.*

Егер елге тән шығарындылар коэффициенттері қолданылса, белгісіздіктер 2.7-кестедегі мәндерден төмен болуы мүмкін. Тиімді тәжірибе-әдістемелік ұсыныстардың жалпы бөлімінде баяндалған сараптамалық бағалаулар бойынша нұсқаулықтарды ескере отырып, ұлттық сарапшылар орындаған осы белгісіздіктердің бағаларын алу. Дереккөздердің әртүрлі санаттары үшін белгісіздіктің басқа мәндері IPCC нұсқауларында келтірілген (IPPC, 2006).

2.3.2 Қызмет туралы деректердің белгісіздігі

Тікелей өлшеу немесе міндетті есеп беру арқылы алынған ірі көздердегі жанған отын туралы Статистика барлық ықтималдықтар бойынша орталық бағалау мәнінің 3% шегінде болады. Энергияны көп қажет ететін салалар үшін жанармай жағу туралы мәліметтер дәлірек болады. Жанармай тұтынудың толық болмауына байланысты қызмет деректерінің жүйелі ауытқуларынан басқа, бір жылдан екінші жылға дейін өзгеретін деректерді жинау кезінде кездейсоқ қателер болуы мүмкін. Сапаны бақылауды қамтитын деректерді жинау жүйелері жақсы елдер мен аймақтарда энергияны пайдалану шамаларының кездейсоқ қателігі жылдық мәндердің шамамен 2-3% құрайды. Бұл диапазон Тарихи энергетикалық деректерді пайдаланатын және энергияға сұранысты экономикалық факторлармен байланыстыратын модельдерде ұсынылған жалпы энергияға сұраныстың сенімділік аралығының шекараларын көрсетеді. Энергияны тұтынуға байланысты жекелеген әрекеттер үшін пайызбен көрсетілген қателіктер айтарлықтай көп болуы мүмкін.

Қызмет деректеріндегі жалпы белгісіздік - жүйелі және кездейсоқ қателіктер жиынтығы. IPCC-тің 2006 жылғы нұсқауларына сәйкес, қателіктердің екі түрінен туындайтын белгісіздік ±5% диапазонында.

Стационарлық отын жағуға байланысты қызмет деректеріндегі белгісіздік диапазондары 2.8-кестеде көрсетілген. Бұл ақпарат белгісіздіктер бойынша есептерді әзірлеу кезінде пайдаланылуы мүмкін. Кадастрды құрастырушылар үшін *тиімді*

тәжірибе — мүмкін болған жағдайда сарапшылардың қорытындылары және (немесе) статистикалық талдау арқылы нақты белгісіздік мәндерін анықтау болып табылады.

2.8 кесте - Стационарлық көздермен отынды жағуға байланысты қызмет туралы деректердің белгісіздік деңгейі (IPPC, 2006)

Сектор	Жақсы дамыған статистикалық жүйелер		Аз дамыған статистикалық жүйелер	
	Экстраполяцияны зерттеу			
Электр және жылу өндірісі Негізгі қызмет ретінде	Менее 1%	3-5%	1-2%	5-10%
Коммерциялық, мемлекеттік және тұрғын үй-коммуналдық секторларда жанармай жағу	3-5%	5-10%	10-15%	15-25%
Өнеркәсіп секторында өртеу (энергияны көп қажет ететін салалар)	2-3%	3-5%	2-3%	5-10%
Өнеркәсіп секторында өртеу (өзгелері)	3-5%	5-10%	10-15%	15-20%
Шағын көздердегі биомасса	10-30%	20-40%	30-60%	60-100%

2.4 КАДАСТР САПАСЫН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ

Стационарлық көздермен отынды жағу нәтижесінде шығарындыларды бағалау сапасын қамтамасыз ету және бақылау рәсімдері 2.9-кестеде келтірілген. Тиімді тәжірибе - шығарындылар кадастры шеңберінде бағалауды орындау үшін талап етілетін барлық ақпаратты құжаттау және мұрағаттау. Кадастрға пайдаланылған әдістердің қысқаша сипаттамалары мен деректер көзіне сілтемелер енгізілуі керек, осылайша есепте хабарланған шығарындыларды бағалау ашық болады және оларды есептеудің барлық кезеңдерін қадағалауға болады. Қосарланған бухгалтерлік есептің пайда болуы мүмкін жағдайларда, тиімді тәжірибе олардың қосарланған есепке алу мүмкіндігін жою үшін шығарындыларды бағалау қай секторға енгізілгенін нақты көрсету болып табылады.

2.9 кесте - Стационарлық көздердің сапасын қамтамасыз ету және бақылау рәсімдері

Қызмет	Сапаны қамтамасыз ету және бақылау рәсімі
Шығарындыларды бағалауды әртүрлі тәсілдермен салыстыру	• Секторлық тәсілді қолдана отырып, жанармай жағудан CO_2 шығарындыларын бағалауды негізгі тәсілмен алынған бағалаулармен салыстырыңыз және 5% - дан асатын немесе оған тең кез келген айырмашылықты ескеріңіз. Салыстырмалы талдауда кадастрдың басқа бөлімдерінде ескерілетін, қолданудың өртенуінен өзгеше нәтижедегі отын ресурстарының шығарындыларын базалық тәсілдің көмегімен алынған бағалардан алып тастау керек. • Мүмкін болса, есептеулердің дәйектілігін стационарлық көздерде жанатын отын ресурстарындағы көміртектің максималды мөлшерімен салыстырыңыз. Көміртектің болжамды баланстары жануды ескеретін секторлардың бүкіл тізбегінде сақталуы керек.
Қызмет туралы деректерді тексеру	• Кадастрды құрастырушы, егер ресурстар, масса бірлігінде көрсетілген аймақтық энергетикалық баланстар және отынды түрлендіретін кәсіпорындардың энергетикалық баланстары мүмкіндік берсе, құрастыруы керек. Статистикалық алшақтықтардың уақыт қатарлары жүйелі әсерлердің бар-жоғын тексеру керек (олар үнемі бірдей белгіге ие сәйкессіздіктермен көрсетіледі), содан кейін мүмкіндігінше осы әсерлерді жою керек. • Егер ресурстар, энергия бірліктеріндегі аймақтық баланстар және отынды түрлендіретін кәсіпорындардың энергетикалық баланстары мүмкіндік берсе. Статистикалық сәйкессіздіктердің уақыт қатарлары тексерілуі керек, ал калориялық құндылық мәндері ұсынылған мәндермен кросс-тексеруден өтуі керек. Шамасы немесе белгісі бойынша сәйкес масса мәндерінен айтарлықтай ерекшеленетін статистикалық сәйкессіздіктер калориялық мәннің дұрыс емес мәндерінің дәлелі болып табылады. • Жанармай жағумен байланысты ірі кәсіпорындарда ластану туралы заңнаманы сақтау мақсатында шығарындылар мен өртеу туралы статистикалық деректерді тұрақты жинау жүзеге асырылуы мүмкін. Өкілдікті қамтамасыз ету үшін түгендеуді жасаушы мүмкіндігінше энергетика туралы аймақтық статистиканы тексеру үшін кәсіпорын деңгейінде жиналған деректерді пайдалана алады. • Өңірлік немесе ұлттық ұйымдардың қайталама деректері пайдаланылған жағдайда, ұйымдардың сапаны қамтамасыз ету мен бақылаудың тиісті бағдарламаларын пайдалануын қамтамасыз ету қажет.
Сыртқы сарапшылардың тәуелсіз тексеруі	• Түгендеуді әзірлеуші мынадай элементтермен жұмыс істеу үшін стационарлық көздерден шығарындыларға қатысы бар әртүрлі салалардан өңірлік және ұлттық сарапшыларды және басқа да қатысушыларды тарта отырып тексеру жүргізуі тиіс: энергетика статистикасы, әртүрлі секторларда және жабдықтардың әртүрлі түрлерінде отынды жағу тиімділігі, отынды пайдалану және шығарындыларды бақылау жүйелері.

3-ТАРАУ КӨЛІКТЕН ШЫҒАРЫНДЫЛАР (МОБИЛЬДІ КӨЗДЕРДЕН ЖАНАРМАЙ ЖАҒУ)

3.1 САНАТТЫ ШОЛУ

«Көлік» ішкісанаты бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеудің барлық негізінде IPCC-тің әдіснамалық тәсілдері мен коэффициенттері қолданылады. Алайда, нақты әкімшілік-аумақтық бірліктер үшін шығарындыларды бөлу кезінде ерекше тәсілдерді сақтау талап етіледі. Бұл, ең алдымен, облыстық деңгейдегі бастапқы деректерге, сондай-ақ Астана, Алматы және Шымкент қалалары бойынша ақпаратқа қатысты.

Мұндай талаптар салалар жұмысына жоғары талаптар қояды және ең алдымен Қазақстан Республикасының Статистика комитеті мен жергілікті атқарушы органдарға кешенді міндеттер жүктейді. Жыл сайынғы жұмыс аясында қажетті ақпараттың бір бөлігі жергілікті деңгейде қолжетімді болғанымен, Комитет есептерінде кейбір санаттар әлі де талап етілетін форматта және қажетті егжей-тегжейлілік деңгейінде ұсынылмайды. Бұл жағдай есептеулерді айтарлықтай қиындатады, себебі әдіснамалық тәсілдердің бірізділігі ішінара бұзылады, ал бұл міндетті дұрыс әрі объективті орындау үшін аса маңызды.

Осыған байланысты есептеулерге мынадай қағидамен қарау қажеттілігі туындайды: егер «Көлік» санатының барлығы үшін біртұтас тәсілді сақтау мүмкін болмаса, онда ол кемінде осы санатқа кіретін әрбір ішкісанат деңгейінде қамтамасыз етілуі тиіс.

«Көлік» санаты келесі ішкісанаттардан тұрады:

- автомобиль көлігі;
- авиациялық көлік;
- теміржол көлігі;
- теңіз көлігі;
- құбыржол көлігі.

Тиісінше, әрбір ішкісанат нақты әкімшілік бірлік бойынша келесі талаптарға жауап беретін ақпараттың жиынтығы негізінде сипатталады:

- ресми дереккөздердің болуы;
- қолданылатын предиктордың оңай бақылануы және объективтілігі;
- предиктордың ішкісанат талаптарына сәйкестігі;
- предиктордың ішкісанаттың мәндік мазмұнын көрсетуі;
- бағаланатын бүкіл кезең бойынша предиктордың уақыттық динамикасының болуы.

Алғашқы қарағанда ықтимал предикторлар саны көп болып көрінуі мүмкін, алайда іс жүзінде бұл олай емес. Әсіресе уақыттық қатарларға қатысты шектеулер бар, себебі негізгі ақпарат көзі болып табылатын Статистика комитетінің деректері кейбір көрсеткіштер бойынша архивтің болмауына, деректерді жинау мен өңдеудің әртүрлі әдістемелерін қолдануға және басқа да факторларға байланысты шектелген.

Әрине, қойылған міндеттер шеңберінде Статистика комитетінің бастапқы деректерді жинау мүмкіндіктері кеңейтіледі деп болжауға болады, бұл жағдайда есептеу міндеттері ең оңтайлы түрде шешілер еді. Алайда қазіргі кезеңде тек қолда бар деректерге сүйене отырып, оңтайлы шешім таңдаулы тәсілді және жергілікті атқарушы органдар тарапынан неғұрлым мұқият жұмысты талап етеді.

Көлік құралдарында әртүрлі мотор отындарын жағу кезінде көмірқышқыл газы (CO_2), метан (CH_4) және азот тотығы (N_2O) түріндегі парниктік газдардың тікелей шығарындылары қалыптасады. Мобильді көздерде отынды жағу нәтижесінде түзілетін басқа газдардың шығарындылары өңірлік кадастрда есепке алынбайды.

«Энергетика» секторының «Көлік» санаты шеңберінде есепке алынатын шығарындылар көздерінің құрылымы 3.1-кестеде келтірілген және мобильді көздердің әртүрлілігін, сондай-ақ шығарындылар коэффициенттеріне әсер ететін бірқатар сипаттамаларды көрсетеді.

3.1-кесте – «Көлік» санатының парниктік газдар шығарындылары көздерінің ішкісанаттары

IPCC-нің 2006 жылғы нұсқаулығына сәйкес санат коды және оның атауы				Мазмұны
1.A.3	Көлік			Көліктің барлық түрлерінде отынды жағу және булану нәтижесінде туындайтын шығарындылар. Халықаралық тасымалдарға қатысатын авиациялық және су көлігі үшін сатылған отынды пайдаланудан болатын шығарындылар (1.A.3.a.i және 1.A.3.d.i) жалпы ұлттық (өңірлік) шығарындылар көлемінен алынып тасталуы тиіс. Бұл шығарындылар түгендеу құрамына тек анықтамалық ақпарат ретінде енгізілуі қажет.
1.A.3	a	Азаматтық авиация		Халықаралық және ішкі азаматтық авиациядан, оның ішінде ұшып көтерілу мен қону кезіндегі шығарындылар. Тұрақты және чартерлік коммерциялық әуе қатынасына қатысатын, жолаушылар мен жүктерді тасымалдайтын барлық пайдаланылатын азаматтық әуе кемелерінен (халықаралық және ішкі рейстер кезінде) парниктік газдар шығарындылары жөніндегі деректерді ұсыну. Ішкі және халықаралық әуе тасымалдарынан туындайтын парниктік газдар шығарындылары бөлек есептелуі тиіс. Халықаралық және ішкі рейстерге бөлу авиакомпанияның ұлттық тиесілігіне емес, әрбір ұшу кезеңі үшін ұшып көтерілу және қону орындарына негізделе отырып жүргізілуі қажет. 1.A.3.e «Өзге тасымалдар» санатына жататын жерүсті көлігі үшін пайдаланылатын отын есепке алынбайды. Сондай-ақ әуежайларда стационарлық жағу үшін пайдаланылатын отын да есепке алынбайды, бұл деректер стационарлық жағудың тиісті санатына жатқызылуы керек.
1.A.3	a	i	Халықаралық авиация	Халықаралық авиациядан болатын шығарындылар Қазақстан Республикасының

IPCC-нің 2006 жылғы нұсқаулығына сәйкес санат коды және оның атауы					Мазмұны
					аумағынан шетелге орындалатын, тасымалдаушының ұлттық тиесілігіне қарамастан, барлық рейстерді қамтиды.
1.A.3	a	i i	Ішкі авиация		Ішкі авиация қызметі нәтижесінде туындайтын шығарындылар тасымалдаушының ұлттық тиесілігіне қарамастан, Қазақстан Республикасының аумағы шегіндегі әуежайлар арасындағы барлық рейстерді қамтиды.
1.A.3	b	Жол транспорт			Жол жүру көлігінде, соның ішінде жалпы пайдаланылатын жолдардағы ауылшаруашылық көліктерін пайдалану кезінде отынды жағу және булану нәтижесінде болатын барлық шығарындылар.
1 A 3	b	i	Жеңіл автокөліктер		Аймақта жеңіл автокөлік ретінде тіркелген, негізінен 12 адамға дейін жолаушылар тасымалдауға арналған автомобильдерден шығатын шығарындылар.
1.A.3	b	i	1	Тотығу-тотықсыздандыру нейтрализаторы бар	Тотығу-тотықсыздандыру нейтрализаторы бар жеңіл автокөліктерден шығатын шығарындылар.
1.A.3	b	i	2	Тотығу-тотықсыздандыру нейтрализаторы жоқ	Тотығу-тотықсыздандыру нейтрализаторы жоқ жеңіл автокөліктерден шығатын шығарындылар.
1.A.3	b	i i	Жеңіл жүк көліктері		Аймақта жеңіл жүк тасымалдауға арналған, максималды салмағы 3500 кг дейінгі автокөліктерден шығатын шығарындылар.
1.A.3	b	i i	1	Тотығу-тотықсыздандыру нейтрализаторы бар	Тотығу-тотықсыздандыру нейтрализаторы бар жеңіл автокөліктерден шығатын шығарындылар.
1.A.3	b	i i	2	Тотығу-тотықсыздандыру нейтрализаторы жоқ	Тотығу-тотықсыздандыру нейтрализаторы жоқ жеңіл автокөліктерден шығатын шығарындылар.
1.A.3	b	iii	Салмағы ауыр жүк көліктері мен автобустар		Аймақта тіркелген, максималды салмағы 3500 кг-нан асатын жүк көліктері; 12 адамнан көп тасымалдайтын

IPCC-нің 2006 жылғы нұсқаулығына сәйкес санат коды және оның атауы				Мазмұны
				автокөліктер мен автобустардан шығатын шығарындылар.
1.A.3	b	iv	Мотоциклдер	Қозғалтқышы бар, бірақ бір мезгілде жерге тиген дөңгелектері 3-тен аспайтын және салмағы 680 кг-ға дейінгі кез келген көлік құралдарынан шығатын шығарындылар.
1.A.3	b	v	Автомобильдерден болатын шығындар мен булану шығарындылары.	Оған автомобиль отынынан болатын шығындар мен булану кіреді. Автомобильдерді отынмен толтыру кезінде болатын шығарындылар есепке алынбайды.
1.A.3	b	vi	Мочевина негізіндегі катализаторлар	Каталитикалық конвертерлерде мочевина негізіндегі қоспаларды қолдану кезінде шығатын CO2 шығарындылары (отынды жағудан шықпайтын шығарындылар).
1.A.3	c	Теміржол көлігі		Теміржол көлігінен, соның ішінде жолаушылар және жүк тасымалы кезінде туындайтын шығарындылар.
1.A.3	d	Су көлігі		Су көлігінде отынды пайдалану кезінде туындайтын шығарындылар. Ішкі және халықаралық тасымалдардан шығатын парниктік газдар бөлек есептелуі тиіс, бұл есептеулер кеменің ұлттық тиесілігі мен жалауына қарамай, шығу және келу порттарына негізделуі қажет.
1.A.3	d	i	Халықаралық су көлігі (Халықаралық бункер отыны)	Қазақстан Республикасының аумағынан шетелге жүктер мен жолаушылар тасымалдайтын, кеменің ұлттық құқықтық тиесілігіне қарамастан, су көлігінен шығатын шығарындылар.
1.A.3	d	ii	Ішкі су көлігі	Қазақстан Республикасының аумағы шегінде жүктер мен жолаушылар тасымалдайтын, кеменің ұлттық құқықтық тиесілігіне қарамастан, ішкі су көлігінен шығатын шығарындылар.
1.A.3	e	Басқа тасымалдар		Қалған көлік қызметінің кез келген түрінде, соның ішінде

IPCC-нің 2006 жылғы нұсқаулығына сәйкес санат коды және оның атауы				Мазмұны
				құбыр арқылы тасымалдау, әуежайлар мен порттарда жерүсті қозғалысы, 1.A.4.c «Ауыл шаруашылығы» немесе 1.A.2 «Өндірістік салалар және құрылыс» санатына жатпайтын жолсыз қозғалыс кезінде отынды жағудан туындайтын шығарындылар.
1.A.3	e	i	Құбыр арқылы тасымалдау көлігі	Құбырлық тасымалдау кезінде насос станцияларында жұмыс істеу және техникалық қызмет көрсету кезінде отынды жағудан туындайтын шығарындылар. Табиғи немесе зауыттық газды, суды немесе буны тарату, яғни таратушыдан тұтынушыға жеткізу есепке алынбайды және 1.A.1.c.ii немесе 1.A.4.a санаттарына жатады.
1.A.3	e	ii	Жолсыз көлік	Құбыр арқылы тасымалдау көлігін қоспаған басқа көлік түрлерінен шығатын шығарындылар.
Шығарындылардың санаттары, есептеу әдістемесі 3-тарауда көрсетілген, ал есеп тек стационарлық жағудың тиісті санаттарында жүргізіледі.				
1.A.4	c	iii	Балық аулау (қозғалмалы жағу)	Ішкі жағалаулық су айдындарында, сондай-ақ терең судағы балық аулау кемелерінде отынды жағу нәтижесінде туындайтын шығарындылар. Бұл санатқа қандай жалаумен жүретініне қарамастан, барлық балық аулау кемелерінен шығатын шығарындылар кіреді.

3.2 ЖОЛ КӨЛІГІ

«Жол көлігі» санатына жеңіл автокөліктер, жеңіл және ауыр жүк көліктері, автобустар, сондай-ақ мотоциклдер (мопедтер, скутерлер және бүйірлік вагонды мотоциклдер) сияқты барлық автокөлік түрлері кіреді. Бұл көлік құралдары әртүрлі сұйық және газ күйіндегі отын түрлерінде жұмыс істейді.

3.2.1 Әдістемелік мәселелер

Жол көлігінен шығарындыларды бағалау екі тәуелсіз бастапқы деректер жиынтығына негізделуі мүмкін: отын тұтыну деректері немесе көліктің жүрген қашықтығы туралы деректер. Жалпы алғанда, бірінші әдіс (отын тұтыну бойынша – барлық автокөліктер немесе олардың сыныптарына бөлінген) CO_2 шығарындыларын бағалауға қолайлы, ал екінші әдіс (жүрген қашықтық бойынша) CH_4 және N_2O шығарындыларын бағалауға

арналған. Егер екі деректер жиынтығы да қолжетімді болса, олардың салыстырмалылығын тексеру маңызды, әйтпесе әртүрлі газдар бойынша бағалаулар бір-бірімен үйлеспеуі мүмкін. Егер автокөліктен шығарындылар есептеулері тек жүрген километрлер деректеріне негізделген болса да, отын балансының тексерілуі қажет.

3.2.1.1 Әдісті таңдау

CO_2 шығарындылары

CO_2 шығарындыларын отынның мөлшері мен түріне, сондай-ақ құрамындағы көміртек мөлшеріне негізделіп есептеген жөн. Жол көлігінде отынды жағудан туындайтын CO_2 шығарындыларын бағалау кезінде, стационарлық жағумен ұқсас түрде, екі деңгейлі есептеу әдісін бөлуге болады. 1-деңгей әдісі отынның мөлшері мен түріне және ұсынылған орташа CO_2 шығарындылары коэффициенттеріне негізделеді::

3.1-теңдеу – Жол көлігінен шығатын CO_2 шығарындылары

$$E_{CO_2} = \sum_a [AD_a \times EF_a]$$

мұнда:

E_{CO_2}– CO_2 шығарындылары (кг);

AD_a – *a* түріндегі отын тұтыну деректері (ТДж);

EF_a – *a* түріндегі отын үшін шығарындылар коэффициенті (кг/ТДж).

CO_2 шығарындылары коэффициенті отындағы көміртек мөлшерін 44/12 көбейтіндісіне сүйене отырып есептеледі;

a – отын түрі (мысалы, бензин, дизель отыны, табиғи газ, сұйытылған мұнай газы және т.б.)

CO_2 шығарындыларының ұсынылған коэффициенті отындағы жалпы көміртек мөлшерін, соның ішінде CO_2, CH_4, CO, NO_x және қатты бөлшектер түрінде шығатын шығарындыларды ескере отырып есептеледі. Белгісіздікті азайту үшін күш-жігер отын құрамындағы көміртек мөлшерін бағалауға және автокөліктер тұтынатын отын көлемі туралы деректерді жақсартуға бағытталуы тиіс. Белгісіздіктің тағы бір маңызды компоненті — мотор отынын жол қозғалысына қатысатын негізгі мақсаттан басқа мақсаттарда пайдалану.

IPCC әдістемесіне сәйкес, каталитикалық конвертерлерде мочевина негізіндегі қоспаларды қолданудан туындайтын шығарындыларды (отынды жағудан туындамайтын) қосымша бағалау жүргізіледі. Бұл санаттағы шығарындылар есептеулері каталитикалық конвертерлерде қолданылған мочевина негізіндегі қоспалардың көлемі мен қоспалардағы мочевина массалық үлесіне негізделеді. Алайда, Қазақстандағы кейбір аймақтарда бұл нейтрализатор технологиясы қолданылмайтындықтан, осы санат бойынша шығарындылар есептелмейді. Қажет болған жағдайда, есептеу әдістемесін IPCC Нұсқаулығының 3.2.1.1 бөлімінде көрсетілген тәсілге сәйкес қолдану ұсынылады (Халықаралық үкіметаралық, 2006).

CH_4 и N_2O шығарындылары

CH_4 және N_2O шығарындыларын бағалау CO_2 шығарындыларын бағалауға қарағанда әлдеқайда күрделірек, өйткені шығарындылар коэффициенттері көліктің қолданатын технологиясына, отын түріне және автокөліктің эксплуатациялық сипаттамаларына тәуелді болады. Алайда, жүрген километрге негізделген деректер мен әртүрлі көлік категориялары

бойынша отын тұтынудың егжей-тегжейлі деректері жалпы тұтынылған отын көлеміне қарағанда едәуір дәл болмауы мүмкін.

Жол көлігінен CH_4 және N_2O шығарындыларын бағалау үшін екі баламалы тәсіл қолданылуы мүмкін:

1-деңгей – автомобиль сыныптарына бөлмей, жағылған отын мөлшеріне негізделген есептеу. Бұл тәсілде тұтынған отын туралы деректер және әртүрлі мотор отыны түрлері бойынша шығарындылар коэффициенттері қолданылады. Егер автокөлік категориялары бойынша отын тұтынуды бағалау мүмкін болмаса, осы әдіс ең қарапайым және қолжетімді болып табылады (ұсынылады).

2-деңгей – автомобиль сыныптарына бөлініп, жағылған отын мөлшеріне негізделген есептеу. Бұл тәсілде әр көлік категориясы үшін бірлік отынға нормаланған шығарындылар коэффициенттері қолданылады.

Сонымен қатар, 3-деңгей – автомобиль сыныптарына бөлініп, жүрген қашықтыққа негізделген есептеу бар. Бұл тәсіл көлік құралдарына негізделген шығарындылар коэффициенттерін алу үшін егжей-тегжейлі деректерді қажет етеді және модельдік есептеулерді қолдануға мүмкіндік береді. Көлік құралдарының қосалқы санаттары олардың түрі, жасына және шығарындыларды бақылау технологиясына негізделеді. Егер осы әдіс түгендеу құрамын жасағанда қолданылған болса, оны міндетті түрде көрсету қажет.

CH_4 және N_2O шығарындыларын бағалау әдісін таңдау келесі факторларға негізделуі тиіс:

– Жол көлігінен шығатын CH_4 және N_2O шығарындылары негізгі санат болып есептеледі ме. Егер жоқ болса, CH_4 және N_2O шығарындыларын автокөлік сыныптарына бөлмей, тұтынылған (сатылған) отын бойынша және ұсынылған отын түрлері бойынша шығарындылар коэффициенттерін қолданып есептеуге болады (1-деңгей).

Мұндай деректер жоқ болған жағдайда, келесі сұрақты бағалау қажет:

– Мотор отынын тұтыну деректерін әртүрлі автокөлік категориялары бойынша бөлуге бола ма. Егер мүмкін болса, шығарындыларды есептеу ұсынылған шығарындылар коэффициенттерін немесе ел мен аймақ жағдайына тән, әрбір қолданылған шығарындыларды бақылау технологиясына нормаланған коэффициенттерді қолданып жүргізіледі (2-деңгей).

Автокөлік паркінің категориялары туралы жеткілікті деректер болмаған жағдайда, әртүрлі автокөлік категориялары үшін бірлік қашықтыққа арналған отын тұтыну көрсеткіштеріне негізделіп, тұтынылған отын көлемі бойынша шығарындыларды бағалау, орташа жылдық жүрілген қашықтықты бағалаудан әлдеқайда қиын.

Жол көлігінен CH_4 және N_2O шығарындыларын бағалауға арналған 1-деңгей әдісінің формуласы CO_2 шығарындыларын бағалау әдісіне ұқсас және 3.1-формулаға негізделеді, тек шығарындылар коэффициенті (КВа) CH_4 немесе N_2O үшін кг/ТДж көрсеткіші бойынша қолданылады.

Жол көлігінен CH4 және N2O шығарындыларын есептеуге арналған 2-деңгей әдісі 3.2-теңдеуге негізделеді

3.2-теңдеу – 2-деңгей әдісі бойынша CH_4 және N_2O шығарындыларын есептеу

$$E = \sum_{a,b,c} (AD_{a,b,c} \times EF_{a,b,c}),$$

мұнда:

E – CH4 немесе N2O шығарындылары (кг);

EF – CH4 немесе N2O шығарындылары коэффициенті (кг/ТДж);

AD – Тұтынылған отын (ТДж);

a – отын түрі (мысалы, дизель отыны, бензин, табиғи газ немесе сұйытылған мұнай газы);

b – көлік құралының түрі;

c – шығарындыларды бақылау технологиясы (бақыланбайтын, нейтрализатор және т.б.)

Көлік құралының түрі 3.1-кестеде көрсетілген автокөлік санаттарының біріне сәйкес болуы тиіс, сонымен қатар әр санатты автокөліктердің жасына, шығарындыларды бақылау технологиясына және отын түрін күкірт құрамына қарай қосымша бөлу ұсынылады. Автопаркті жасына қарай бөлу автокөліктің шығу жылына және өндіруші еліне байланысты экологиялық сыныптарын анықтауға мүмкіндік береді (2-деңгей үшін).

3.2.1.2 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

Түгендеуді әзірлеуші қолданылатын отын түрлері бойынша ұсынылған шығарындылар коэффициенттерін (1-деңгей) немесе автокөлік санаттары бойынша, жергілікті ерекшеліктерді ескере отырып, коэффициенттерді (2-деңгей) таңдайды. Коэффициенттерді таңдау есептеу деңгейіне және қажетті бастапқы деректердің бар-жоғына байланысты.

CO_2 шығарындылары

CO2 шығарындылары коэффициенттері отындағы көміртек мөлшеріне негізделеді. Қазақстанға тән отынның төменгі жылу әсерін және CO2 шығарындылары коэффициенттерін қолдану арқылы осы тәсілді тиімді қолдану тәжірибесі бар. Ұсынылған CO2 шығарындылары коэффициенттері 3.2-кестеде берілген және басқа деректер болмаған жағдайда қолдануға болады.

3.2-кесте – 1-деңгейге арналған ұсынылған CO2 шығарындылары коэффициенттері және олардың белгісіздік деңгейі

Отын түрі	Ұсынылған шығарындылар коэффициенті (кг/ТДж)	Мәннің төменгі шегі	Мәннің жоғарғы шегі
Автомобильдік бензин	69 300	67 500	73 000
Дизельдік отын	74 100	72 600	74 800
Сұйытылған мұнай газ	63 100	61 600	65 600
Басқа мотор отындары	71 900	70 800	73 700
Смазка материалдары	73 300	71 900	75 200
Қысылған табиғи газ	56 100	54 300	58 300
Сұйытылған табиғи газ	56 100	54 300	58 300

1-деңгей үшін CO_2 шығарындылары коэффициенттері отындағы көміртектің 100%-ға дейін тотығуын есепке алады, ол отынды жағу процесінде немесе одан кейін тікелей жүзеге

асады (барлық отын түрлері мен көлік құралдары үшін), CO_2 шығарындылары көмірқышқыл газы, CH_4, CO, NO_x немесе қатты бөлшектер түрінде болуына қарамастан. 2-деңгей үшін CO_2 шығарындылары коэффициенттерін әзірлеуде осы тәсілді сақтау қажет, өйткені CO және NO_x шығарындылары аймақтық парниктік газдар түгендеуінде есепке алынбайды.

CH_4 и N_2O шығарындылары

CH_4 және N_2O шығарындылары автокөлікте қолданылатын жағу технологиясына және шығарындыларды бақылау әдісіне елеулі түрде тәуелді, сондықтан 3.3-кестеде көрсетілген IPCC ұсынылған отын түрлері бойынша шығарындылар коэффициенттері жоғары белгісіздікке ие. Сондықтан оларды 1-деңгей әдісі бойынша есептеуде тек мобильді көздерден шығатын CH_4 және N_2O негізгі санат болып есептелмеген жағдайда қолдануға болады.

Егер аймақта мотор отыны ретінде биотопливо қолданылса, есептеулерде нақты биотопливоға арналған шығарындылар коэффициенттері қолданылуы тиіс, ал сәйкес CH_4 және N_2O шығарындылары аймақтық жалпы парниктік газ шығарындыларына енгізілуі қажет. Биотопливо жағудан туындайтын шығарындыларды бағалау әдістемесі IPCC Нұсқаулығында көрсетілген (IPCC, 2006).

Егер мобильді көздерден шығатын CH_4 және N_2O шығарындылары негізгі санат болып есептелсе, автокөлік сыныптары мен қолданылатын шығарындыларды бақылау технологиясына бөлінген коэффициенттерді қолдану қажет. Альтернативті отын түрлеріне арналған шығарындылар коэффициенттері 3.3-кестеде көрсетілген. 3.2–3.3-кестелердегі коэффициенттер бастапқы мән ретінде пайдаланылуы мүмкін. Түгендеу әзірлеушісі жергілікті деңгейде қолданылатын автокөліктерге тән басқа деректер көздерімен шығарындылар коэффициенттерін салыстыруға кеңес беріледі.

3.3-кесте – 1-деңгейге арналған N_2O және CH_4 шығарындылары коэффициенттері, IPCC ұсыныстары және олардың өзгерістері (IPCC, 2006)

Отын түрі / Көлік құралының санаты	CH_4 (кг/ТДж)			N_2O (кг/ТДж)		
	Мәні	Мәннің өзгерісінің төменгі шегі	Мәннің өзгерісінің жоғарғы шегі	Мәні	Мәннің өзгерісінің төменгі шегі	Мәннің өзгерісінің жоғарғы шегі
Бензин – Бақыланбайтын шығарындылар	33	9,6	110	3,2	0,96	11
Бензин – Тотығу каталитикалық нейтрализаторы	25	7,5	86	8,0	2,6	24
Бензин – Жеңіл жүк таситын автокөліктер	3,8	1,1	13	5,7	1,9	17
Дизельдік отын	3,9	1,6	9,5	3,9	1,3	12
Табиғи газ	92	50	1 540	3	1	77
Сұйытылған мұнай газы	62	Деректер жоқ	Деректер жоқ	0,2	Деректер жоқ	Деректер жоқ

Тиімді тәжірибе шығарындылар коэффициенттерін таңдау немесе есептеу келесі критерийлерге негізделуі керек:

1. Отын түрі (бензин, дизель отыны, табиғи газ), мүмкін болса, күкірт құрамын ескеру.
2. Көлік құралының түрі (мысалы, жеңіл автокөліктер, жеңіл жүк көліктері, ауыр жүк көліктері мен автобустар, мотоциклдер).
3. Шығарындыларды бақылау технологиясы, автокөліктің жасын және өндіріс елін ескеру.
4. Эксплуатациялық жағдайлардың әсері (мысалы, жол түрі – қалаішілік немесе ауылдық).

3.4-кесте – IPCC ұсынған альтернативті отын түрлеріне арналған шығарындылар коэффициенттері (мг/км)

Көлік құралының түрі және қолданылатын отын	**N_2O шығарындылар коэффициенті**	**CH_4 шығарындылар коэффициенті**
Жеңіл автокөліктер		
Метанол	39	9
Қысылған табиғи газ	27 – 70	215 – 725
Сұйытылған мұнай газы	5	24
Этанол	12 – 47	27 – 45
Ауыр дизельді көлік		
Метанол	135	401
Қысылған табиғи газ	185	5 983
Сұйытылған табиғи газы	274	4 261
Сұйытылған мұнай газы	93	67
Этанол	191	1227
Автобустар		
Метанол	135	401
Қысылған табиғи газ	101	7 715
Этанол	226	1 292

3.2.1.3 Қызмет көрсету деректерін таңдау

Қызмет көрсету деректері отын жануы немесе жүрілген километр ретінде көрсетілуі мүмкін.

Жалпы отын тұтыну (1-деңгей)

Көлік құралдарының шығарындылары сол жерде сатқан отын мөлшеріне сәйкес есептелуі керек. Деректер өңірде сатылған отын мөлшерін көрсетуі қажет. Әдетте, парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін қажетті бастапқы деректердің көп бөлігі Ұлттық статистика бюросынан келеді, ол кәсіпкерлік субъектілерінен алынған деректерді жинайды, синтездейді және олардың дұрыстығын тексереді. Көлік құралдары тұтынған отынды бағалау үшін Қазақстанның өңірлік органдарына ұсынылатын басқа да тұрақты статистикалық есептерді пайдалануға болады.

Ұлттық статистикада моторлы отын ретінде әдетте тек үш түрі қарастырылады: бензин, дизель отыны және басқа моторлы отындар. Парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін кейбір басқа отын түрлері де моторлы отын ретінде қарастырылуы керек: су және теміржол көлігінде – мазут, ал жол көлігінде – сұйытылған газ.

Ұлттық парниктік газдар шығарындылары кадастрына өнеркәсіпте, коммерциялық секторда, халық арасында және экономикадағы басқа салаларда қолданылатын барлық моторлы отын 1.A.3 – Көлік секторы деп топтастырылған. Барлық бензин қолданылатын салалар парниктік газдар шығарындыларын есептеу кезінде 1.A.3.a – Жол көлігі кіші санаты ретінде қарастырылған. Алайда, Қазақстан өңірлерінің парниктік газдар кадастрының авторлары моторлы отын тұтынуды көлік және стационарлық көздерге олардың қолдағы деректеріне сәйкес бөле алады.

Өңірде қолданылатын және статистикаға кірмейтін басқа аз таралған отын түрлерін (мысалы, сұйытылған газ, сығылған табиғи газ немесе биоотын) жинау қажет. Егер отын сатылымы туралы деректер жоқ немесе жеткіліксіз болса, оның орнына әртүрлі экономика салаларында автокөліктер тұтынған отын деректерін пайдалану керек. Ескерту: міндетті статистикалық есеп тек заңды тұлғаларға қатысты (кіші кәсіпкерліктен басқа), ал автопарктың көп бөлігі статистикалық есеп бермейтін жеке тұлғаларға тиесілі. Сондай-ақ, сатылған отын туралы ақпарат кейде жоқ немесе сенімсіз болуы мүмкін, себебі ол тек көліктегі, әсіресе автомобиль көлігіндегі тұтыну туралы шектеулі ақпарат береді. Бұл жағдайда отын пайдалану көлемін автокөліктердің саны мен құрылымына негізделген бағалау қажет.

Автокөлік түрлері бойынша егжей-тегжейлі деректер (1 және 2-деңгей)

Көлік статистикасының негізгі деректері – Ұлттық статистика бюросының «Көлік» статистикалық жинақтарында болады. Сондай-ақ, заңды тұлғаларға тиесілі автопарк туралы ақпарат статистикалық формалардан алынуы мүмкін.

Ескерту: шығарындылар мен жүрілген жол жыл сайын автокөліктің жасына байланысты өзгеріп отырады. Сонымен қатар, кейбір автокөліктер бастапқы конструкциясында көрсетілген отын түрінен басқа отын түрінде жұмыс істей алады. Техникалық ақаулы және пайдаланылмайтын автокөліктердің үлесін бағалап, есептен шығару қажет.

Парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін 2-деңгейде деректерді дайындау және автопаркті автокөлік категорияларына бөлу қажет.

Белгілі бір категориядағы автокөліктер паркі, техникалық жарамдылық үлесі, автокөліктердің тоқтап тұру үлесі, бір автокөлікке орташа жүрілген жол ұзындығы туралы ақпарат негізінде жалпы жүрілген жол ұзындығы бағаланады. 100 км-ге арналған орташа отын тұтыну нормасын біле отырып, автокөлік категориялары бойынша жалпы отын тұтынуды (2-деңгей) және барлық отын түрлері бойынша (1-деңгей және отын балансын тексеру үшін) бағалауға болады.

3.2.1.4 Қызмет көрсету деректерінің сенімділігі мен толықтығын тексеру

Тиімді тәжірибе отын сатылымдары туралы деректерді пайдаланудан бұрын келесі параметрлерді тексеруді ұсынады:

- Жол көлігінде қолданылған отын туралы деректер жолсыз тасымалдар мен механизмдерді қамтымайтынын тексеру;
- Ауыл шаруашылығы мақсатындағы отын пайдалану деректері тұтыну (сатылым) статистикасына кірмейтінін тексеру;
- Халыққа сатылған отынның басқа мақсаттарда (мысалы, стационарлық қазандықтарда) қолданылуы мүмкін екенін тексеру;

• Екі такталы қозғалтқыштарда майлаушы сұйықтықтар қосымша ретінде қалай тіркелетінін нақтылау. Ол жол көлігінде отын ретінде есептелуі мүмкін немесе бөлек, май ретінде тіркелуі мүмкін.

Жолдық және жолсыз пайдалануды бөліп көрсету үшін екі балама тәсіл ұсынылады:

1. Әр негізгі отын түрі үшін әр көлік түрінің жүрілген жол деректеріне сәйкес тұтынған отын мөлшерін бағалау. Жол көлігінің жалпы тұтынуы мен нақты тұтыну арасындағы айырмашылық жолсыз пайдалануға жатқызылады.

2. Әр негізгі отын түрі үшін жолсыз көліктер мен олардың пайдаланылу деректеріне сәйкес бағалау жүргізу. Жалпы моторлы отын тұтыну жолдық және жолсыз көліктер арасында алынған пропорцияға бөлінеді.

Осылайша, кадастрды құрушылар ұлттық статистикадағы жол көлігі отын пайдалануы деректерін өзгертуі мүмкін, статистикалық есептеудің жеткіліксіздігі немесе артықшылығын болдырмау және деректер тек жол көлігінің отын пайдалануын көрсету үшін қолданылуын қамтамасыз ету мақсатында.

Тиімді тәжірибе – жолдық пайдаланудан шығарылған отынның тиісті бөлімдерге қосылғанын және керісінше екендігін тексеру үшін қиыстыру тексеруін жүргізу.

Сенімділікті тексеру

Егер жүрілген жол туралы деректер болса, тиімді тәжірибе отын пайдалануды жүрілген жол деректері бойынша бағалау болып табылады. Бірінші қадам – әр автокөлік санаты бойынша отын тұтынуды бағалау (3.4 теңдеу).

Теңдеу 3.4 – Отын тұтынуды тексеру

$$\textit{Бағаланған отын тұтыну} =$$
$$= \sum_{i,j,t}[\text{Автокөлік құралдарының саны}_{i,j,t} * \text{Қашықтық}_{i,j,t} * \text{Тұтыну}_{i,j,t}]$$

мұнда:

Бағаланған отын тұтыну – жүрілген жол деректері негізінде бағаланған жалпы отын тұтыну (кг);

Автокөлік құралдарының саны – жолдың түрі t бойынша i санаты мен j отын түрін пайдаланатын автокөліктер саны (дана);

Қашықтық – әр автокөліктің жыл сайынғы жүрілген жолы (км);

Тұтыну – i санаты мен j отын түрін пайдаланатын автокөліктің орташа отын тұтынуы (кг/км);

i – автокөлік категориясы (мысалы, автокөлік, автобус);

j – отын түрі (мысалы, бензин, дизель отыны, табиғи газ);

t – жол түрі (мысалы, қалалық, қалааралық, жылдамдық жолы).

Егер әртүрлі жол түрлері бойынша деректер жоқ болса, бұл теңдеу жол түрі «t»-ді алып тастау арқылы жеңілдетіледі. Толығырақ бағалау үшін суық басталу фазасында қолданылған қосымша отынды да қосуға болады.

Тиімді тәжірибе – 1-деңгей тәсілімен пайдаланылған сатылған отын статистикасын 3.4 теңдеуі бойынша есеп нәтижесімен салыстыру, айырмашылықтарды талдау және қай деректердің сапасы жоғары екенін анықтау.

Жүрілген жол деректері автокөлік қозғалысы мен отын түрлері бойынша CH_4 және N_2O шығарындыларын жоғары деңгейде есептеу үшін маңызды негіз болып табылады. Сондықтан CH_4 және N_2O шығарындыларын бағаламас бұрын, жүрілген жол деректерін отын сатылым деректерімен үйлестіру қажеттілігі туындауы мүмкін. Кадастр авторлары

жүрілген жол деректерін түзетудің ең тиімді әдісін өз шешімдері бойынша таңдайды. Барлық түзетулер толық құжатталып, тексерілуі тиіс.

3.3 ЖОЛСЫЗ КӨЛІК

Жолсыз көлік категориясы (1.A.3.e.ii, 3.1-кесте) ауыл шаруашылығында, құрылыс және техникалық қызмет көрсету салаларында, өнеркәсіптік кәсіпорындарды қамтамасыз етуде және тұрғын секторда қолданылатын көліктерді қамтиды. Бұл категорияға әуежайларда жер жұмыстарына арналған техника, ауыл шаруашылығы тракторлары және басқа машиналар, бензопилалар, жүктеу машиналары және қардоғыштар жатады. Жолсыз жабдықтар мен көліктерде дизель және бензин қозғалтқыштары, екітактілі және төрттактілі бензин қозғалтқыштары қолданылады.

3.3.1 Методологиялық мәселелер

3.3.1.1 Әдісті таңдау

Жолсыз қозғалмалы көздерден шығатын CO_2, CH_4 және N_2O шығарындыларын бағалау үшін үш әдістемелік тәсіл бар: 1, 2 және 3-деңгейлер. Қолдағы деректерге байланысты шығарындыларды есептеу келесі жолдармен жүргізілуі мүмкін:

- Жолсыз көліктердің жалпы отын тұтынуы бойынша, отын түрлеріне бөлінген (1-деңгей);
- Жолсыз көліктердің отын тұтынуы бойынша, отын түрлері мен көлік категорияларына бөлінген (2-деңгей);
- Жолсыз көліктердің қызмет көрсету деректері бойынша: жабдықты пайдалану сағаттары, жабдыққа тәуелді параметрлер, мысалы, номиналды қуат, жүктеме коэффициенті (3-деңгей).

CO_2 шығарындыларын анықтаудың ең тиімді әдісі – әр отын түрінің тұтынуы және ел немесе өңірге тән шығарындылар коэффициенттерін пайдалану, бұл нақты отын құрамындағы көміртектің мөлшеріне негізделеді. Алайда, жолсыз көліктер мен жабдықтардың саны мен әртүрлілігіне байланысты отын тұтыну деректерін алу қиын болуы мүмкін. Сонымен қатар, жолсыз көліктердің отын тұтынуы бойынша статистикалық деректер жиі жинақталмайды және жарияланбайды.

1 және 2-деңгей әдістерінде есептеу жол көліктері үшін қолданылған әдістемемен бірдей. Бұл 3.2 бөлімінде егжей-тегжейлі сипатталған.

3-деңгейді қолданғанда, шығарындылар жабдықты жыл сайынғы пайдалану сағаттары және оның параметрлері бойынша, мысалы, жасы, номиналды қуаты, жүктеме коэффициенті және қуатқа байланысты шығарындылар коэффициенттері арқылы бағалануы мүмкін. Жолсыз көліктер үшін бұл деректер жүйелі түрде жиналмауы мүмкін, сондықтан оларды біріктіру, болжам жасау және сараптамалық бағалау қажет болуы мүмкін.

Теңдеу 3.5 – 3-деңгей әдісі бойынша шығарындыларды бағалау

$$E = \sum_{i,j}[AD_{ij} \cdot t_{ij} \cdot p_{ij} \cdot k_{ij} * EF_{ij}]$$

мұнда:

E – парниктік газ шығарындылары (кг);

ADij – i санатындағы көліктер саны (дана);

tij – i көлігін пайдалану сағаттарының жылдық саны (сағ);

pij – i санатындағы көліктердің орташа номиналды қуаты (кВт);

kij – i көлігінің стандартты жүктеме коэффициенті (0–1 аралығында);

EFij – i санатындағы көлікте j отын түрін қолданғанда орташа шығарындылар коэффициенті (кг/кВт-сағ);

i – жолсыз көліктің түрі;

j – қолданылатын отын түрі.

Жолсыз көліктердің шығарындыларын 3-деңгей әдісімен бағалау үшін COPERT моделі (http://www.emisia.com/copert) және EMEP/EEA Инвентаризациялау нұсқаулығы (http://www.eea.europa.eu/ru/publications/emep-eea) қолданылады.

3.3.1.2 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

1-деңгей үшін ұсынылатын CO_2, CH_4 және N_2O шығарындылар коэффициенттері мен олардың шектері 3.5 кестеде берілген. 2 және 3-деңгейлер үшін ұлттық немесе өңірлік шығарындылар коэффициенттері қолданылуы керек. Мұндай коэффициенттер CORINAIR әдістемесінде бар (http://www.eea.europa.eu/ru/publications/emep-eea).

3.5 кесте – Жолсыз көлік пен жабдыққа арналған ұсынылатын шығарындылар коэффициенттері, кг/ТДж (IPCC, 2006)

Жол талғамайтын көліктің қолданылу аясы	**CO_2**			**CH_4**			**N_2O**		
	Ұсынылатын коэффициент шамасы	**Шаманың төмендегі шегі**	**Шаманың жоғарғы шегі**	**Ұсынылатын коэффициент шамасы**	**Шаманың төмендегі шегі**	**Шаманың жоғарғы шегі**	**Ұсынылатын коэффициент шамасы**	**Шаманың төмендегі шегі**	**Шаманың жоғарғы шегі**
Дизель отыны									
Ауыл шаруашылығы	74 000	72 600	74 800	4,15	1,67	10,4	28,6	14,3	85,8
Орман шаруашылығы	74 000	72 600	74 800	4,15	1,67	10,4	28,6	14,3	85,8
Өнеркәсіп	74 000	72 600	74 800	4,15	1,67	10,4	28,6	14,3	85,8
Үй шаруашылығы	74 000	72 600	74 800	4,15	1,67	10,4	28,6	14,3	85,8
Төрт тактілі қозғалтқыштарға арналған автомобиль бензині									
Ауыл шаруашылығы	69 300	67 500	73 000	80	32	200	2	1	6
Орман шаруашылығы	69 300	67 500	73 000						
Өнеркәсіп	69 300	67 500	73 000	50	20	125	2	1	6

Үй шаруашылығы	69 300	67 500	73 000	120	48	300	2	1	6
Екі тактілі қозғалтқыштарға арналған автомобиль бензині									
Ауыл шаруашылығы	69 300	67 500	73 000	140	56	350	0,4	0,2	1,2
Орман шаруашылығы	69 300	67 500	73 000	170	68	425	0,4	0,2	1,2
Өнеркәсіп	69 300	67 500	73 000	130	52	325	0,4	0,2	1,2
Үй шаруашылығы	69 300	67 500	73 000	180	72	450	0,4	0,2	1,2

3.3.1.3 Қызмет көрсету деректерін таңдау

Жолсыз көліктердің отын тұтынуы бойынша статистикалық деректер жиі жоқ болады. Жолсыз көліктердің қызмет көрсету деректері моторлы отын сатылымы немесе тұтыну статистикасына енгізілуі мүмкін. Жолсыз көліктердің тұтынған отын үлесін бағалау үшін қажетті толық деректерді алу мақсатында арнайы зерттеулер жүргізу ұсынылады.

3.3.1.4 Толықтық

Жол және жолсыз көліктердің қызмет көрсету деректерінің қайталануынан аулақ болу қажет. Отын тұтыну деректерін тексеру 3.2.1.3 бөлімінде көрсетілген принциптерге сәйкес жүргізілуі керек. Майлаушы сұйықтықтар жолсыз көліктерде қолданылуына қарай есепке алынады. Автокөліктің бензинін қосып жанған немесе араластырылған майлаушы сұйықтықтар отын тұтыну деректеріне қосылуы тиіс.

3.4 ТЕМІРЖОЛ КӨЛІГІ

Теміржол көлігінде негізгі шығарындылар локомотивтерді пайдалану кезінде пайда болады. Теміржол локомотивтерінің 3 түрі бар: дизельдік, электрлік және бу локомотивтері. Дизельдік локомотивтерде әдетте дизель қозғалтқыштары және тарту электр қозғалтқыштарын қуаттандыру үшін қажет электр энергиясын өндіретін айнымалы ток генераторлары қолданылады. Дизель локомотивтері маневрлік, дрезина және тарту локомотивтері болып бөлінеді.

- Маневрлік локомотивтер – номиналды қуаты 200–2000 кВт дизель қозғалтқыштарымен жабдықталған.
- Дрезиналар – негізінен қысқа қашықтықтарға қолданылады, мысалы, қалаішілік және қалааралық қатынастарда. Олар номиналды қуаты 150–1000 кВт дизель қозғалтқыштарымен жабдықталған.
- Тартқыш локомотивтер – ұзақ қашықтықтарға, жолаушылар мен жүктерді тасымалдауға арналған. Номиналды қуаты 400–4000 кВт дизель қозғалтқыштарымен жабдықталған.

Электрлік локомотивтер стационарлық электр станциялары немесе басқа көздер өндіретін электр энергиясында жұмыс істейді. Электр энергиясын стационарлық электр

станциялары өндіру кезінде шығатын шығарындылар «Стационарлық көздерде отын жағу» бөлімінде қарастырылады. Бу локомотивтері өте шектеулі қолданылады, негізінен туристік аттракциондар ретінде, сондықтан олардың парниктік газдар шығарындыларына қосқан үлесі аз. Кадастрдың толықтығын қамтамасыз ету мақсатында, олардың шығарындылары «Стационарлық көздерде отын жағу» бөлімінде көрсетілген кәдімгі бу генераторларының шығарындыларын бағалау әдісі арқылы есептелуі мүмкін.

3.4.1 Методологиялық мәселелер

3.4.1.1 Әдісті таңдау

Теміржол көлігінен шығатын CO_2, CH_4 және N_2O шығарындыларын бағалау үшін үш деңгейдегі әдістемелер бар.

CO_2 шығарындылары үшін:

- 1-деңгей – шығарындылар 3.6-теңдеу арқылы бағаланады, отын түріне тәуелді ұсынылған шығарындылар коэффициенттерін (3.7-кесте) қолдана отырып, барлық бірдей түрдегі отын бірдей типтегі локомотивтерде тұтынылады деп қабылданады.
- 2-деңгей – шығарындылар 3.6-теңдеуді пайдалана отырып, отындағы көміртектің ұлттық немесе аймақтық құрамын ескере отырып есептеледі.

3-деңгей әдісі CO_2 шығарындыларын бағалау үшін қарастырылмайды.

CH_4 және N_2O шығарындылары үшін:

- 1-деңгей – шығарындылар отын түріне тәуелді ұсынылған шығарындылар коэффициенттері (3.6-кесте) арқылы есептеледі, барлық бірдей отын бірдей типтегі локомотивтерде тұтынылады деп қабылданады.
- 2-деңгей – шығарындылар 3.6-теңдеуді пайдалана отырып, отындағы көміртектің ұлттық немесе аймақтық құрамын ескере отырып есептеледі.
- 3-деңгей – қажет деректер болған жағдайда қолданылады. 3-деңгей әдісі әр қозғалтқыш түрі мен пойыз түрі бойынша отын тұтынуды, сондай-ақ жүктемеге байланысты шығарындылар коэффициентін ескереді. Есептеу үшін отын тұтыну деректері қажет, оларды теміржол көлігінің категорияларына, типтік рейстер параметрлеріне (мысалы, жүк, аймақаралық немесе жергілікті жолаушылар рейстері) және өткен қашықтық бойынша бөлінуге болады. Локомотивтерден шығарындыларды бағалайтын бірнеше модельдер бар (мысалы, RAILI, http://lipasto.vtt.fi/railie/index.htm және NONROAD, http://www.epa.gov/otaq/nonrdmdl.htm). 3-деңгей әдісінің егжей-тегжейлі сипаттамасы IPCC Нұсқаулықтарында (IPCC, 2006) берілген.

3.6-теңдеу – 1-деңгей әдісі бойынша локомотивтерден шығарындыларды есептеу

$$E = \sum_j (AD_j \bullet EF_j)$$

3.7-теңдеу – 2-деңгей әдісі бойынша CH4 және N2O шығарындыларын есептеу

$$E = \sum_{i,j} (AD_{ij} \bullet EF_{ij})$$

мұнда:

E – парниктік газ шығарындылары, кг;

AD – отын тұтыну, ТДж;

EF – отын түріне арналған шығарындылар коэффициенті, кг/ТДж;

i – локомотивтің түрі;

j – отын түрі.

3.4.1.2 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

3.5-кестеде 1-деңгей әдісі үшін CO_2, CH_4 және N_2O шығарындыларына ұсынылған IPCC коэффициенттері және олардың өзгеру шектері көрсетілген (IPCC, 2006).

Қозғалтқыш параметрлеріне байланысты CO_2-ден басқа газдардың шығарындылар коэффициенттері 3.8-теңдеу арқылы түзету коэффициенттері көмегімен түзетілуі мүмкін. Әртүрлі типтегі бақылаусыз шығарындылары бар қозғалтқыштарға арналған ұсынылған түзету коэффициенттері 3.6-кестеде көрсетілген (IPCC, 2006). CH_4 шығарындылары коэффициентінің ұсынылған мәні қозғалтқыштың тозуын ескеру үшін жылына 1,5% көбейтілуі мүмкін.

3.8-теңдеу – қозғалтқыш түріне байланысты CH4 және N2O шығарындыларын түзету коэффициенттері

$$EF_{i,\ дизель} = CF_i \bullet EF_{\ ұсынылған,\ дизель}$$

мұнда:

$EF_{i,\ дизель}$ – i типтегі локомотив үшін қозғалтқышқа тәуелді шығарындылар коэффициенті, кг/ТДж;

CF_i – i типтегі локомотивтен CH_4 және N_2O шығарындыларын бағалау үшін түзету коэффициенті, өлшемсіз;

$EF_{\ ұсынылған,\ дизель}$ – дизель отыны үшін ұсынылған шығарындылар коэффициенті (CH_4 және N_2O үшін қолданылады), кг/ТДж.

3.6 кесте – Теміржол көлігінде қолданылатын ең кең таралған отын түрлері үшін шығарындылар коэффициенттері, кг/ТДж (IPCC, 2006)

Парниктік газ	Отын түрі					
	Дизель отыны			Жартылай битуминозды көмір		
	Ұсынылатын коэффициент шамасы	Шаманың төменгі шегі	Шаманың жоғарғы шегі	Ұсынылатын коэффициент шамасы	Шаманың төменгі шегі	Шаманың жоғарғы шегі
CO_2	74 100	72 600	74 800	96 100	72 800	100 000
CH_4	4,15	1,67	10,4	2	0,6	6
N_2O	28,6	14,3	85,8	1,5	0,5	5

3.7 кесте – Бақылаусыз шығарындылар параметрлері бар қозғалтқыш үшін ластану салмақтық коэффициенті, өлшемсіз (IPCC, 2006)

Қозғалтқыш түрі	Парниктік газ	
	CH_4	N_2O
Үрлемелі тікелей инъекция	0,8	1,0
Турбо зарядталған тікелей инъекция / аралық салқындатылған Турбо зарядталған тікелей инъекция	0,8	1,0
Үрлемелі тікелей камераға дейінгі инъекция	1,0	1,0
Сусыз тікелей камераға дейінгі инъекция турбо зарядталған тікелей камераға дейінгі инъекция	0,95	1,0
Аралық салқындатылған Турбо зарядталған тікелей камераға дейінгі инъекция	0,9	1,0

3.4.1.3 Қызмет көрсету деректерін таңдау

CO_2 шығарындыларын 1 және 2-деңгей әдістері арқылы бағалау үшін өңірлік деңгейдегі отын тұтыну деректері қажет. CH_4 және N_2O шығарындыларын 2-деңгей әдісімен бағалау үшін локомотивтердің түрлері бойынша деректер талап етіледі.

3-деңгей тәсілі бір километрге шаққандағы отын шығыны және жұмыс циклі туралы деректерді қажет етеді. Сонымен қатар, есептеу үшін локомотивтер паркі туралы ақпарат (жасы мен қуаты бойынша бөлініс те), олардың жүріп өткен қашықтығы мен жүк көтергіштігі, жыл сайынғы пайдалану ұзақтығы мен қызмет ету мерзімі, орташа номиналды қуаты (ат күшімен) және жүктеме коэффициенті қажет.

Теміржол және локомотив компаниялары желілік тасымалдар мен маневрлік жұмыстар кезінде локомотивтердің отын тұтынуы туралы деректерді ұсына алады. Маневрлік локомотивтердің үлесі, әдетте, өте аз болады. Егер маневрлік локомотивтер бойынша жылдық отын тұтыну деректері бөлек көрсетілмесе, оны локомотивтер саны, тәуліктік үлестік отын тұтыну және оларды пайдалану ұзақтығы туралы ақпарат негізінде бағалауға болады (3.9-теңдеу).

3.9-теңдеу – Маневрлік локомотивтердің отын тұтынуын бағалау

$$AD = N \cdot C \cdot n$$

мұнда:

AD – маневрлік локомотивтердің жылдық отын тұтынуы, кг;

N – маневрлік локомотивтердің саны, дана;

C – тәуліктік орташа отын тұтыну, кг/күн;

n – әр локомотивтің жыл ішіндегі пайдаланылатын күндер саны (бірлік).

Маневрлік локомотивтердің санын теміржол компанияларынан алуға болады. Егер тәуліктік орташа отын тұтыну белгісіз болса, ұсынылатын мән ретінде тәулігіне 863 литр қолданылуы мүмкін. Жұмыс күндерінің саны әдетте 365 күнге тең. Егер кейбір маневрлік локомотивтер бойынша деректер болмаса, шығарындыларды есептеу алыс қашықтыққа қатынайтын локомотивтердің отын тұтынуы негізінде жүргізілуі мүмкін.

Жоғары деңгейдегі тәсілдерді қолданған жағдайда, CO_2 шығарындыларын есептеу үшін пайдаланылатын отын тұтыну деректерінің CH_4 және N_2O шығарындыларын бағалауда қолданылатын қызмет көрсету деректерімен сәйкестігін тексеру қажет.

3.4.1.4 Толықтық

Дизель-бұл теміржолдарда ең көп қолданылатын отын түрі, бірақ кадастр жасаушылар дизельді локомотивтерде қолдануға болатын басқа отындарды жіберіп алмау немесе екі рет есепке алмау үшін өте мұқият болуы керек. Локомотив қозғалтқыштарының кейбір түрлерінде дизель отынын отын майымен, жанғыш майлармен немесе басқа дистилляттармен және синтетикалық отынмен араластыруға болады. Дизельді локомотивтер табиғи газды немесе көмірді де жағуы мүмкін. Бұл энергия көздері "жылжымалы" болуы мүмкін болса да, жылыту үшін жанармай шығарындыларын бағалау әдістері "стационарлық отынды жағу"тарауында сипатталған. Сонымен қатар, кадастрды құрастырушылар теміржолдарда вагондарды жылытуға жұмсалатын энергия шығарындыларын есептемеуден немесе екі есе есепке алудан аулақ болу керек. Дизельді локомотивтер де майлау майларының едәуір мөлшерін тұтынады. Майлау майларын тұтынумен байланысты шығарындылар "өндірістік процестер"секторына жатады. Егер локомотивтерді пайдалану туралы деректерді теміржол көлігіндегі отынның басқа түрлерінен бөлу мүмкін болмаса, тиімді тәжірибе-бұл барлық кадастрлық есептерде және парниктік газдар шығарындылары туралы кестелерде.

3.5 СУ КӨЛІГІ

Отынды су көлігімен жағу нәтижесінде пайда болатын негізгі парниктік газ-көмірқышқыл газы. Метан мен диазот оксиді CO2-ге қарағанда едәуір аз мөлшерде түзіледі және олардың шығарындыларының мөлшері негізінен қозғалтқыштың жұмыс режиміне байланысты.

3.5.1 Әдістемелік мәселелер

Ішкі және халықаралық рейстерден шығатын парниктік газдар шығарындыларын бөлек есептеу қажет. Халықаралық және ішкі (жағалау) тасымалдарға бөлу кеменің ұлттық тиесілігі мен туы бойынша емес, кету порты мен келу порты негізінде жүргізілуі тиіс. Халықаралық рейстерден шығарындылар кеменің ұлттық юрисдикциясына қарамастан, Қазақстан Республикасының аумағынан шетелге Жүк-жолаушылар тасымалдарын қамтиды. Бұл ретте шет елдерден Қазақстанға жүк-жолаушылар тасымалы нәтижесінде пайда болатын шығарындылар есепке алынбайды. Ішкі теңіз немесе өзен рейстерінің шығарындылары кеменің ұлттық юрисдикциясына қарамастан ҚР аумағы шегінде жүк-жолаушылар тасымалдарын қамтиды. Халықаралық теңіз және өзен тасымалдарында пайдаланылған отын эмиссиясы туралы деректер Қазақстан Республикасы шығарындыларының жалпы көлеміне енгізілмейді. Өңірлік кадастрларда олар анықтамалық ақпарат ретінде ұсынылады.

3.5.1.1 Есептеу әдістемесі

CO2 шығарындыларын бағалаудың екі әдістемелік деңгейі бар, CH_4, және N_2O су көлігінен. 1-деңгей әдісі ең қарапайым болып табылады, өйткені IPCC ұсынған пайдаланылған отын деректері мен шығарындылардың нақты коэффициенттері қажет

(IPCC, 2006). 2-деңгей әдісі пайдаланылған отын туралы деректерді, сондай-ақ отын түріне, кеме қозғалтқышының түріне және оның жұмыс режиміне байланысты шығарындылардың нақты коэффициенттерін талап етеді.

1 деңгей

Парниктік газдар шығарындыларын есептеу 3.10 формула бойынша Ішкі / халықаралық теңіз және өзен тасымалдары кезінде су көлігімен отынды тұтыну туралы Өңірлік деректер негізінде жүргізіледі. IPCC ұсынған шығарындылар коэффициенттері 3.8 және 3.10 кестелерде келтірілген.

3.10 теңдеуі-су көлігінен парниктік газдар шығарындыларын есептеу

$$E_i = \sum_a (FC_{a\,DOM/INT} \cdot CF_{a\,TCE} \cdot CF_{a\,NCV} \cdot EF_i)$$

мұнда:

E_i – і парниктік газының шығарылу мөлшері, т;

$FC_{a\ DOM/INT}$ – ішкі (DOM) немесе халықаралық (INT) теңіз және өзен тасымалдарында а түріндегі (мазут, дизель отыны) отынды тұтыну, т;

$CF_{a\ TCE}$ – а түріндегі отынды шартты отынға көмір эквивалентінде түрлендіру коэффициенті, т.ш.о./т;

$CF_{a\ NCV}$ – а түріндегі отынның жану жылуы бойынша түрлендіру коэффициенті, ТДж/т.ш.о.;

EF_i – і-ші парниктік газдың эмиссия коэффициенті, т/ТДж.

Бастапқы деректерді тонна шартты отынға көмір эквивалентінде және отын түрлері бойынша энергетикалық бірліктерге қайта есептеу коэффициенттері Әдістемелік ұсынымдардың жалпы бөлімінде берілген.

2 деңгей

2-деңгей әдісі теңіз және өзен кемелерінің жекелеген түрлері мен отын түрлері бойынша жанармай тұтыну туралы егжей-тегжейлі аймақтық деректерді қажет етеді. 2-деңгей әдістемесі IPCC нұсқаулықтарының 2-томында егжей-тегжейлі сипатталған (IPCC, 2006).

3.5.1.2 ШЫҒАРЫНДЫЛАР КОЭФФИЦИЕНТТЕРІН ТАҢДАУ

IPCC ұсынған көмірқышқыл газының шығарындылары (көміртегі тотығуында 100%) отын түріне байланысты 3.8-кестеде келтірілген. CO_2-ден басқа парниктік газдар үшін IPCC ұсынған 1-деңгей шығарындыларының коэффициенттері 3.9-кестеде келтірілген (IPCC, 2006).

3.8-кесте-су көлігі үшін CO2 шығарындыларының коэффициенттері, кг / ТДж (IPCC, 2006)

Отын	**Шығарындылар коэффициентінің ұсынылатын мөлшері**
Бензин	69 300
Керосиннің басқа түрлері	71 900
Газойль/дизель отыны	74 100

Қыздырғыш мазут		77 400
Сұйытылған мұнай газы		63 100
Басқа мұнай өнімдері	Мұнай зауыты газы	57 600
	Қатты парафиндер	73 300
	Ақ рух және СОТК	73 300
	Басқа мұнай өнімдері	73 300
Табиғи газ		56 100

3.9 кесте - Су көлігі үшін CH4 және N2O шығарындыларының коэффициенттері, кг / ТДж (IPCC, 2006)

Дереккөз санаты	Парниктік газ	
	CH_4	N_2O
Теңіз кемелері	7	2

2-деңгей бойынша есептеулер үшін шығарындылар коэффициенттері нақты кемелердің отын түрлері мен іштен жану қозғалтқыштарының түрлерін зерттеу негізінде айқындалуға тиіс.

3.5.1.3 Деректерді іріктеу қағидаттары

Су көлігі секторынан парниктік газдар шығарындыларын бағалау үшін өңірлік деңгейде отын түрлері бойынша тұтыну деректері (1-деңгей) және пайдаланылатын кеме типтері бойынша ақпарат (2-деңгей) қажет. Бұдан бөлек, ішкі су көлігі шығарындылары халықаралық навигациядан жеке есептелуі тиіс, бұл бағыттар бойынша рейстердің бөлінуін ескере отырып, деректердің қосымша нақтылануын талап етеді. Рейстерді ішкі және халықаралық ретінде бөлу кезінде 3.10-кестеде көрсетілген критерийлерге сүйену қажет. Екіден көп портқа тоқтау жағдайында рейстің әрбір учаскесіне 3.10-кестедегі халықаралық немесе ішкі сегментке жатқызу критерийлері бөлек қолданылады. Өңірлер үшін тиімді тәжірибесі болып 3.10-кестеде көрсетілген анықтамаларға сәйкес келетін қызмет деректерін пайдалану саналады.

Төменде отын тұтынуы бойынша ықтимал дереккөздер келтірілген:

1. Теңіз порттары әкімшіліктері;
2. Кеден қызметі;
3. Көлік бақылау (Транснадзор);
4. Мемлекеттік статистиканың аумақтық органдары;
5. Жылдық есептер:
    1. кеме жүргізу компаниялары (жолаушылар паромдары мен жүк тасымалдарын қоса алғанда);
    2. отын жеткізушілер (мысалы, порттың бункерлеу қызметі ұсынған отын көлемі бойынша);
    3. порт әкімшіліктері;
    4. балық шаруашылығы компаниялары.

Су көлігі қызметін толық қамту үшін әртүрлі дереккөздерді біріктіріп пайдалану қажет.

3.5.2 Белгісіздікті бағалау

Шығарындылар коэффициенттері

Есептеулердің дәлдігі бастапқы деректер мен түзету коэффициенттерінің дәлдігімен анықталады. Әр түрлі отындар үшін CO2 шығарындыларының белгісіздігі өте дәл анықталған, өйткені олар негізінен белгілі бір отынның құрамындағы көміртегіге байланысты. Мысалы, дизель отыны үшін белгісіздік мәні ±1,5%, ал қыздырғыш мазут үшін ±3% құрайды. Алайда, CH шығарындыларының белгісіздігі4 және N2O әлдеқайда жоғары. CH4 шығарындыларының белгісіздігі ±50% жетуі мүмкін. N2O шығарындыларының белгісіздігі -40-тан +140% - ға дейін болуы мүмкін (үкіметаралық, 2006).

Қызмет туралы деректер

Кеден қызметінің, теңіз порты әкімшіліктерінің және теңіз бункері нарығына қатысушылардың бағалауына негізделген су көлігінің отынды тұтынуы туралы нақты деректер болған кезде қызмет туралы деректердің белгісіздігі шамалы және ±7% құрайды. Сонымен қатар, отын тұтынуды ішкі және халықаралық сегменттерге бөлу қиын болған кезде, бағалаудың белгісіздігі айтарлықтай болуы мүмкін (мысалы, ± -50%).

3.6 АЗАМАТТЫҚ АВИАЦИЯ

Азаматтық авиацияда парниктік газдар шығарындылары әуе кемелерінің қозғалтқыштарының отынды (реактивті керосин мен бензинді) жағуы нәтижесінде пайда болады. Авиациялық эмиссияның негізгі компоненттері көмірқышқыл газы мен су буы болып табылады. N2O және CH4 шығарындылары аз немесе жоқ, бірақ есепке алынады. Азаматтық авиациядан шығарындылар туралы Өңірлік есептілік тұрақты және чартерлік коммерциялық әуе қатынасына қатысатын және жолаушылар мен жүктерді тасымалдауды жүзеге асыратын барлық пайдаланылатын азаматтық әуе кемелерінен (халықаралық және ішкі ұшулар кезінде) парниктік газдар эмиссиясы туралы деректерді ұсынуды қамтиды. Парниктік газдар шығарындылары авиациялық операциялардың санына, авиациялық қозғалтқыштардың сипаттамалары мен жұмыс режимдеріне, пайдаланылған отынның түріне және рейстің ұзақтығына байланысты.

3.6.1 Әдістемелік мәселелер

Ішкі және халықаралық авиатасымалдардан шығатын парниктік газдар шығарындылары бөлек есептелуге тиіс. Халықаралық және ішкі ұшуларға бөлу авиакомпанияның ұлттық тиесілілігі бойынша емес, ұшудың әрбір кезеңі үшін ұшу және қону орындары негізінде жүргізілуі тиіс. Ішкі азаматтық авиация қызметінің нәтижесінде шығарындылар тасымалдаушының ұлттық тиесілілігіне қарамастан, Қазақстан аумағы шегіндегі екі әуежай арасындағы барлық ұшуларды қамтиды. Халықаралық авиациядан шығарындылар тасымалдаушының ұлттық тиесілілігіне қарамастан, Қазақстан Республикасының аумағынан шетелге орындалатын барлық ұшуларды қамтиды. Бұл ереже бірнеше ұшу және қону ұшуларының жекелеген кезеңдеріне де қолданылады. Бұл ретте шет елдерден ҚР-ға авиатасымалдау нәтижесінде пайда болатын шығарындылар есепке алынбайды. Халықаралық авиациялық тасымалдарда пайдаланылған отын эмиссиясы туралы деректер өңірлік шығарындылардың жалпы көлеміне енгізілмейді. Өңірлік кадастрларда олар анықтамалық ақпарат ретінде ұсынылады.

3.6.1.1 Есептеу әдістемесі

CO_2, CH_4 және N_2O авиациялық шығарындыларын бағалаудың үш әдістемелік деңгейі бар.1-деңгей авиация жұмсаған отын туралы жалпы деректерді және IPCC ұсынған қайта есептеу және шығарындылар коэффициенттерін пайдалана отырып, парниктік газдар шығарындыларын есептеуді қамтиды. 2-деңгейді пайдалану ұшақтардың жекелеген түрлері бойынша ұшу және қону саны туралы қосымша ақпаратты, ал 3 – деңгей-әуе кемелерінің қозғалысы және олардың қозғалтқыштарының жұмысы туралы толық ақпаратты талап етеді. Есептеу әдісін таңдау және қолдану негізінен қолда бар бастапқы деректерге байланысты. Таңдалған деңгейге қарамастан, әуе кемелерінен парниктік газдар эмиссиясы пайдаланылатын отын түрлері бойынша ішкі және халықаралық тасымалдарды жүзеге асыратын ұлттық және шетелдік авиакомпаниялар үшін есептелуге тиіс.

1 деңгей

1 деңгей бойынша әуе кемелерінен парниктік газдар шығарындыларын есептеу 3.11 формула бойынша жүргізіледі:

3.11 теңдеу - азаматтық авиациядағы парниктік газдар шығарындыларын есептеу

$$E_i = \sum_a (FC_{a\ DOM/INT} \cdot EF_{a\,TCE} EF_{a\,NCV} \cdot EF_{i,a_{default}})$$

мұнда:

E_i – і парниктік газының эмиссиясы, т;

$FC_{a\ DOM/INT}$ – ішкі (DOM) немесе халықаралық (INT) әуе тасымалдарында а түріндегі отынның жалпы шығыны, т;

$EF_{a\ TCE}$ – а түріндегі отынды шартты отынға көмір эквивалентінде түрлендіру коэффициенті, т.ш.о./т;

$EF_{a\ NCV}$ – а түріндегі отынды энергия бірліктеріне түрлендіру коэффициенті, ТДж/т.ш.о.;

$EF_{i,a\ default}$ – а отын түрі бойынша і парниктік газының әдепкі эмиссия коэффициенті, т/ТДж.

1 деңгей әдісі авиациялық бензинді де, реактивті отынды да қолданатын ұшақ қозғалтқыштарына қолданылады. Коэффициенттер көмір эквивалентіндегі шартты отынның тоннасына және отын түрлері бойынша энергетикалық бірліктерге қайта есептеу Әдістемелік ұсынымдардың жалпы бөлімінде берілген. Өңірлік статистикалық есептілік болмаған жағдайда, ішкі және халықаралық ұшулар кезінде жергілікті және шетелдік авиатасымалдаушылардың отынды тұтынуын Қазақстан Республикасының аумағы шегінде және шетелде жергілікті және шетелдік авиакомпаниялардың ұшақ-сағаттардың ұшуы туралы Өңірлік деректер негізінде әдістеменің көмегімен бағалауға болады. Пайдаланылған отынның жалпы массасының шамасы 3.12-теңдеу бойынша жолаушылар және жүк әуе кемелерінің жекелеген түрлері бойынша ұшақ-сағаттың ұшуы және отынның орташа сағаттық шығыны туралы Өңірлік деректер негізінде есептеледі. Әуе кемелерінің жекелеген түрлерімен отынның орташа сағаттық шығынының деректері 3.11-кестеде келтірілген. Егер бөлек белгіленбесе, 3.11-кестеде әуе кемелері пайдаланатын отын түрі реактивті керосин болып табылады.

3.12 теңдеу-азаматтық авиациядағы парниктік газдар шығарындыларын рейд бойынша есептеу

$$FC_{a\ DOM/INT} = \sum_{a,x} (FT_{x\,DOM/INT} \cdot FR_{a\,x})$$

мұнда:

$FC_{aDOM/INT}$ – ішкі (DOM) немесе халықаралық (INT) әуе тасымалдарында әуе кемесі тұтынған а түріндегі отын массасы, т;

$FT_{x\,DOM/INT}$ – ішкі (DOM) немесе халықаралық (INT) әуе тасымалдарында жолаушылар және жүк әуе кемелерінің х типтері бойынша нәлеті, ұшақ-сағат;

FR_{ax}– х типіндегі әуе кемелері бойынша а түріндегі отынның орташа сағаттық шығыны, т/сағ.

3.11-кесте - Орташа сағаттық отын шығыны

Әуе кемесінің коды	**Әуе кемесінің атауы және оның модификациялары**	**Орташа сағаттық отын шығыны, кг / сағ**
A310	Airbus, A-310	4771
A319	Airbus, A-319	2517
A320	Airbus, A-320	2610
A321	Airbus, A-321	3010
ATR-42	Aerospatiale, ATR-42/43, 200/300/320	470
ATR-45	Aerospatiale, ATR-42-500	450
ATR-72	Aerospatiale, ATR-72-200	750
ATR-75	Aerospatiale, ATR-72-210, 500	600
BAE25B	British Aerospace, BAE-125-700/800	642
B732	Boeing, B-737-2T4C	2800
B733	Boeing, B-737-300	2610
B734	Boeing, B-737-400	2630
B735	Boeing, B-737-500	2431
B737	Boeing, B-737-700	2568
B738	Boeing, B-737-800	2800
B742	Boeing, B-747-200(E-4)	14531
B743	Boeing, B-747-300	14552
B744	Boeing, B-747-400	11035
B752	Boeing, B-757-200	3400
B753	Boeing, B-757-300	3400
B762	Boeing, B-767-2J6	4949
B763	Boeing, B-767-3P6	4626
B772	Boeing, B-777-200	6436
B773	Boeing, B-777-300	8168
Be20	Beech 200, Super King	177
Bl407	Bell407	167
CA8	Aerocomp, CA-8	124

Әуе кемесінің коды	Әуе кемесінің атауы және оның модификациялары	Орташа сағаттық отын шығыны, кг / сағ
C172	Cessna, C-172, T41, R/P-172 (отын – авиабензин)	22,2
C182	Cessna, C-182, F-182 (отын – авиабензин)	25,9
C208	Cessna, C-208, C-208U-27, C-98	191
C421	Cessna, C-421	286
C525	Cessna, C-525, CJ1	281
CRJ1	Bombardier CL-600 Regional Jet CRJ-100	955
CRJ2	Bombardier CL-600 Regional Jet CRJ-200/440,Chal.800	1000
DC10	Mc Douglas, DC-10, MD-10	7790
DH8A	De Havilland Canada, DHC-8-100	550
DH8B	De Havilland Canada, DHC-8-200	550
EMB120	EMB-120 Brasilia (VC-97)	474
F900	Falcon Dassault, F-900, T-18	874
G4	Gulfstream, G-4, SRA-4, G-300/400	1300
G5	Gulfstream, G-5, G-500	1207
PC12	Pilatus, PC-12	113
SB20	SAAB	817
Ан2	Антонов, Ан-2 и аналоги (отын – авиабензин)	114
Ан3	Антонов, Ан-3	180
Ан12	Антонов, Ан-12	2145
Ан24	Антонов, Ан-24	728
Ан26	Антонов, Ан-26	981
Ан28	Антонов, Ан-28	299
Ан38	Антонов, Ан-38	393
Ан72	Антонов, Ан-72/74	1719
Ан124	Антонов, Ан-124	15178
Ан140	Антонов, Ан-140	606
Ан148	Антонов, Ан-148	1600
Бе103	Бериев, Бе-103 (отын – авиабензин)	43
Ил18	Илюшин, Ил-18/20/22/24	2060
Ил62	Илюшин, Ил-62М	6620
Ил76	Илюшин, Ил-76/78/82	8710
Ил78М	Илюшин, Ил-78М	8710
Ил86	Илюшин, Ил-86/87	9900
Ил96	Илюшин, Ил-96	6700
Ил103	Илюшин, Ил-103 (отын – авиабензин)	22,3
Ил114	Илюшин, Ил-114	589
Л410	Л-410/420	314
М101	Мясищев, М-101	113
Ми2	Ми-2, тікұшақ	232

Әуе кемесінің коды	Әуе кемесінің атауы және оның модификациялары	Орташа сағаттық отын шығыны, кг / сағ
Ми8	Ми-8/9/17/19/171/172, тікұшақ	608
Ми26	Ми-26, тікұшақ	2552
СМ92	Technoavia, SM-92, Z-400 (отын– авиабензин)	37
Су95	Құрғақ Superjet 100-95	1864
Ту134	Туполев, Ту-134	2486
Ту154	Туполев, Ту-154М	5256
Ту204	Туполев, Ту-204/214/224/234	3521
Як18	Яковлев, Як-18/18А/Р/РМ/PS/U/SM25	34
Як40	Яковлев, Як-40	1059
Як42	Яковлев, Як-42/142	3100

Азаматтық авиацияның мемлекеттік ғылыми-зерттеу институтының деректері бойынша, Николайкина және тең авторлар (2006), әуе көлігі авиациясының жылнамалары.

2 және 3 деңгейлер

2 және 3 деңгейлер бойынша есептеулер үшін қызмет деректері мен шығарындылар коэффициенттерін таңдау бойынша ұсыныстар IPCC нұсқаулықтарының 2-томында келтірілген (үкіметаралық, 2006).

3.6.1.2 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

1 деңгей

Парниктік газдардың эмиссиясын 1-деңгей бойынша есептеу үшін IPCC ұсынған CO_2, CH_4 және N_2O шығарындыларының коэффициенттері 3.12-кестеде келтірілген. 2 және 3 деңгейлер бойынша есептеулер үшін шығарындылар коэффициенттерін таңдау бойынша қосымша ұсыныстар IPCC нұсқаулықтарының 2-томында келтірілген (IPCC, 2006).

3.12-кесте-азаматтық авиациядан парниктік газдар эмиссиясын есептеу үшін CO_2, CH_4 және N_2O шығарындыларының коэффициенттері, кг/ТДж (IPCC, 2006)

Қолданылатын отын түрі	Парниктік газ		
	CO_2	CH_4	N_2O
Авиациялық бензин	70000	0,5	2
Реактивті қозғалтқыштарға арналған керосин	71 500	0,5	2

3.6.1.3 Қызмет туралы деректерді таңдау

Тасымалдаушының мемлекеттік тиесілігіне қарамастан ішкі және халықаралық компоненттерге қызмет туралы деректерді егжей-тегжейлі көрсету үшін. Айта кету керек, кейбір жағдайларда аймақтық энергетикалық статистикада қолданылатын анықтамалар берілген критерийлерге сәйкес келмейді.

3.6.1.4 белгісіздікті бағалау

Шығарындылар коэффициенттері

Есептеулердің дәлдігі бастапқы деректер мен түзету коэффициенттерінің дәлдігімен анықталады. Әр түрлі отындар үшін CO_2 шығарындыларының белгісіздігі, әдетте, ±5%

шегінде болады. 1 деңгей үшін CH_4 шығарындыларының белгісіздігі -57-ден +100% - ға дейін болуы мүмкін. N_2O шығарындыларының белгісіздігі -76-дан +150% - ға дейін болуы мүмкін (IPCC, 2006).

Қызмет туралы деректер

Есептеулерде әуе кемелерінің отын тұтынуы туралы аймақтық деректерді немесе халықаралық және ішкі қатынастардағы әуе қозғалысының сандық сипаттамаларын пайдаланған кезде қызмет туралы деректердің белгісіздігі айтарлықтай төмен және ±7-10% құрайды (IPCC, 2006).

4-ТАРАУ Фугитивтік шығарындылар

Фугитивтік шығарындылар – бұл қазбалы отын түрлерін өндіру, өңдеу, сақтау, тасымалдау және соңғы пайдалану орнына жеткізу барысында атмосфераға парниктік газдардың кездейсоқ немесе әдейі шығарылуы. Әдістемелік ұсынымдар контексінде мұндай шығарындылар ұшпа (фугитивтік) шығарындылар ретінде айқындалады.

4.1 Көмірді өндіру, өңдеу, сақтау және тасымалдау кезінде шығарындылар

4.1.1 Санаттардың сипаттамасы

Көмір Қазақстан Республикасында негізгі энергия тасымалдаушыларының бірі болып табылады және елдің отын-энергетикалық секторында маңызды рөл атқарады. Барланған көмір қоры бойынша Қазақстан әлемнің алғашқы ондығына кіреді және бұл көрсеткіш бойынша әлемде 8-орында тұр. Республика аумағында жалпы болжамдық қоры шамамен 150 млрд тонна болатын шамамен 50 көмір кеніші бар. Мұндай ауқымды көмір әлеуеті елдің ішкі отын қажеттіліктерін толық қамтамасыз етуге мүмкіндік береді және көмір саласын электр энергетикасының негізі етеді. Өндірілетін көмірдің едәуір бөлігі экспортталады (әлемдік көлемнің шамамен 1,7%), ал негізгі сыртқы нарық — көрші Ресей болып табылады.

Көмір өндіру екі негізгі әдіспен жүзеге асырылады – ашық (карьерлік) және жер асты (шахталық) тәсілдерімен. Ашық әдіс көмір қабаттары жер бетіне жақын орналасып, қалың жыныс қабатымен жабылмаған жағдайда қолданылады, бұл кен орнын карьер арқылы игеруге мүмкіндік береді. Бұл әдіс жоғары өнімділігімен және үнемділігімен сипатталады, себебі жұмыстар жер бетінде жүргізіледі және шахта құрылысы талап етілмейді. Қазақстанда көмір кен орындарының басым бөлігі жер бетіне жақын орналасқандықтан, көмір өндірудің жалпы көлемінің шамамен 70%-ы ашық әдіске тиесілі. Бұл ел үшін ең қолайлы тәсіл болып саналады, себебі ол көмірдің ірі көлемдерін салыстырмалы түрде арзан өндіруге мүмкіндік береді. Жер асты әдісі көмір қабаттары терең жатқан кезде, ашық әдіспен өндіру мүмкін болмаған немесе тиімсіз жағдайда қолданылады. Өндіру шахталар мен штольнялар арқылы арнайы тау-кен жабдықтарын пайдалана отырып жүргізіледі. Жер асты әдісі еңбек сыйымдылығы жоғары және қымбат, алайда дәл осы тәсіл арқылы металлургия үшін қажет жоғары сапалы көмір түрлері (мысалы, Қарағанды көмір бассейнінің кокстелетін көмірлері) өндіріледі. Шахталық әдіспен өндірілетін жоғары сапалы көмір Қазақстанда негізінен металлургиялық кәсіпорындарға бағытталады.

Көмірдің түзілу геологиялық процестері метанның (CH_4) пайда болуына әкеледі, ал кейбір қабаттарда көмірқышқыл газы (CO_2) да кездесуі мүмкін. Метан көмір қабаттарында, олардың жарықтарында және іргелес қуыс бөліктерінде болады. Көмір қабаттарында бос күйіндегі CH_4 мөлшері салыстырмалы түрде аз, өйткені ол негізінен қатты көмір-газ ерітіндісінде еріген күйде немесе макромолекулалар мен микрожарықтардың бетінде адсорбцияланған түрде болады. Табиғи жағдайда көмір қабаттарында бос және байланысқан метан арасында динамикалық тепе-теңдік сақталады, ал бұл тепе-теңдік қабаттар ашылып, игеріле бастағанда бұзылады

Парниктік газдардың шығарындылары, ашық та, жерасты көмір өндіру барысында да, келесі үдерістердің нәтижесінде жүзеге асады:

1, Өндіру. Көмір кен орындарын ашу және игеру барысында көмір қабаттарынан және іргелес жыныстардан метан (CH_4) бөлінеді. Жерасты тәсілімен өндіру кезінде метан тау-кен қазбаларында жиналады, ал ашық әдіспен өндіру кезінде ол тікелей атмосфераға тарайды. Қазақстан аумағында, Қарағанды және Екібастұз көмір алаптарында, шахталық метанның айтарлықтай қоры анықталған, бұл жүргізілген геологиялық бағалау нәтижелерімен дәлелденген.

Бөлінетін CH_4 мөлшері метанға қанықтылық (метанообильность) терминімен сипатталады. Абсолюттік метанға қанықтылық — бұл белгілі бір уақыт бірлігінде бөлінетін CH_4 мөлшері, ал салыстырмалы метанға қанықтылық — белгілі бір кезең ішінде бөлінген газ

көлемінің сол кезеңде өндірілген көмір тоннасына қатынасы. Бұл көрсеткіштер белгілі бір көмір қабатының метанға қанықтылығының туынды шамалары болып табылады және, әдетте, уақыт бойынша тұрақты болып келеді. Қазақстанның әрбір көмір алабына көмір қабаттарының белгілі бір метанға қанықтылық мәндері тән, олар, әдетте, көмір қабаттарының жату тереңдігі артқан сайын көмірдің сіңіру қабілетінің және кеуектілігінің өзгеруіне байланысты өседі.

Қазақстандық мамандардың ашық зерттеулері көмір қабаттарының метандық әлеуетінің артуын көрсетеді; мысалы, Қарағанды алабы бойынша жүргізілген талдауда қабаттардың жату тереңдігі артқан сайын метанға қанықтылықтың өсетіні байқалған.

1. Көмірмен кейінгі жұмыс істеу. Газдың барлығы көмір қабатын игеру процесінде түгел бөлінбейді: әдетте, көмір өндіруден кейін де газ бөле береді, бірақ бұл процесс өндіру кезіндегіден әлдеқайда баяу жүреді. Көмірді сақтау, сұрыптау және тасымалдау барысында болатын бұл шығарындыларды жеке үдеріс ретінде ескеру қажет.

2. Төмен температурадағы тотығу. Бұл шығарындылар көмірге атмосфералық оттегінің табиғи әсері нәтижесінде (мысалы, қоймаларда, көмір үйінділерінде) пайда болады, соның салдарынан аз мөлшерде CO_2 бөлінеді.

3. Көмірдің өздігінен тұтануы. Төмен температурадағы тотығу процесі жылудың жиналуымен (өздігінен қызумен) қатар жүруі мүмкін, ал температура сыни деңгейге жеткен кезде көмірдің өздігінен тұтануы орын алуы ықтимал. Өздігінен тұтануға реакцияның жоғары жылдамдығы мен CO_2-нің айтарлықтай түзілуі тән, кейде бұл процесс көзге көрінетін жалынмен жүреді.

Әдістемелік ұсынымдар аясында тек көмір өнеркәсібінің қызметімен байланысты антропогендік өздігінен тұтану жағдайлары қарастырылады.

Кен орны сарқылғаннан кейін жабылған көмір шахталары метан бөлуді жалғастыруы мүмкін. Атмосфераға метанның түзілуі мен шығуын болдырмау мақсатында, Қазақстан Республикасында пайдаланылмайтын жерасты көмір қазбаларын сумен толтыру (су басу) әдісі қолданылады. IPCC деректері бойынша, су басқан көмір шахталары метан шығарындыларының көзі болып табылмайды және, тиісінше, осы Әдістемелік ұсынымдарда қарастырылмайды.

Алайда, Қазақстанда консервацияланған немесе су басқан көмір шахталарының саны туралы сенімді, ашық қолжетімді деректердің жоқтығын атап өткен жөн. Бұл осы сектор бойынша шығарындылардың нақты есебін жүргізуде айтарлықтай қиындықтар туғызады. Сондықтан ұлттық парниктік газдар түгендеу талдауында осы көз бойынша белгісіздік деңгейінің жоғары екені көрсетіледі.

Әдістемелік нұсқаулар тұрғысынан деректердің болмауын белгісіздік факторы ретінде көрсету және қосымша ақпарат жинаудың қажеттілігін қарастыру ұсынылады.

Парниктік газдардың шығарындыларын бағалау кезінде өңірлік кадастрларда ескерілетін көмір өндірудің әртүрлі түрлеріне тән шығарындылар көздері екі негізгі санатқа бөлінеді: жер астындағы және ашық тәсілмен жүргізілетін көмір өндіру. Негізгі шығарындылар көздері 4.1-кестеде көрсетілген.

4.1 кесте – Көмірді өндіру, өңдеу, сақтау және тасымалдау нәтижесінде шығарындылар көздерінің құрылымы (IPCC, 2006)

IPCC бойынша дереккөз санатының коды	Санат атауы	Санат сипаттамасы
1.B.1.a	Көмірді өндіру және өңдеу	Көмірмен байланысты барлық фугитивтік шығарындыларды қамтиды.
1.B.1.a.i	Жерасты шахталары	Көмір шахталарын игеру кезіндегі барлық CH_4 және CO_2 шығарындыларын, көмірмен кейінгі

		жұмыс істеу барысындағы шығарындыларды, жабылған шахталардан шығарындыларды, сондай-ақ алауда жағылатын немесе бұрылған метанды қамтиды.
1.B.1.a.i.1	Өндіру	Көмір шахталарындағы дегазация жүйелерінен, мәжбүрлі желдету және газ бөлу процесін басқару жүйелерінен шығатын барлық CH_4 және CO_2 шығарындыларын қамтиды.
1.B.1.a.i.2	Көмірмен кейінгі жұмыс істеу барысындағы шығарындылар	Жерасты әдісімен өндірілген көмірді жер беті арқылы өңдеу орнына дейін тасымалдау кезінде (кейінгі операциялар) бөлінетін CH_4 және CO_2 шығарындыларын қамтиды.
1.B.1.a.i.3	Жабылған жерасты шахталары	Қолданыстағы технологияға сәйкес Қазақстан Республикасында шығарындылар көзі болып табылмайды және бағалауға жатпайды.
1.B.1.a.i.4	Алауда жағылатын немесе CO_2-ге айналдырылатын бұрылған метанды жағу	Бұрылған және жағылған CH_4, сондай-ақ тотығу процесі арқылы CO_2-ге айналдырылған желдеткіш газы қамтылады. Пайдалы жылу немесе энергия өндіру үшін стационарлық немесе жылжымалы көздерде пайдаланылған CH_4 тиісті кадастр бөлімдерінде ескеріледі (қараңыз: «Энергетика» томының 2 және 3-тараулары).
1.B.1.a.ii	Ашық тәсілмен өндіру	Көмір карьерлерінен бөлінетін барлық CH_4 және CO_2 шығарындыларын қамтиды.
1.B.1.a.ii.1	Өндіру	Ашық тәсілмен көмір және ілеспе қабаттарды өндіру кезінде, сондай-ақ көмір карьерінің түбі мен кемерлерінен болатын барлық CH_4 және CO_2 шығарындыларын қамтиды.
1.B.1.a.ii.2	Көмірмен кейінгі жұмыс істеу барысындағы шығарындылар	Ашық әдіспен өндірілген көмірді жер беті арқылы өңдеу орнына дейін тасымалдау кезінде (кейінгі операциялар) бөлінетін CH_4 және CO_2 шығарындыларын қамтиды.
1.B.1.b	Көмірдің өздігінен тұтануынан болатын шығарындылар	Көмір кен орындарын пайдалану қызметінің нәтижесінде көмірдің өздігінен тұтануынан пайда болатын CO_2 шығарындыларын қамтиды.

4.1.2 Әдістемелік мәселелер

Көмір өндіруге байланысты шығарындыларды бағалаудың әдістемелік аспектілері Қазақстан Республикасында әзірленген Әдістемелік нұсқаулықтар контекстінде негізінен метан (CH_4) шығарындыларына шоғырланған, себебі ол осы сектордағы фугитивтік шығарындылардың негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Сенімді деректер болған жағдайда, кадастрға сондай-ақ көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындылары да енгізіледі. Шығарындылардың есебін Қазақстан Республикасының аумағында орналасқан барлық көмір бассейндері бойынша жүргізу қажет, соның ішінде Қарағанды, Екібастұз, Шұбаркөл және басқа да бассейндер қамтылады. Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобының (IPCC, 2006 ж.) әдіснамасына сәйкес, метан шығарындыларының есептері жерасты және ашық тәсілдер бойынша жеке жүргізіледі. Жерасты тәсілі кезінде метан шығарындылары көмірді жер қойнауынан тікелей өндіру процесінде, сондай-ақ өндірілген

көмірді жер бетіне және кейін өңдеу орындарына тасымалдау барысында (кейінгі операциялар) пайда болатын шығарындыларды қамтиды.

Мұндай тәсіл эмиссия деңгейін неғұрлым дәл бағалауға мүмкіндік береді және IPCC белгілеген, сондай-ақ Қазақстан Республикасының көмір өнеркәсібінің ерекшеліктеріне бейімделген халықаралық талаптарға толық сәйкес келеді.

ЖЕРАСТЫ ШАХТАЛАРЫ. Жерасты өндіру кезіндегі шығарындылар желдету жүйелерінен де, дегазация жүйелерінен де туындайды. Бұл шығарындылар аз санды нүктелік көздерден бөлініп шығады және, әдетте, өлшеуге мүмкіндік береді.

АШЫҚ ӘЗІРЛЕМЕЛЕР. Көмірді ашық әдіспен өндіру кезінде шығарындылардың көздері, әдетте, кен орнының ашылған бөліктері бойынша таралады, сондықтан оларды жалпы аумақтық көздер ретінде есептеу орынды. Мұндай шығарындылардың деңгейі, әдетте, жоғары емес және олар метан (CH_4) мен көмірқышқыл газының (CO_2) бөлінуімен байланысты. Бұл шығарындылар көмірді ұсақтау, тиеу және тасымалдау кезінде, сондай-ақ үйінділердегі төмен сапалы көмір мен қалдықтардың баяу тотығуы немесе көмірдің өздігінен тұтануы салдарынан пайда болады.

Айта кету керек, көмірдің төмен температурада тотығуы мен өздігінен жануына байланысты шығарындыларды сандық өлшеу әдістері қазіргі уақытта әзірлеу сатысында. Осыған байланысты аталған көздер бұл бөлімдегі есептеулерге енгізілмейді (Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобының 2006 жылғы материалдары бойынша).

МЕТАНДЫ КӘДЕГЕ ЖАРАТУ. Согласно технологиям, принятым в угледобывающей промышленности Казахстане, часть дегазационного CH_4 утилизируется с целью получения энергии на собственные нужды предприятий.

ТӨМЕН ТЕМПЕРАТУРАЛЫ ТОТЫҒУ. Бұл шығарындылар көзі Қазақстанның газдалған жерасты көмір шахталарын пайдалану кезінде пайда болатын жиынтық шығарындылармен салыстырғанда шамалы болып табылады және қазіргі уақытта оны сандық бағалаудың сенімді әдістемелері жоқ. Осы санаттағы көздерден көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындылары бойынша сенімді және өлшенетін деректер болған жағдайда, алынған нәтижелерді Қазақстан Республикасының парниктік газдарының ұлттық кадастрын жасау кезінде ескеру ұсынылады.

4.1.2.1 Әдісті таңдау

Осы әдістемелік ұсынымдарда ұсынылған әдістеме климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобы белгілеген 1-деңгейдегі шығарындылар коэффициенттеріне (Tier 1) негізделген (IPCC, 2006). Қазақстан Республикасының көмір саласы үшін шығарындылардың ұлттық және өңірлік коэффициенттерінің жоқтығын ескере отырып, есептеулер IPCC нұсқаулықтарында келтірілген орташа мәндерді пайдалануды көздейтін 1-деңгейдегі әдістеме бойынша ғана орындалады.

1-деңгей әдісін қолдану деректердің халықаралық практикамен салыстырылуын қамтамасыз етеді және Ұлттық статистикалық ақпараттың шектеулілігі жағдайында тиімді шешім болып табылады. Қазақстан Республикасының Ұлттық парниктік газдар кадастрын дайындау үшін қолданылатын 1-деңгейдегі әдіснамалық тәсіл төменде келтірілген.

ЖЕРАСТЫ КӨМІР ШАХТАЛАРЫ

Жерасты тәсілімен көмір өндіру кезіндегі шығарындыларды бағалау Қазақстан Республикасының аумағында жұмыс істейтін көмір өндіруші кәсіпорындарда метанды кәдеге жарату технологияларының болуы мен енгізілу деңгейіне байланысты қатарынан екі кезеңді қамтуы мүмкін.

Бірінші кезеңде метанның жалпы шығарындылары (CH_4) оның кәдеге жаратылуын есепке алмай бағаланады. Екінші кезеңде алынған мәндер кәсіпорындарда газсыздандыру процесінде жойылған немесе жағылған метанның нақты көлемін ескере отырып түзетіледі. Кәдеге жаратуды (немесе кәдеге жаратылған газды жағуды) есепке алмағанда метан шығарындылары Осы әдістемелік ұсынымдарда келтірілген (4.1) формулаға сәйкес есептеледі.

Формула 4.1-метанды кәдеге жаратуды ескере отырып, түзетусіз жерасты тәсілімен көмір өндіруден шығарындыларды бағалау

$E_{CH_4_расч} = \sum (AD_r \cdot EF_{CS} \cdot CF_{CH_4})$

где:

$E_{CH_4_расч}$ – CH4 шығарындыларының есептік шамасы, Гг;

AD_r – осы көмір бассейніндегі көмір өндірудің жылдық көлемі, 10^6 т;

EF_{CS} – осы көмір бассейні үшін CH4 шығарындыларының коэффициенті, м³/т;

CF_{CH_4} – көлемдік үлестерді массалық үлестерге айналдыру коэффициенті (T = 20°C және қысым 1 атм жағдайындағы тығыздық кезінде $0{,}67 \cdot 10^{-6}$ Гг/м³) (IPCC, 2006).

Қазақстан Республикасында көмір өндіру бойынша бастапқы деректер масса бірліктерімен (10^3 т) беріледі, ал IPCC нұсқаулықтарында келтірілген шығарындылар коэффициенттері көлем бірліктерімен (м³/т) көрсетілген. Осыған байланысты бастапқы деректерді шығарындылар коэффициенттерімен сәйкестендіру үшін 4.1-формулаға стандартты жағдайлардағы метанның (T = 20 °C, P = 1 атм) таза тығыздығын сипаттайтын $CF_{(CH_4)}$, қайта есептеу коэффициенті енгізілді (IPCC, 2006).

4.1 Формула көмір өндіру жүзеге асырылатын Қазақстан Республикасының тиісті облыстарының шегінде орналасқан барлық көмір бассейндері бойынша метан шығарындыларын есептеу үшін қолданылады. Бұл есептеу жерасты және ашық өндіру әдістерін, сондай-ақ көмірді кейіннен өңдеу (ұсақтау, тасымалдау, сақтау) кезінде туындайтын шығарындыларды қамтиды.

Осы әдістемені қолданған кезде Қазақстан Республикасының барлық облыстары мен өңірлері өңірлік және Ұлттық коэффициенттердің жоқтығын ескере отырып, ел бойынша есеп айырысулардың салыстырмалылығы мен біркелкілігін қамтамасыз ете отырып, IPCC басшылығына сәйкес 1-деңгейдегі шығарындылар коэффициенттерінің мәндерін пайдалану қажет.

Газсыздандырылған метанды кәдеге жаратудың нақты көлемі бойынша қолжетімді бастапқы деректер болған кезде өндіруден алынған шығарындылардың мәндерін жерасты тәсілімен түзету жүргізіледі (формула 4.2).

Формула 4.2-метанды кәдеге жаратуды ескере отырып, жерасты тәсілімен көмір өндіруден шығарындыларды бағалау

$E_{CH_4_факт} = E_{CH_4_расч} - m_{CH4_исп}$

мұнда:

$E_{CH_4_факт}$ – CH4 шығарындыларының нақты мәні, Гг;

$E_{CH_4_расч}$ – CH4 шығарындыларының есептік мәні, Гг;

$m_{CH_4_исп}$ – энергия алу үшін пайдаланылған (кәдеге жаратылған) метанның массасы, Гг.

Теңдеуге Қазақстан Республикасының тиісті облысының аумағында орналасқан барлық көмір өндіруші кәсіпорындар бойынша есепті жылы метанды кәдеге жарату бойынша нақты деректер енгізіледі. Бір облыс немесе көмір бассейні шегінде көмір өндіруді жүзеге асыратын бірнеше кәсіпорындар болған кезде олардың көрсеткіштері аймақ бойынша жиынтық деректерді қалыптастыру үшін жинақталады.

Ашық көмір өндірісі

Ашық тәсілмен көмір өндіру кезінде бөлінетін метан (CH_4) эмиссиясын есептеу климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобы белгілеген 1-деңгей (Tier 1) әдіснамасына сәйкес 4.1-теңдеу бойынша жүзеге асырылады (IPCC, 2006).

4.1.2.2 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

Метан шығарындылары коэффициенттері ($EF_{(CH_4)}$) Қазақстан Республикасының көмір өндірілетін облыстарындағы көмір бассейндері үшін анықталады. Қазақстанда өздік ұлттық және өңірлік шығарындылар коэффициенттері болмағандықтан, есептеулерде Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобының нұсқаулығында көрсетілген 1-деңгей (Tier 1) орташа мәндері қолданылады (IPCC, 2006). Әзірленген

шығарындылар коэффициенттеріне толығырақ талдау Парниктік газдардың Ұлттық кадастрында келтірілген.

4.2 кесте – Жерасты тәсілімен көмір өндіру кезіндегі CH_4 шығарындыларының коэффициенттері

Категория шахт по газообильности	**Коэффициент выбросов, м³ CH_4/т угля**	**Примечание**
Газсыз шахталар	1 м³/т	Метаноздығы төмен типтік жағдайлар
Орташа газды шахталар	10 м³/т	Көмір бассейндерінің көпшілігі үші орташа мәндер
Жоғары газды шахталар	25 м³/т	Метанозды қабаттар үшін
Өте жоғары газды шахталар	50 м³/т	Терең және жоғары метанозды қабатта үшін

4.3 кесте – Кейіннен жерасты тәсілімен өндірілген көмірмен жұмыс істеу кезіндегі CH_4 шығарындыларының коэффициенттері

Шахтаның тереңдігі	**Коэффициент выбросов CH_4 (м³/т угля)**
200 м-ден аз	0.9 м³/т
200 – 400 м	2.5 м³/т
400 м-ден астам	4.0 м³/т

4.4 кесте – Ашық тәсілмен көмір өндіру кезіндегі CH_4 шығарындыларының коэффициенттері

Аршу тереңдігі (over-burden)	**Коэффициент выбросов CH_4 (м³/т угля)**
Менее 25 м	0.3 м³/т
25 – 50 м	0.1 м³/т
Более 50 м	*4.1* м³/т

4.1.2.3 Қызмет туралы деректерді таңдау

IPCC 1-деңгей әдіснамасына (Tier 1) сәйкес ашық және жерасты тәсілдерімен көмір өндіру кезінде метан шығарындыларын (CH_4) есептеу үшін мынадай көрсеткіштер пайдаланылады:

1. Көмір бассейндері бойынша егжей-тегжейлі Қазақстан Республикасының жерасты тәсілімен көмір өндіру көлемі;

2. Көмір бассейндері бойынша егжей-тегжейлі Қазақстан Республикасының ашық тәсілмен көмір өндіру көлемі;

Көмір шахталарында газсыздандырылған метанды кәдеге жарату көлемі (100% - ға қайта есептегенде CH_4).

Көмір өндіру туралы ақпарат Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық бөлінісіне сәйкес жиналады және оны ҚР Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің ұлттық статистика бюросынан не Қазақстан Республикасының Энергетика министрлігінен алуға болады.

Өндіру тәсілдері бойынша егжей-тегжейлі деректер болмаған кезде 1-ТЭК ("энергетикалық баланс туралы есеп") нысаны бойынша жиынтық статистикалық көрсеткіштерді немесе "Қазақстан энергетикасы"ресми жыл сайынғы жинақтарын пайдалануға жол беріледі. Шахталарда газсыздандырылған метанды кәдеге жарату көлемі туралы деректерді тиісті технологиялар (газсыздандыру қондырғылары, метанды жинау және

жағу жүйелері) енгізілген көмір өндіруші кәсіпорындардан тікелей сұрату ұсынылады. Мұндай технологиялардың болуы мен жұмыс істеуі туралы ақпаратты жыл сайын Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің Өңірлік экология департаменттерімен және салалық бөлімшелерімен үйлестіре отырып нақтылау қажет.

4.1.2.4 Келісілген уақыт қатарын қалыптастыру

Келісілген уақыттық қатарды қалыптастыру кезінде шахталардың «қызмет көрсететін» күйінен «жабық» күйіне өтуін ескеру қажет. Бұл жағдайда көмір өндіруден туындайтын жалпы шығарындылар бойынша деректердің бүкіл қарастырылып отырған уақыттық қатардағы үйлесімділігін елеулі бұзбау үшін мұқият болу керек.

4.2 МҰНАЙ ЖӘНЕ ТАБИҒИ ГАЗ ЖҮЙЕЛЕРІНЕН ШЫҒАРЫНДЫЛАР

Мұнай мен табиғи газды өндіруден, өңдеуден және тасымалдаудан метан (CH_4), көмірқышқыл газы (CO_2) және азот оксиді (N_2O) шығарындылары парниктік газдардың тікелей және жанама шығарындыларының маңызды көздерін білдіреді. Мұнай-газ секторының ерекшелігі - метан (CH_4) және көмірқышқыл газы (CO_2) өндірілетін көмірсутек шикізатының бөлігі болып табылады және бұл компоненттердің өндіруден бастап өңдеуге және сақтауға дейінгі технологиялық тізбектің әртүрлі кезеңдерінде жоғалуы сөзсіз. Осының салдарынан саланың барлық технологиялық процестері атмосфераға парниктік газдар шығарындыларымен сүйемелденеді. Мұнай-газ секторында азот оксидінің (N_2O) түзілуі, әдетте, кондициялық емес газ қоспаларын жағу кезінде (алау қондырғыларында және апаттық төгінділерде) жүреді.

Мұнай-газ кешені Қазақстан Республикасының энергетикалық қамтамасыз етілуінің негізгі негізі болып табылады және елдің жалпы бастапқы энергетикалық ресурстар тұтынуының екі үшіншесіне дейін қамтамасыз етеді. Қазақстан сонымен қатар мұнай мен табиғи газды қоса алғанда, қазба отын түрлерінің әлемдік жетекші экспорттаушыларының қатарында.

Қосалқы мұнай газын (ҚМГ) пайдалану деңгейінің тұрақты өсу тенденциясына қарамастан, кейбір кен орындарында әлі де факелдік жағу жағдайлары байқалады, бұл технологиялық шектеулер мен газды жинау және қайта өңдеуге арналған инфрақұрылымның болмауымен байланысты. Қазақстан Республикасының Энергетика министрлігі мен Дүниежүзілік банктің (Global Gas Flaring Reduction Partnership, 2023) деректері бойынша елде ҚМГ-ны пайдалану деңгейі 95%-дан асады, алайда қалдық көлемдегі жағулар әлі де парниктік газдардың жалпы шығарындыларына әсерін тигізеді.

Сала бірнеше ерекшеліктерімен сипатталады. Ең алдымен, Қазақстан үшін көмірсутектерді өндірудің бірнеше ірі кен орындарында – Теңіз, Қарачаганақ және Қашаған – шоғырлануы тән, мұнда негізгі өндіру көлемдері орналасқан және қосалқы газды пайдалану мен көмірсутектерді ұстап қалу бойынша ірі жобалар жүзеге асырылады.

Сонымен қатар, алынған мұнай мен газдың айтарлықтай бөлігі экспортталады, сондықтан Қазақстандағы шығарындылар құрылымы ішкі тұтыну деңгейі жоғары елдерден ерекшеленеді: негізгі шығарындылар шикізатты өндіру, дайындау және тасымалдау кезеңдерінде пайда болады.

Мұнай-газ секторындағы метан (CH_4) шығарындылары көмірсутектерді өндіру және өңдеу кезінде де, магистральдық құбырлар арқылы тасымалдау кезінде де қалыптасады. Осыған байланысты фугитивтік шығарындыларды бағалауға Қазақстан Республикасының парниктік газдарының ұлттық кадастрын жасау кезінде ерекше назар аудару қажет.

Мұнай-газ өндірудің неғұрлым жоғары деңгейі, демек, шығарындыларға елеулі үлес еліміздің ірі көмірсутек кен орындары шоғырланған Атырау, Маңғыстау, Батыс Қазақстан және Қызылорда облыстарында байқалады.

4.2.1 Санаттардың сипаттамасы

Іс жүзінде мұнай — газ саласы көмірсутек шикізатын барлау мен өндіруден бастап оны өңдеуге, тасымалдауға, сақтауға, таратуға және түпкілікті пайдалануға дейінгі технологиялық тізбектің барлық буындарын біріктіретін интеграцияланған жүйе болып

табылады. Саланың кезеңдері мен объектілері арасындағы тығыз байланысты ескере отырып, жекелеген санаттарға бөлу шартты болып табылады.

Парниктік газдар шығарындыларының көздерін кешенді және сенімді есепке алу мақсатында осы кіші санат шеңберінде екі кіші сектор бөлінеді: Мұнай және газ. Олардың әрқайсысы, өз кезегінде, жүзеге асырылатын операциялардың ерекшеліктеріне сәйкес келетін жеке сегменттерге бөлінеді. Өмірлік циклдің барлық кезеңдерінде: геологиялық барлау (Ұңғымаларды бұрғылау мен сынамалауды қоса алғанда), өндіру (пайдалану қорына қызмет көрсетуді қоса алғанда), алғашқы дайындау, тасымалдау, сақтау, өңдеу, бөлу және пайдалану кезінде, сондай-ақ мұнайды айдау және мұнай өнімдерімен жұмыс істеу кезінде туындайтын шығарындылар есепке алынуға жатады.

Шығарындыларды жіктеу Қазақстан Республикасының уәкілетті органдары бекіткен климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобының (IPCC, 2006) басшылық нұсқауларының және парниктік газдар шығарындыларын түгендеу жөніндегі әдістемелік ұсынымдардың ережелері негізінде көздердің түрлеріне сәйкес жүзеге асырылады.

1. технологиялық үрлеу (ауаны газбенесыстыру) және газдарды дефлекторлар, дисперсиялық шамдар және өзге де құрылғылар арқылы жағусыз атмосфераға шығару – технологияда көзделген және жабдықты іске қосу/тоқтату, арматураны үрлеуді, жабдықтың жай-күйін дефектоскопия мен диагностикалауды қоса алғанда, жоспарлы және жоспардан тыс жөндеу-қалпына келтіру жұмыстары кезінде орын алуы мүмкін шығындар және басқалар;

2. Кондицияға сай емес газ қоспаларын факельдік жағу – көптеген технологиялық қондырғылар Қазақстан Республикасының кен орындарын абаттандыру нормалары мен мұнай-газ өндіру өнеркәсібіндегі өнеркәсіптік қауіпсіздік қағидаларына сәйкес факельдік құрылғылармен жабдықталған;

3. Фугитивті шығарындылардың барлық басқа түрлері негізінен ағып кету және булану болып табылады – мұнай-газ саласында қолданылатын жабдықтың жоғары сенімділігіне қарамастан, іс жүзінде оның толық герметикалығына қол жеткізу мүмкін емес, соның салдарынан дәнекерлеу, фланецті және бұрандалы қосылыстар, тығыздағыш тығыздағыштар, кран өзектері және т. б. арқылы ағып кету, сондай-ақ апаттық шығарындылар, газды энергиямен жұмыс істейтін газ құрылғылары үшін қоректендіру құралы ретінде пайдалану (мысалы, схемалар бақылау аспаптары, химиялық заттарды енгізуге арналған сорғылар, компрессорларды іске қосу құрылғылары және т. б.), ұңғымалардан (фонтандау), жерүсті қоймаларынан бақыланбайтын шығарындылар, ұңғыманың корпусынан тыс жер бетіне газ көші - қоны, қалдық қоймаларында биогендік газдың пайда болуы және алау жағумен және технологиялық үрлеумен байланысты емес газ немесе мұнай буы ысыраптарының өзге де түрлері.

Осы санаттан шығарылатын шығарындылар:

1. Стационарлық немесе жылжымалы көздерде пайдалы жылу немесе энергия өндіру кезінде отынды жағу;
2. Көміртекті ұстау және көму, мұнай мен газдан қышқыл газдарды қауіпсіз жерасты геологиялық түзілімдеріне айдау арқылы тасымалдау және жою жобаларынан немесе көмір қабаттарының метанын қалпына келтіру жобаларының немесе қабаттардың мұнай-газ шығынын арттыру шеңберінде CO2 тасымалдау, айдау және көму жобаларынан шығарындылар;
3. Мұнай-газ объектілерінен Өзге немесе мұнай өнімдері мен газды түпкілікті пайдаланумен байланысты Мұнай-газ объектілерінен өзге де өнеркәсіптік объектілердегі шығарындылар ("өнеркәсіптік процестер"секторында ескерілген);
4. Газ және мұнай өнеркәсібінен тыс болып жатқан қалдықтарды жою жөніндегі қызметтен шығарындылар ("қалдықтар"секторында ескерілген).

4.2.2 Әдістемелік мәселелер

IPCC әдіснамасына сәйкес, мұнай-газ саласынан атмосфераға бөлінетін барлық парниктік газдарды жану шығарындылары (алау жағу) және көмірсутектерді жағумен

байланысты емес шығарындылар (технологиялық үрлеу және бұру, сондай-ақ ағып кету және булану және т.б.) деп бөлуге болады. Жану нәтижесінде жану өнімдері атмосфераға парниктік газдар түрінде енеді: CO2 және N2O, сондай-ақ жанбаған CH4 және CO2. Парниктік газдар шығарындыларының құрамдас бөліктері арасындағы байланыс көптеген факторларға байланысты, олардың негізгілерінің қатарына жану шарттары, көмірсутектердің құрамы және оның күйдіру дәрежесі жатады. Жанбайтын шығарындылар атмосфераға негізінен CH4 және ішінара CO2 түсуіне жауап береді. Бұл жағдайда метан мен көмірқышқыл газының қатынасы көмірсутектердің құрамымен де анықталады.

Көмірсутек шикізаты құрамының әртүрлілігі, сондай-ақ Қазақстан Республикасында игеріліп жатқан кен орындарының геологиялық ерекшеліктері кен орындарын игерудің технологиялық схемаларын, өндірістік жабдықтардың конфигурациясын, көмірсутектердің жоғалуын бақылау деңгейін және есепке алу жүйесін қоса алғанда, технологиялық процестерді ұйымдастырудағы айырмашылықтарды анықтайды. Бұл айырмашылықтар әлеуетті көздердің құрылымында да, мұнай-газ секторы объектілерінен шығарындылардың қарқындылығында да айтарлықтай өзгерістерге әкеледі.

Өлшеу жүйелерін шектеулі қолданумен, сондай-ақ олардың техникалық шектеулерімен көмірсутектердің барлық ағындары мен құрамының өзгеруін толық есепке алуды қамтамасыз ету мүмкін невозможностігін ескеру қажет. Шығындар мен шығарындылардың бір бөлігі кәсіпорындардың өндірістік есебінің бөлігі ретінде тіркелсе де, инженерлік есептеулер мен тікелей өлшеу нәтижелері арқылы алынған мәліметтер арасында сәйкессіздік жиі кездеседі.

Көп жағдайда шығарындылар көздері туралы егжей-тегжейлі деректер ұлттық ауқымда және жекелеген кәсіпорындар деңгейінде шектеледі, бұл мұнай-газ саласы объектілерінің фугитивті шығарындыларын дәл сандық бағалауды жүргізуді қиындатады.

Осыған байланысты Қазақстан Республикасында мұнай-газ секторы бойынша шығарындыларды бағалау, әдетте, белгісіздіктің жоғары дәрежесімен ұштасады және есептеулер климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобы ұсынған шығарындылардың орташа коэффициенттерін пайдалана отырып, 1-деңгей (Tier 1) әдіснамасы бойынша орындалады (IPCC, 2006).

Шығарындыларды бағалаудағы негізгі проблемалар:

1. Өңірлік коэффициенттер болмаған кезде IPCC шығарындыларының коэффициенттерін пайдалану шығарындыларды бағалаудың сенімділігінің төмендеуіне әкеледі;
2. Аймақтық коэффициенттерді әзірлеу мамандардың білімін және алу қиын және қымбат болуы мүмкін егжей-тегжейлі деректерді қажет етеді;
3. Уақытша және қаржылық ресурстар бойынша шығындарды өлшеу бағдарламаларын іске асыру.

4.2.2.1 Әдісті таңдау

Мұнай-газ саласының әртүрлі сегменттеріне қолданылатын әдіснамалық деңгейді бастапқы деректердің қолжетімділігін және шығарындылар көздерінің маңыздылығын (яғни олардың сектордың жиынтық шығарындыларына қосқан үлесін) ескере отырып, парниктік газдар кадастрының ұлттық құрастырушылары айқындайды. Құжатпен расталған сенімді мониторинг деректері немесе өлшеулер болған жағдайда, мұндай нәтижелер жекелеген бағалауларды нақтылау үшін пайдаланылуы мүмкін. Бұл тәсіл белгісіздіктің жоғары деңгейімен сипатталатын көздер санаттары үшін есептеулердің дәлдігін арттыруға бағытталған (IPCC, 2006).

Фугитивтік шығарындылар бойынша егжей-тегжейлі деректер шектелген, ал ұлттық және өңірлік коэффициенттер жоқ Қазақстан Республикасының жағдайында барлық есептеулер климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық топ белгілеген шығарындылардың орташа коэффициенттерін пайдалана отырып, 1-деңгей (Tier 1) әдіснамасы бойынша орындалады.

1-деңгей әдісі бастапқы деректерге ең аз талап етеді және сәйкесінше белгісіздіктің ең үлкен дәрежесімен сипатталады. Оны қолдану мұнай-газ секторының технологиялық процестері туралы ақпараттың шектеулі болуы жағдайында және қызмет түрлері бойынша егжей-тегжейлі көрсеткіштер болмаған жағдайда негізделген.

Көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындыларын есептеу сонымен қатар көмірсутектердің CO_2-ға толық тотығуына жол беру негізінде 1-деңгей бойынша орындалады. Бұл болжам консервативті болып табылады және бастапқы деректердің шектеулі көлемінде шығарындылардың ықтимал бағаланбауын болдырмау үшін қолданылады.

Егер мұнай-газ компаниялары немесе облыстық органдарда саланың жекелеген сегменттері бойынша фугитивтік шығарындылардың нақты бағалаулары, сондай-ақ газ ысыраптары туралы деректер болған жағдайда, мұндай мәліметтер шығарындылардың ресми ұлттық коэффициенттерін әзірлеу сәтіне дейін IPCC-нің дефолттық коэффициенттерін ауыстыру үшін емес, нәтижелерді тексеру үшін пайдаланылуы мүмкін. Бұл ретте қосарланған есепке алудан аулақ болу және бүкіл сала бойынша деректердің салыстырмалылығын қамтамасыз ету қажет.

Осылайша, Қазақстан Республикасының Мұнай және газ секторлары үшін парниктік газдардың ұлттық кадастрын жасау кезінде бірыңғай әдіснамалық деңгей — IPCC (2006) ұсынған 1-деңгей (Tier 1) қолданылады.

УРОВЕНЬ 1

Метод Уровня 1 базируется на формулах 4.3 и 4.4

Формула 4.3 - Оценка фугитивных выбросов от сегмента отрасли

$E_{газ,\ сегмент\ отрасли} = AD_{сегмент\ отрасли} \bullet EF_{газ,\ сегмент\ отрасли}$

Формула 4.4 - Суммарная оценка фугитивных выбросов от сегмента отрасли

$E_{газ} = \Sigma_{газ,\ сегмент\ отрасли}$

где:

$E_{газ,\ сегмент\ отрасли}$ – годовые выбросы в регионе (Гг);

$EF_{газ,\ сегмент\ отрасли}$ – коэффициент выбросов (Гг/ед. деятельности);

$AD_{сегмент\ отрасли}$ – региональные данные о деятельности отрасли (единиц деятельности).

1-деңгей (Tier 1) әдіснамасына сәйкес, әрбір парниктік газдың (CO_2, CH_4 және N_2O) көздердің жекелеген санаттары (мұнай-газ секторының сегменттері) бойынша шығарындылары климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобы ұсынған шығарындылар коэффициентіне сәйкес қызмет деректерінің (мысалы, мұнай өндіру немесе табиғи газды тасымалдау көлемі) көбейтіндісі ретінде анықталады.

Шығарындылар коэффициенті-тиісті қызметтің бірлігіне келетін осы парниктік газдың шығарындылары көлемінің орташа мәні (мысалы, өндірілген мұнайдың тоннасына немесе тасымалданған газдың мың текше метріне).

Қазақстан Республикасының мұнай-газ саласы бойынша парниктік газдардың жиынтық шығарындылары кадастрға енгізілген көздердің барлық санаттары бойынша шығарындылар сомасы ретінде есептеледі.

1-деңгейде қолдану үшін IPCC ұсынған шығарындылар коэффициенттері 4.7-кестеде келтірілген. Бұл ретте бүкіл уақыт қатарына Бірыңғай дефолт коэффициенттері пайдаланылатындықтан, есептеу нәтижелері негізінен жыл сайынғы технологиялық іс-шаралардың (мысалы, Жабдықты жаңарту, энергия тиімділігін арттыру, газды ұстау жүйелерін енгізу және т.б.) әсерін емес, қызмет көлемінің серпінін көрсетеді.

Бұл коэффициенттер көмірсутектерді өндіру, тасымалдау және өңдеу көлемімен байланысты, өйткені мұндай көрсеткіштер ұлттық статистикада көрсетілген. Мұнай мен газды өндіру және тасымалдау туралы ақпаратты Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің ұлттық статистика бюросынан алуға болады (stat.gov.kz) және Қазақстан Республикасының Энергетика министрлігі (energy.gov.kz).

Статистикалық деректер массалық бірліктерде (тоннада) ұсынылған жағдайларда көлемдік бірліктерге (м3 немесе мың м3) қайта есептеу үшін тиісті көмірсутектің тығыздығын пайдалану қажет.

Кадастрды құрастыру кезінде ҚР өңірлері бойынша орташа өлшенген тығыздық параметрлерін әзірлеу қажет болуы мүмкін, оларды 4.5 формула бойынша есептеуге болады:

Формула 4.5 – Оценка средневзвешенных параметров углеводородов

$$\rho_{cp} = \sum_{i=1}^{n} \rho_i \bullet x_i$$

где:

ρ_{cp} – средневзвешенная плотность углеводородов по региону РК, т/м^3;

x_i – доля месторождения в валовой добыче РК;

ρ_i – средняя плотность нефти месторождения, т/м^3.

Көмірсутектердің орташа өлшенген тығыздығын Қазақстан Республикасы облыстарының аумағында орналасқан жекелеген кен орындары бойынша мұнай, газ конденсаты және табиғи газдың тығыздығы туралы деректер негізінде айқындау ұсынылады.

Көмірсутек шикізатының құрамы оны дайындау процесінде өзгеретіндіктен, орташа салмақталған тығыздықтарды есептеуді технологиялық циклдің кезеңдері бойынша жеке-жеке жүргізу орынды болып табылады:

- дайындыққа дейін-өндіруші компаниялардың деректері бойынша;
- дайындық пен тасымалдаудан кейін-тасымалдаушы және өңдеуші

ұйымдардың деректері бойынша.

Көмірсутектердің тығыздығы мен құрамы туралы ақпаратты Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің, "ҚазМұнайГаз" АҚ есепті деректерінен, сондай-ақ ҚР БҒМ ҒК Мұнай және газ институтының және ҚР Минералдық шикізатты кешенді қайта өңдеудің Ұлттық орталығының ғылыми-техникалық жарияланымдарынан алуға болады. Бұл мәліметтер шығарындыларды есептеуде қолданылатын орташа өлшенген ұлттық және аймақтық тығыздық параметрлерін әзірлеу үшін пайдаланылуы мүмкін.

IPCC 1 (Tier 1) деңгейінің әдіснамасы бойынша қолданылатын шығарындылар коэффициенттері көмірсутектер көлемінің бірлігіне (м3) шығарындылар массасының бірлігімен (Гг) көрсетіледі. Көрсеткіштер әртүрлі шама тәртібіне ие болуы мүмкін болғандықтан (103 м3, 10^6 м3), есептеу кезінде бастапқы деректер мен коэффициенттер арасындағы өлшем бірліктерінің үйлесімділігін қамтамасыз ету қажет.

Сондай-ақ, бастапқы және анықтамалық мәліметтер берілген термодинамикалық жағдайларды (температура мен қысым) ескеру қажет. IPCC ұсынған коэффициенттер стандартты шарттар үшін есептеледі: 15 °C және 1 атм, бұл ұлттық тәжірибеден өзгеше болуы мүмкін.

Қазақстан Республикасының мұнай-газ саласының нормативтік құжаттамасына сәйкес сұйық және газ тәрізді көмірсутектердің көлемі мынадай шарттарға келтірілуі мүмкін:

Стандартты шарттар:

1. 20 °C и 1 атм — сұйық және газ тәрізді көмірсутектер үшін;
2. 15 °C и 1 атм — сұйық көмірсутектер үшін;

Қалыпты жағдайлар: 3. 0 °C және 1 атм — газ тәрізді көмірсутектер үшін.

Осыған байланысты кадастрды құрастыру үшін қолданылатын көлемді мәліметтер қандай шарттарға (негізінен температураға) келтірілгенін *нақтылау* қажет, содан кейін ғана есептеулерге кірісу керек. Көлемдік шамаларда көрсетілген қызмет туралы бастапқы деректерді IPCC шығарындыларының коэффициенттерімен үйлестіру қажет болуы мүмкін. Бастапқы деректерді қажетті термодинамикалық жағдайларға келтіру үшін келесі тәсілдерді қолдану ұсынылады:

1. Газ тәрізді көмірсутектер үшін

Көлемі бар газ тәрізділерді қажетті шарттарға келтіру үшін бастапқы шарттардағы көлемді 4.6-кестеден қайта есептеу коэффициентіне көбейту қажет.

Таблица 4.6 – Көлемі бойынша газ тәрізділерді қажетті жағдайларға келтірудің қайта есептеу коэффициенттері

Бастапқы шарттар / Талап етілетін шарттар	0°C, 1 атм.	15°C, 1 атм.	20°C, 1 атм.
0°C, 1 атм.	1	1,055	1,073
15°C, 1 атм,	0,948	1	1,017
20°C, 1 атм,	0,932	0,983	1

1. Сұйық көмірсутектер үшін

Сұйық көмірсутектердің көлемін қажетті жағдайларға келтіру олардың тығыздығын 20°C, 1 атм-дан қайта есептеуге дейін азаяды. 15°C, 1 атм. қайта есептеу коэффициенті арқылы.

4.2.2.2 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау 1 деңгей

4.7-кестеде климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобы (IPCC, 2006) 1-деңгей әдіснамасы (Tier 1) бойынша қолдану үшін ұсынған шығарындылар коэффициенттері келтірілген. Көп жағдайда IPCC шығарындыларының коэффициенттері жеткілікті кең шектерде өзгеруі мүмкін мәндер диапазоны ретінде көрсетілген. Бұл есептеулер үшін белгілі бір мәнді таңдауда белгісіздік тудыруы мүмкін. Осыған байланысты 4.7-кестеде IPCC ұсынған диапазондардың ортаңғы бөлігіне сәйкес келетін орташа мәндер келтірілген.

Бұл коэффициенттер консервативті сипатқа ие және саланың қызметі туралы егжей-тегжейлі деректердің шектеулі қол жетімділігі жағдайында пайдалануға арналғанын ескеру қажет. Консервативтілік мынада: коэффициенттердің мәндері ұлттық коэффициенттер болмаған кезде бағаланбау қаупін болдырмау үшін қызмет бірлігіне шаққандағы шығарындылар көлемінің шамадан тыс артуын болжайды. Бірқатар шығарындылар коэффициенттеріне тән елеулі белгісіздік жеке көздер арасындағы жоғары өзгергіштікті, қолданылатын өндіру және өңдеу технологияларындағы айырмашылықтарды, сондай-ақ көмірсутектердің ағып кетуі мен жоғалуын бақылаудың әртүрлі деңгейлерін көрсетеді. Сонымен қатар, белгісіздік ішінара IPCC (2006) дефолт коэффициенттерін қалыптастыру кезінде пайдаланылған қол жетімді халықаралық деректердің шектеулі көлеміне байланысты.

4.7-кесте-IPCC ұсынған шығарындылар коэффициенттері (IPCC, 2006)

Санат	Ішкі санат	Шығарындылар көзі	Код	CH_4		CO_2[1]		N_2O		Өлшем бірліктері
				Шамасы	Белгісіздік (дәрежелердің %)	Шамасы	Белгісіздік (шаманың%)	Шамасы	Белгісіздік (жетекші дәрежелердің%)	
Ұңғымаларды бұрғылау	Барлығы 2	Факелдерде жағу, үрлеу және шығару	1.B.2.a.ii или1.B.2.b.ii	2,97E-04	-12,5 до +800%	9,00E-04	-12,5 до +800%	ND	ND	Өндірілген мұнайдың 10^3 $м^3$-іне Гг
Ұңғымаларды сынау	Барлығы	Факелдерде жағу, үрлеу және шығару	1.B.2.a.ii или1.B.2.b.ii	4,51E-04	-12,5 до +800%	7,95E-02	-12,5 до +800%	5,84E-07	-10 до +1000%	
Ұңғымаларға қызмет көрсету	Барлығы	Факелдерде жағу, үрлеу және шығару	1.B.2.a.ii или 1.B.2.b.ii	9,55E-04	-12,5 до +800%	1,70E-05	-12,5 до +800%	ND	ND	
Газ өндіру	Барлығы	Ағулар мен буланулар	1.B.2.b.iii.2	1,22E-02	-40 до +250%	9,70E-05	-40 до +250%	NA	NA	Өндірілген газдың 10^6 $м^3$-іне Гг
		Факелдерде жағу [3]	1.B.2.b.ii	8,80E-07	±75%	1,40E-03	±75%	2,50E-08	-10 до +1000%	
Газ дайындау	Бейтарап газ қондырғылары	Ағулар мен буланулар	1.B.2.b.iii.3	7,90E-04	-40 до +250%	2,50E-04	-40 до +250%	NA	NA	Дайындауға келген шикі газдың 10^6 $м^3$-іне Гг
		Факелдерде жағу	1.B.2.b.ii	1,40E-06	±75%	2,15E-03	±75%	2,95E-08	-10 до +1000%	
	Жоғары күкіртті газ қондырғылары	Ағулар мен буланулар	1.B.2.b.iii.3	1,59E-04	-40 до +250%	1,30E-05	-40 до +250%	NA	NA	
		Факелдерде жағу	1.B.2.b.ii	2,85E-06	±75%	4,25E-03	±75%	6,40E-08	-10 до +1000%	
		Шикі CO_2-ні жою	1.B.2.b.i	NA	NA	1,07E-01	-10 до +1000%	NA	NA	
	Терең өндіруге қондырғылар	Ағулар мен буланулар	1.B.2.b.iii.3	1,80E-05	-40 до +250%	2,65E-06	-40 до +250%	NA	NA	
		Факелдерде жағу	1.B.2.b.ii	8,55E-08	±75%	1,30E-04	±75%	4,65E-08	-10 до +1000%	
		Ағулар мен буланулар	1.B.2.b.iii.3	2,50E-04	-40 до +250%	2,00E-05	-40 до +250%	NA	NA	Өндірілген газдың 10^6 $м^3$-іне Гг

	Санат бойынша салмақталған орташа мәндер	Факелдерде жағу	1.B.2.b.ii	2,40E-06	±75%	3,55E-03	±75%	3,90E-08	-10 до+1000%	
		Шикі CO_2-ні жою	1.B.2.b.i	NA	N/A	6,75E-02	-10 до +1000%	NA	N/A	
Газды тасымалдау және сақтау	Тасымалдау	Ағулар мен буланулар	1.B.2.b.iii.4	6,33E-04	-40 до +250%	1,44E-06	-40 до +250%	NA	NA	Тауарлы газдың 10^6 $м^3$-іне Гг
		Үрлеу және шығару	1.B.2.b.i	3,92E-04	-40 до +250%	5,20E-06	-40 до +250%	NA	NA	
	Сақтау	Барлығы	1.B.2.b.iii.4	4,15E-05	-20 до +500%	1,85E-07	-20 до +500%	ND	ND	
Газдың таралуы	Барлығы	Барлығы	1.B.2.b.iii.5	1,80E-03	-20 до +500%	9,55E-05	-20 до +500%	ND	ND	Орташа және төмен қысымды желілер бойынша газ тұтынуының 10^6 $м^3$-іне Гг
Сұйытылған газды тасымалдау	Конденсат	Барлығы	1.B.2.a.iii.3	1,1E-04	-50 до +200%	7,2E-06	-50 до +200%	ND	ND	Конденсат пен пентандар мен ауыр көмірсутектердің 10^3 $м^3$-іне Гг
	Сұйытылған ілеспе мұнай газы	Барлығы	1.B.2.a.iii.3	NA	NA	4,3E-04	±100%	2,2E-09	-10 до +1000%	Сұйытылған ПНГ-нің 10^3 $м^3$-іне Гг
	Сұйытылған табиғи газ	Барлығы	1.B.2.a.iii.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Тауарлы газдың 10^6 $м^3$-іне Гг
Мұнай өндіру	Табиғи мұнай	Ағулар мен буланулар (Құрлық)	1.B.2.a.iii.2	3,00E-02	-12,5 до +800%	2,15E-03	-12,5 до +800%	NA	NA	Өндірілген табиғи мұнайдың 10^3 $м^3$-іне Гг
		Ағулар мен буланулар (Теңіз)	1.B.2.a.iii.2	5,9E-07	-12,5 до +800%	4,3E-08	-12,5 до +800%	NA	NA	
		Үрлеу және шығару	1.B.2.a.i	8,55E-04	±75%	1,13E-04	±75%	NA	NA	
		Факелдерде жағу	1.B.2.a.ii	2,95E-05	±75%	4,85E-02	±75%	7,60E-07	-10до +1000%	
	Ауыр мұнай / Салқын битум	Ағулар мен буланулар	1.B.2.a.iii.2	6,90E-02	-12,5 до +800%	4,77E-03	-12,5 до +800%	NA	NA	Өндірілген ауыр мұнайдың 10^3 $м^3$-іне Гг
		Үрлеу және шығару	1.B.2.a.i	2,00E-02	-67 до +150%	6,30E-03	-67 до +150%	NA	NA	
		Факелдерде жағу	1.B.2.a.ii	1,65E-04	-67 до +150%	2,60E-02	-67 до +150%	5,45E-07	-10 до +1000%	
	Мұнайды жылулық өндіру	Ағулар мен буланулар	1.B.2.a.iii.2	1,59E-03	-12,5 до +800%	2,55E-04	-12,5 до +800%	NA	NA	Өндірілген термиялық битумның 10^3 $м^3$-іне Гг
		Үрлеу және шығару	1.B.2.a.i	4,15E-03	-67 до +150%	2,60E-04	-67 до +150%	NA	NA	

		Факелдерде жағу	1.B.2.a.ii	1,90E-05	-67 до +150%	3,20E-02	-67 до +150%	2,85E-07	-10 до +1000%	
Мұнай өндіру	Синтетикалық шикі мұнай (мұнай құмдарынан)	Барлығы	1.B.2.a.iii.2	2,02E-02	-67 до +150%	ND	ND	ND	ND	Мұнайлы құмнан алынған өндірілген синтетикалық шикі мұнайдың 10^3 $м^3$-іне Гг
	Синтетикалық шикі мұнай (мұнай тақтатасынан)	Барлығы	1.B.2.a.iii.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Мұнайлы сланецтен алынған өндірілген синтетикалық шикі мұнайдың 10^3 $м^3$-іне Гг
	Санат бойынша салмақталған орташа мәндер	Ағулар мен буланулар	1.B.2.a.iii.2	1,96E-02	-12,5 до +800%	2,49E-03	-12,5 до +800%	NA	NA	Өндірілген мұнайдың жалпы 10^3 $м^3$-іне Гг
		Үрлеу және шығару	1.B.2.a.i	1,04E-0	±75%	2,15E-0	±75%	NA	NA	
		Факелдерде жағу	1.B.2.a.ii	2,50E-0	±75%	4,05E-0	±75%	6,40E-0	-10 до +1000%	
Мұнайды бастапқы дайындау	Барлығы	Барлығы	1.B.2.a.iii.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Бастапқы өңделген мұнайдың 10^3 $м^3$-іне Гг
Мұнай тасымалдау	Құбырлар	Барлығы	1.B.2.a.iii.3	5,4E-06	-50 до +200%	4,9E-07	-50 до +200%	NA	NA	Құбыр арқылы берілген мұнайдың 10^3 $м^3$-іне Гг
	Авто-және т / ж цистерналар	Үрлеу және шығару	1.B.2.a.i	2,5E-05	-50 до +200%	2,3E-06	-50 до +200%	NA	NA	Цистерналармен тасымалданған мұнайдың 10^3 $м^3$-іне Гг
	Мұнай сөрелерін танкерлерге тиеу	Үрлеу және шығару	1.B.2.a.i	ND	ND	ND	ND	NA	NA	Танкер кемелерімен тасымалданған мұнайдың 10^3 $м^3$-іне Гг
Мұнай өңдеу	Барлығы	Барлығы	1.B.2.a.iii.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Өңделген мұнайдың 10^3 $м^3$-іне Гг
	Бензин	Барлығы	1.B.2.a.iii.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	Дизель отыны	Барлығы	1.B.2.a.iii.5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

Тазартылған мұнай өнімдерін тарату	Авиациялық бензин	Барлығы	1.B.2.a.iii.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Тасымалданған мұнай өнімдерінің 10^3 м^3-іне Гг
	Авиациялық кероси	Барлығы	1.B.2.a.iii.	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

NA – қолданылмайды; ND – анықталмаған;

[1] Берілген CO_2 шығарындылары коэффициенттері тек тікелей CO_2 шығарындыларына қолданылады, факелдерде жағуды қоспағанда. Факелде жағу жағдайында көрсетілген мәндер тікелей CO_2 шығарындыларының сомасына және CO_2 емес газдардан шыққан көміртектің газ тәрізді шығарындыларының атмосфералық тотығуы нәтижесінде таралуға (көшірмелі шығарындыларға) есепке алынады.

[2] «Барлығы» — барлық ағулар мен буланулар, сондай-ақ үрлеулер және шығару, сондай-ақ факелдерде жағу шығарындыларын қамтиды.

[3] Құрамдық сапасы төмен газ қоспаларын жағудың нақты көрсеткіштері әртүрлі аймақтарда айтарлықтай өзгешеленуі мүмкін. Егер фактілік жағылған құрамдық сапасы төмен газ қоспаларының көлемдері белгілі болса, онда оларды шығарындыларды анықтау үшін пайдалану керек, өндіріс көрсеткіштеріне берілген шығарындылар коэффициенттерін қолданудың орнына. Факелдерде жағылған газ көлемдерінің тіркелген деректері бойынша CH_4, CO_2 және N_2O шығарындыларын тікелей бағалау коэффициенттері тиісінше 0,012, 2,0 және 0,000023 Гг 10^6 м^3 газға шаққанда, жағу толықтығы 98% және газ өңдеу қондырғысында типтік газ компоненттері негізінде есептелген (яғни, көлем бойынша 91,9% CH_4, 0,58% CO_2, 0,68% N_2 және 6,84% метан емес көмірсутектер).

4.2.2.3 Іс-әрекет деректері таңдау

ДЕҢГЕЙ 1

1-деңгей әдістемесі бойынша есептеулер үшін қажетті мұнай-газ секторы іс-әрекет деректері 4.7-кестеде берілген шығарындылар коэффициенттерінің өлшем бірліктеріне сәйкес таңдалады.

Іс-әрекет деректерінің көздері мыналар болуы мүмкін:

1. Қазақстан Республикасының Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі Ұлттық статистика бюросы (stat.gov.kz);
2. Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігі және оның аумақтық департаменттері (energy.gov.kz);
3. «ҚазМұнайГаз» АҚ, «ҚазТрансОйл» АҚ және басқа ұлттық операторлар;
4. Мұнай-газ компаниялары мен өңдеу кәсіпорындары, көмірсутектерді өндіру, өңдеу, тасымалдау және утилизациялау көлемдері бойынша есептік деректерді ұсынатындар;
5. Ғылыми-зерттеу және салалық институттар, мысалы, ҚР БҒМ Мұнай және газ институты және ҚР Ұлттық минералдық шикізатты кешенді өңдеу орталығы.

Деректер көздерімен жұмыс істегенде (мүмкіндігінше) ақпаратты есептеулерде қолданылатын өлшем бірліктерде, IPCC шығарындылар коэффициенттеріне сәйкес сұрау ұсынылады.

Мысалы, IPCC (2006) әдістемесінде табиғи газ және попутты көмірсутектер үшін шығарындылар коэффициенттері көлем бірліктерінде ($м^3$ немесе 10^6 $м^3$) берілген. Сондықтан тонна сияқты массалық бірліктерден көлемдік бірліктерге қайта есептеуден туындайтын қателіктерді болдырмау үшін газ тәрізді көмірсутектерді өндіру және тасымалдау бойынша статистикалық деректерді бастапқы көлем бірліктерінде сұрау және пайдалану ұсынылады.

Егер деректер массалық бірліктерде жарияланған болса, оларды көлем бірліктеріне аудару үшін ұлттық немесе салалық анықтамалықтарда берілген көмірсутектердің дұрыс тығыздықтарын қолдану қажет. Осы деңгей шеңберінде барлық шығарындылар есептеулері 1-деңгей әдістемесі (Tier 1) бойынша IPCC (2006) стандартты коэффициенттерін қолданып жүргізіледі, себебі Қазақстан Республикасының мұнай-газ секторы үшін ұлттық шығарындылар коэффициенттері жоқ.

5-ТАРАУ БАЗАЛЫҚ (ЭТАЛОНДЫҚ) ТӘСІЛ

5.1 ЖАЛПЫ ШОЛУ

Базалық тәсіл - бұл қазба отын-энергетикалық ресурстардың әртүрлі түрлерін жағудан туындайтын CO_2 шығарындыларын есептеу үшін әкімшілік-аумақтық бірлікте отын ресурстарын жалпы тұтыну туралы деректерді пайдаланатын" жоғарыдан төменге" есептеу принципін жүзеге асыратын тәсіл. Базалық тәсіл - салыстырмалы түрде оңай қол жетімді энергиямен жабдықтау статистикасы негізінде қолдануға болатын Тікелей әдіс. Базалық тәсіл үшін деректерді дайындау кезінде күрделілік болуы мүмкін алынып тасталған көміртекті бағалау, яғни. жанармай ресурстарын жағу кезінде шығарылмайтын, бірақ түпкілікті өнімге ауысатын немесе кадастрдың басқа секторларында ескерілетін көміртегі. Негізгі тәсіл отын жағудан CO_2 шығарындыларын шамалы қосымша күш-жігермен және қажетті деректермен ғана тәуелсіз бағалауға мүмкіндік береді. Тиімді тәжірибе - бұл жанармай шығарындыларын бағалау үшін сектордың да, базаның да екі тәсілін қолдану және екі тәуелсіз бағалаудың нәтижелерін салыстыру. Елеулі айырмашылықтар белсенділік деректерімен, төмен калориялы мәндермен, көміртегі құрамымен және алынып тасталған көміртекті есептеулермен мүмкін проблемаларды көрсетуі мүмкін (IPPC, 2006).

5.2 ДЕРЕККӨЗДЕР САНАТТАРЫ

Базалық тәсіл аймақты отын-энергетикалық ресурстармен қамтамасыз ету жөніндегі жинақталған деректер негізінде отынды жағудан пайда болатын CO_2 шығарындыларын есептеу үшін әзірленген. Бұл тәсілде екінші реттік отын ресурстарындағы көміртек мөлшері бастапқы қазба отындарында есепке алынған деп болжанады. Яғни, мысалы, шикі мұнай құрамындағы көміртек мөлшері мұнай өнімдерінің барлық екінші реттік түрлеріндегі көміртек құрамына тең деп қарастырылады.

Базалық тәсіл энергетикалық сектор ішіндегі әртүрлі көздер санаттарын ажыратпайды және тек «Отынды жағу» көздері санаты бойынша шығарындылардың жалпы көлемін бағалайды. Шығарындылар отынды энергетикалық секторда — мысалы, мұнайды айдау немесе электр энергиясын өндіру үшін жылу көзі ретінде пайдалану кезінде, сондай-ақ отын ресурстарын түпкілікті тұтыну барысында жағу кезінде де пайда болады.

5.3 АЛГОРИТМ

Негізгі тәсіл әдістемесі отын жағудан көмірқышқыл газының шығарындыларын есептеуді 5 кезеңге бөледі:

1-кезең: бастапқы бірліктердегі айқын отын шығынын бағалау.

2-кезең: жалпы энергетикалық бірліктерге айналу.

3-кезең: жалпы көміртекті есептеу үшін көміртегі құрамына көбейту.

4-кезең: алынып тасталған көміртекті есептеңіз.

5-кезең: тотықпаған көміртекті түзету және CO_2 шығарындыларына айналдыру.

Бұл кезеңдер 6.1 формуласында жинақталған:

Формула 6.1-негізгі тәсілді қолдана отырып, отынды жағу кезінде CO_2 шығарындыларын есептеу

$$CO_2\ шығарындылары = \sum_{барлық\ отын\ түрлері}[((АйқынТұтыну_{отын} \cdot ТүрлендіруКоэфф._{отын} \cdot СМ_{отын}) \cdot 10^{-3} - Алынып ТасталғанКөміртек_{отын}) \cdot КТК_{отын} \cdot 44/12]$$

мұнда:

CO_2 шығарындылары	= CO_2 шығарындылары (Гг CO_2).
Айқын Тұтыну	= өндіріс + импорт - экспорт-халықарал бункер - жинақтаудағы өзгерістер.
Түрлендіру Коэфф.	= төмен калориялық құндылық негізі отынның энергетикалық бірлікте (ТДж) ауысу коэффициенті.
СМ	= көміртегі мөлшері (тонна С/ТДж). А кетейік, С/ТДж тоннасы кг С/ГДж-ге т
Алынып тасталған көміртек	= шикізат құрамындағы ж энергетикалық емес мақсатта пайдаланылатын, отынды жағу шығарындылардан шығарылған көміртг (Гг С).
КТК (Көміртектің тотығу коэффициен	= тотыққан көміртектің үлесі. Әдетте м 1-ге тең, бұл толық тотығуға сәйкес кел Кішігірім мәндер күлде немесе күй қалған көміртектің аз мөлшерін есепке үшін ғана қолданылады.
44/12	= CO_2 және С молекулалық салмағын қатынасы.

5.4 ҚЫЗМЕТ ТУРАЛЫ ДЕРЕКТЕР

Базалық тәсіл әртүрлі отын түрлерін өндіру, оларды әкімшілік-аумақтық бірліктен әкелу және әкету (өңіраралық және халықаралық сауданы қоса алғанда) және олардың қорларының өзгеруі туралы статистикадан басталады. Осы ақпаратқа сүйене отырып, "Аймақтағы жалпы айқын тұтыну" бағаланады. Базалық тәсіл шикізат ретінде немесе энергетикалық емес мақсаттарда отынды тұтыну туралы бастапқы деректерді талап етеді, мұнда көміртек "Отынды жағу" секторында ескерілмеген немесе тек ішінара ескерілген қызмет барысында шығарылуы мүмкін.

5.4.1 Жалпы айқын отын шығыны

Өңір ішінде отынның жалпы айқын тұтынылуын бағалау үшін бастапқы және қайталама отын ресурстарының (өндіру және өндіру, әкелу және әкету, оның ішінде өңіраралық және халықаралық сауданы, халықаралық теңіз және әуе көлігімен пайдалануды (бункерлік отын), қордың өзгеруін) теңгерімі туралы деректер талап етіледі. Осылайша, аймақтағы көміртегі балансының оң құрамдас бөлігі отын ресурстарын өндіру және өндіру және оларды басқа аймақтардан немесе елдерден әкелу арқылы, ал теріс құрамдас бөлігі отын ресурстарын басқа аймақтарға немесе басқа елдерге әкету және халықаралық бункерлік отынды пайдалану арқылы қалыптасады. Сондай-ақ, аймақтағы отын ресурстарының жылдағы өзгеруіне түзетуді ескеру қажет.

Қосарлы есепке алуды болдырмау үшін бастапқы отын ресурстарын, яғни көмір, шикі мұнай, табиғи газ сияқты табиғи қазба отындары мен қайталама отын ресурстарын, яғни бензин, жағармай материалдары және т.б. сияқты отын өнімдерін ажырату маңызды.

бастапқы отынды қайта өңдеу өнімдері. CO_2 шығарындыларын есептеу кезінде ескерілетін отын-энергетикалық ресурстардың әртүрлі түрлерінің толық тізімін "Энергетика" томының 1-тарауынан табуға болады.

Өңірде отын ресурстарының жалпы айқын тұтынылуын есептеу үшін отынның әрбір түрі және кадастрдың әрбір жылы бойынша мынадай деректер қажет:

- Өндірілген бастапқы отын ресурстарының саны.

Табиғи газ өндірісі газ конденсаты сұйықтығы мен күкіртті тазартып, шығарғаннан кейін өлшенеді. Экстракция, қайта айдау, босатылған және өртенген көлемдегі шығындар есепке алынбайды. Көмір өндірісі қоспаларды кетірудің әр операциясынан кейін есептелген алынған немесе өндірілген мөлшерді қамтиды. Мұнай өндірісі нарықтық өндірісті қамтиды және қалыптастыруға қайтарылған көлемдерді жояды.

Қайталама отын ресурстары мен отын өнімдерін өндіру есепке алынбайды, өйткені бұл қосарлы есепшотқа әкеледі, өйткені өндіріс кезінде қайталама отын ресурстары мен отын өнімдеріне ауысатын көміртегі мөлшері бастапқы отын ресурстарының құрамындағы көміртегі балансында ескерілген.

- Әкімшілік-аумақтық бірліктің аумағына әкелінген бастапқы және қайталама отын ресурстарының саны (өңіраралық және халықаралық сауданы қоса алғанда);
- Әкімшілік-аумақтық бірлік аумағынан әкетілген бастапқы және қайталама отын ресурстарының саны (өңіраралық және халықаралық сауданы қоса алғанда);
- Халықаралық тасымалдау үшін пайдаланылатын бастапқы және қайталама отын ресурстарының саны (халықаралық рейстер жасайтын теңіз және әуе кемелеріне құйылатын отын);
- Бастапқы және қайталама отын ресурстарының қорларын өзгерту.

Осылайша, бастапқы отын ресурстарының жалпы айқын шығыны көрсетілген мәліметтерден келесідей есептеледі:

Жалпы айқын тұтыну = өндіріс + Импорт – Экспорт – Халықаралық бункер - Қордың өзгеруі

Аймақтағы отын қорларының жыл бойына өсуі айқын тұтынуды азайтады, ал қорлардың азаюы жалпы тұтынудың артуына әкеледі, сондықтан отын ресурстарының балансын есептеу кезінде қорлардың өзгеруі "минус"белгісімен ескеріледі. Бастапқы отын-энергетикалық ресурстардың барлық түрлерінің жалпы айқын тұтынуы әрбір бастапқы отынның жалпы тұтынуының қосындысы ретінде есептеледі.

Қайталама отын ресурстарының жалпы айқын тұтынуын бастапқы отынның жалпы айқын тұтынуына қосу керек. Отын ресурстарының қайталама түрлерін өндіру көміртегі балансының есебіне енгізілмейді, өйткені олардың құрамындағы көміртегі олар өндірілген бастапқы отынның жалпы тұтынуында ескерілген. Мысалы, шикі мұнайдың жалпы тұтынылуын бағалауда бензин өндірілетін көміртегі бар. Қайталама отын ресурстарының жалпы айқын шығыны келесідей есептеледі:

Қайталама отынның жалпы айқын шығыны = Импорт – Экспорт - Халықаралық бункер - Қордың өзгеруі

Бұл есептеулер қайталама отын ресурстарының жекелеген түрлерін жалпы айқын тұтыну үшін теріс сандарды бере алатынын ескеріңіз. Бұл қолайлы және аймақтағы отынның осы түрін экспорттау немесе сақтау неттосының өсуін көрсетеді. Жанармай ресурстарының қайталама түрлерінің жалпы айқын тұтынуы қайталама отын ресурстарының әрбір түрі үшін айқын тұтыну сомасы ретінде есептеледі.

5.4.2 Энергияның жалпы бірліктеріне түрлендіру

Отын тұтыну туралы бастапқы деректерді Ұлттық статистика бюросы физикалық бірліктерде (мың т., млн. $м^3$ және т. б.) немесе бірыңғай энергетикалық бірліктерде – мұнай эквивалентінің тоннасында (м. э. т.) ұсынады. Негізгі тәсілдің мақсаттарын жүзеге асыру үшін жалпы тұтынуды отынның төмен калориялық құндылығы негізінде тераджоульге айналдыру керек. Энергетикалық бірліктерге түрлендірудің толық сипаттамасы 1-тарауда келтірілген.

5.5 КӨМІРТЕГІ МӨЛШЕРІ

Отынның көміртегі мөлшері бастапқы отын ресурстарының әртүрлі түрлері арасында да, ішінде де айтарлықтай өзгеруі мүмкін:

- Табиғи газ үшін көміртегі мөлшері газдың құрамына байланысты, ол көбінесе Метаннан тұрады, бірақ аз мөлшерде Этан, пропан, бутан, CO_2 және ауыр көмірсутектерді қамтуы мүмкін. Өндіріс орнында алауда жағылатын табиғи газ әдетте "ылғалды", яғни құрамында метан емес көмірсутектер едәуір көп. Тиісінше, көміртегі мөлшері де өзгереді.
- Шикі мұнай үшін көміртегі құрамы оның құрамына байланысты өзгеруі мүмкін. Қайта өңделген өнімдер үшін, бензин сияқты жеңіл тазартылған өнімдердегі көміртегі мөлшері, әдетте, қыздырғыш май сияқты ауыр өнімдерге қарағанда аз болады.
- Көмір үшін тоннаға көміртегі мөлшері оның құрамына байланысты айтарлықтай өзгереді: көміртегі, сутегі, күкірт, күл, оттегі және азот.

Көміртегі мөлшері отынның энергетикалық құрамымен тығыз байланысты болғандықтан, егер қызмет туралы мәліметтер энергетикалық бірліктерде көрсетілсе, оның құрамындағы өзгергіштік шамалы болады.

Көміртегі мөлшері отын түріне байланысты өзгеретіндіктен, жеке отын санаттары мен өнім түрлері туралы мәліметтер қолданылуы керек. "Энергетика" томының кіріспесінде көрсетілген көміртегі құрамының ұсынылатын мәндерін белгілі бір аймақ үшін мәндер болмаған жағдайда ғана пайдалану ұсынылады. Тұтынудың егжей-тегжейлі мәндеріне негізделген негізгі тәсіл үшін көміртегі құрамының аймақтық мәнін әзірлеу кезінде тиімді тәжірибе орташа өлшенген мәнді пайдалануды қамтиды. Отын ресурстарының кейбір түрлері үшін (мысалы, көмір), көміртегі мөлшері уақыт өте келе өзгеруі мүмкін. Бұл жағдайда әртүрлі жылдар бойы көміртегі шығарындыларының әртүрлі мәндерін пайдалану ұсынылады.

5.6 АЛЫНЫП ТАСТАЛҒАН КӨМІРТЕК

Келесі кезең көміртектің жалпы көлемінен отынды жағу кезінде шығарындыларға әкелмейтін мөлшерді алып тастаудан тұрады, өйткені мақсат тікелей отын ретінде жұмсалған, яғни жағылған отын ресурстарының шығарындыларын бағалау болып табылады. Жанармай жағу санатынан шығарылған көміртек кадастрдың басқа секторындағы шығарындылар ретінде есепке алынады (мысалы, өндірістік процестерге байланысты шығарындылар ретінде) немесе отын ресурстарынан өндірілген өнімде сақталады.

Шығарылған көміртекті есептеу кезінде ескерілетін көміртектің негізгі ағындары өнеркәсіпте шикізат немесе тотықсыздандырғыш ретінде қолданылатын немесе энергетикалық емес мақсаттарға арналған өнімдерде болатын ағындар болып табылады. 6.1-кестеде осы топтардың әрқайсысына қатысты негізгі отын ресурстары келтірілген. Отын ресурстарын шикізат, тотықсыздандырғыш ретінде пайдаланудан немесе өнімдерді энергетикалық емес мақсаттарда пайдаланудан шығарындыларды бағалау әдісі "ӨПӨП" бөлімінде егжей-тегжейлі қарастырылады. Егер аймақта басқа көміртекті қазба отын өнімдері болса, оларды алып тастау керек, оларды ескеру және құжаттау қажет.

Төменде Қазақстанда отын ресурстарын энергетикалық емес пайдаланумен байланысты негізгі процестер қарастырылады:

Қатты отынды энергетикалық емес пайдалану

Өнеркәсіпте көміртегі бар қатты заттарды энергетикалық емес пайдалану негізінен көмірге жатады. Ұлттық статистикада көмірге кокстеуге арналған көмір және шын мәнінде көмір жатады. Көмірдің негізгі энергетикалық емес қолданылуы Жоғары температуралы пиролизде (кокстеу) жүреді. Бұл бастапқы көмірді өндірудің жалпы көлемінің 30% - на дейін алады. Кокстеу кезінде көмір құрғақ қалдыққа – кокс (салмағы бойынша 75%) және өңделмеген Кокс газына (салмағы бойынша 25%) ыдырайды. Коксты энергетикалық емес пайдалану оны қара және түсті металлургияда электродтарды өндіру үшін тотықсыздандырғыш және шикізат ретінде қолдану арқылы анықталады. Шикі кокс газы Кокс газын, көмір шайырын және аммиакты алу үшін өңделеді. Содан кейін құрғақ кокс газы пиролиз температурасын ұстап тұру үшін жағылады, яғни энергетикалық мақсатта қолданылады. Шайыр, өз кезегінде, бензол, толуол және басқа да кокс химия өнімдерін (400-ден астам түрдеөндірілетін), сондай-ақ түсті металлургияда қолданылатын электродтарды өндіру үшін қолданылатын көмір пегін алу үшін шикізат ретінде қызмет етеді.

6.1 кесте -Шикізат, тотықсыздандырғыш және энергетикалық емес мақсаттар үшін пайдаланылатын отын ресурстары

Шикізат ретінде пайдалану	Нафта
	Сұйытылған мұнай газы
	Мұнай өңдеу зауыттарының газы
	Дизель отыны және керосин
	Табиғи газ
	Этан
Тотықсыздандырғыш рет пайдалану	Пеш коксы (металлургиялық кокс) және мұнай ко
	Көмір және көмір шайыры
	Табиғи газ
Соңғы өнімдерді энергетикалық е пайдалану	Битум
	Майлау материалдары
	Қатты парафиндер
	Уайт-спирит
	Табиғи газ (қабатқа айдау)

5.6.1 Шикізат ретінде пайдалану

Отын ресурстарын шикізат ретінде пайдаланудан болатын көміртегі шығарындылары "ӨПӨП" секторының көздер санаттарында сипатталатынын есте ұстаған жөн. Демек, шикізат ретінде жеткізілетін отындағы барлық көміртегі негізгі тәсілде ескерілген көміртектен шығарылады. Мысалы, қара металлургияда коксты пайдаланудан шығарындылар "өнеркәсіптік процестер" секторының "Қара металлургия" санатында ескеріледі. Қосарлы есепке алуды болдырмау үшін статистикада қара металлургияға жатқызылған барлық кокс кадастрда базалық тәсіл бойынша есептеу кезінде алынып тасталған көміртегі ретінде қарастырылады. Осылайша, қара металлургияда коксты қолдану арқылы алынып тасталған көміртегі туралы мәліметтер базалық әдіс бойынша CO_2 эмиссиясының есептеулерінен алынады. Қара металлургияда коксты пайдалану, мұнай битумы мен майлау материалдарын өндіру және энергетикалық емес пайдалану жөніндегі деректердің барлық уақытша қатары "ӨПӨП" секторында есептеулер жүргізу кезінде пайдаланылатын деректермен келісілуге тиіс.

Шикізат ретінде пайдаланылатын отынның көп бөлігі мұнай өңдеу зауыттарында немесе басқа өндірістерде жылуды арттыру үшін қолданылады. Мысалы, газойл немесе табиғи газ оларды шикізат ретінде пайдаланудан басқа жылуды арттыру мақсатында жеткізілуі мүмкін. Сондықтан отын-энергетикалық ресурстардың жалпы көміртегінен шикізат ретінде жеткізілетін отынның мөлшері ғана алынып тасталуы маңызды. Отынды шикізат ретінде пайдалану мен отынды жағу арасындағы айырмашылық мұқият есепке алу мен құжаттауды қажет етеді.

Шикізатты қайта өңдеу газ немесе май түрінде жанама өнімдер шығаруы мүмкін. Тиісінше, белгілі бір процесс үшін шикізат жеткізілімінің бір бөлігін осы процесті отынмен қамтамасыз ету үшін пайдалануға болады. Алайда, негізгі тәсілдің мақсаттарының бірі қарапайымдылық болғандықтан, мұнда шикізаттық көміртекті толығымен алып тастау қажет. Тиімді тәжірибе-базалық және Секторлық жорықтар арасындағы кез-келген алшақтықты анықтау және түсіндіру қажет.

5.6.2 Қалпына келтірушілер

ПЕШ КОКСЫ ЖӘНЕ МҰНАЙ КОКСЫ

Коксты өнеркәсіптік процестерде тотықсыздандырғыш ретінде пайдаланған кезде пайда болатын "шығатын газдар" қосымша жылу алу үшін орнында жағылуы мүмкін немесе олар басқа жерде жағылып, басқа көздер санатына жатады. Соңғы жағдайда шығарындылар жанармай жағу ретінде сипатталады. Алайда, бұл қызмет туралы мәліметтер әрдайым бола бермейтіндіктен және негізгі тәсілдің қарапайымдылығын сақтау үшін шойын, болат және түсті металдар өндірісіне жеткізілген Кокс мөлшерін көміртектің жалпы мөлшерінен алып тастау қажет. Бұл алып тастаудың нәтижесі оларды салыстыру кезінде Базалық және Секторлық тәсілдер арасындағы айырмашылықты түсіндірген кезде көрінеді.

КӨМІР ЖӘНЕ КӨМІР ШАЙЫРЫ

Бүріккіш көмір негізінен шойын мен болат өндірісінде қолданылады және "ӨПӨП" секторында ескеріледі. Егер домна газының қандай да бір мөлшері отын ретінде басқа салаға ауыстырылса ғана, шығарындылар Энергетика секторында жіктеледі, бірақ шашыратылған көмір мен басқа көмірсутектерге қатысты шығарындылардың үлесі өте аз болады.

Кокс алу үшін домна пештеріндегі көмірді айдау шайырдың немесе домна газынан алынған мұнайдың жеңіл фракцияларының пайда болуына әкеледі. Мұнайдың жеңіл фракцияларына бензол, толуол, ксилол және хош иісті емес қосылыстар, сондай-ақ басқа химиялық заттардың аз мөлшері жатады. Шайырларға мотолин, антрацен және шайыр жатады. Мұнайдың жеңіл фракциялары еріткіштер немесе негізгі химиялық заттар ретінде құнды. Оларды алуға байланысты шығарындыларды "ӨПӨП" секторында ескерген жөн.

Шайыр көбінесе анодтар өндірісінде байланыстырушы зат ретінде қолданылады. Шайырмен байланысты мұнайдың ауыр фракцияларын асфальт төсеу кезінде бояғыштарда, ағаш консерваторларында немесе жол битумдарында қолдануға болады.
Осы қызметтің барлық түрлері "ӨПӨП" секторында ескеріледі және олармен байланысты шығарындылар отынды жағудан шығарылады.

Температураны көтеру үшін майлар немесе шайырлар жағылатын кокс шығаратын зауыттарда оларды келісу кезінде негізгі және Секторлық тәсілдер арасындағы айырмашылықты түсіндіру үшін осындай өндірістің барлық жағдайларын қарастырған жөн.

ТАБИҒИ ГАЗ

Шойын немесе болат өндіретін кейбір зауыттарда табиғи газды шойын өндіру процесінде тотықсыздандырғыш ретінде Домна пештеріне енгізуге болады. Газды енгізуге байланысты шығарындылардың жіктелуі жоғарыда қарастырылған бүріккіш көмір классификациясымен бірдей; және енгізілетін табиғи газдың мөлшерін алып тастау керек.

5.6.3 Энергетикалық емес өнімдерді пайдалану

БИТУМ

Битум мен асфальт құрамында көміртегі ұзақ уақыт сақталатын жолдар мен шатырларды жабу үшін қолданылады. Демек, жылдық кадастрларда битум жеткізілімінен шығатын жанармай шығарындылары жоқ.

МАЙЛАУ МАТЕРИАЛДАРЫ

Майлау материалдарының статистикасы әдетте құрылғыларда майлауды ғана емес, сонымен қатар өнеркәсіптік мақсаттағы майлар мен майларды, салқындатқыштар мен майлау сұйықтықтарын да қамтиды. Майлау материалдарының барлық жеткізілімдері Базалық тәсілден алынып тасталуы керек. Осы арқылы "Қазба отындарының басқа түрлері" санатындағы Базалық тәсілде ескерілген жағармай материалдарының қалдықтарын жағудан шығарындыларды ықтимал қосарлы есепке алуға жол берілмейді, бірақ екі тактілі қозғалтқыштардағы жағармай материалдарының шығарындыларын қосу ескерілмейді.

ҚАТТЫ (МҰНАЙ) ПАРАФИНДЕР

Барлық мұнай парафиндері Базалық тәсілден шығарылады. Қатты парафиндерді қолданудың көптеген әдістерінің ішінде 1.2-бөлімде анықталғандай отынды жағуға әкелетін екі негізгі әдіс бар. Бұл жылыту немесе жылыту құрылғыларында (мысалы, бройлерлерде) шамдарды жағу және екінші жылуды қолдана отырып, өртеу қондырғыларында парафинмен қапталған материалдарды жағу. Шамдарды жарықтандыру үшін пайдалану негізінен сәндік мақсат болып саналады және жанармай жағуға қосылмайды. Қазақстан Республикасында мұндай заттардың болмауына байланысты қоқыс жағу зауыттарында парафиндерді жағудан шығарындылар қаралмайды. Қалған шағын энергия көздерінің үлесі туралы деректерді алу өте қиын, сондықтан негізгі тәсіл шеңберінде бұл көздер жанармай жағудан алынып тасталады.

УАЙТ-СПИРИТ

Минералды спирттер еріткіштердің шығарындыларына әкеледі, олар жанармайдың шығарындылары болып табылмайды, сондықтан оларды алып тастау керек.

ТАБИҒИ ГАЗ

Мұнай ұңғымаларындағы қысымды ұстап тұру үшін қолданылады, әдетте отынсыз пайдалану статистикасында қолданылады. Алынған көміртекті есептеу кезінде табиғи газдың тиісті мөлшері ескерілуі керек.

5.6.4 Шығарылған көміртекті бағалау әдісі

Жанармай жағу шығарындыларынан шығарылуы қажет көміртегі мөлшері 6.2 формуласына сәйкес есептеледі. Әрбір өнім үшін қызмет туралы деректер 6.2-кестеде берілген.

Формула 6.2-жанармай шығарындыларынан шығарылған көміртегі

$$Алынып\ Тасталған\ Көміртек_{отын} = Қызмет\ туралы\ деректер_{отын} \bullet КМ_{отын} \bullet 10^{-3}$$

мұнда:

Алынып Тасталған Көміртек$_{отын}$ – отынды жағудан шығарындылар есебінен шығарылған көміртегі, Гг С;

Қызмет туралы деректер$_{отын}$ – энергетикалық емес мақсаттармен отын ресурстарын пайдалану туралы деректер, ТДж;

КМ$_{отын}$ - энергетикалық емес мақсаттарда пайдаланылатын отынның құрамындағы көміртегі мөлшері, Гг С/ТДж.

6.2 кесте - Алынып тасталған көміртегі ағындары үшін қызмет деректері

Отын	Қызмет туралы деректер[2]
Сұйытылған мұнай газы, этан, нафта, мұнай өңдеу зауыттарының газы, дизель отыны, керосин	Мұнай-химия өнеркәсібіне жеткізу[3]
Битум	Жеткізудің жалпы көлемі
Майлау материалдары	Жеткізудің жалпы көлемі
Қатты парафиндер	Жеткізудің жалпы көлемі
Уайт-спирит	Жеткізудің жалпы көлемі
Кокс, Мұнай коксы, Металлургиялы кокс	Жеткізудің жалпы көлемі Шойын және болат және түсті металдар өндірісі саласындағы жеткізілім көлемі
Көмір шайыры Жеңіл көмір майлары	Химия өнеркәсібіне жеткізу Химия өнеркәсібіне және құрылысқа жеткізу
Табиғи газ	Темір және болат өндірісінде темірді тікелей қалпына келтіру үшін шикізат және тотықсыздандырғыш ретін жеткізу

5.7 ОТЫНДЫ ЖАҒУ КЕЗІНДЕ ТОТЫҚПАҒАН КӨМІРТЕГІ

Жану кезінде жанармай көміртегінің аз бөлігі тотығуға ұшырамайды, бірақ кейінірек атмосфераға енгеннен кейін тотығады. Тотықпаған көміртегі (мысалы, күйе немесе күл түрінде) белгісіз мерзімге сақталады деп болжанады. Базалық тәсіл үшін, әрине, белгілі бір аймақ туралы қосымша ақпарат болмаса, ұсынылған 1 (толық тотығу) мәнін пайдалану керек.

5.8 БАЗАЛЫҚ ЖӘНЕ СЕКТОРЛЫҚ ТӘСІЛДЕРДІ САЛЫСТЫРУ

Базалық тәсіл мен Секторлық тәсіл көбінесе әртүрлі нәтижелерге ие, өйткені базалық тәсіл аймақтың отын-энергетикалық ресурстары туралы деректерді пайдаланатын төменнен төменге (жоғарыдан төменге) негізделген, бірақ әр түрлі салаларда отынның қандай да бір түрі қолданылатыны туралы толық ақпарат жоқ. Базалық тәсіл секторлық тәсіл арқылы алынған бағалармен салыстыру үшін CO_2 бағалауын қамтамасыз етеді. Әдетте, бұл жорықтар арасындағы алшақтық салыстырмалы түрде аз (5%), код салыстыру жалпы көміртегі шығынымен жүреді. Егер (1) фугитивті шығарындылар өндірістегі және/немесе трансформациядағы отынның массалық шығынына пропорционалды болса; (2) соңғы тұтынушылардың қорларындағы өзгерістер маңызды емес және (3) энергия деректеріндегі статистикалық айырмашылықтар Үлкен емес, негізгі және Секторлық тәсілдер CO_2 шығарындыларының шамамен бірдей бағаларын береді.

Егер уақыт қатарының айтарлықтай сәйкессіздіктері мен Елеулі ауытқулары байқалса, онда негізгі себептер келесідей болуы мүмкін:

– Аймақты отын-энергетикалық ресурстармен қамтамасыз ету және оларды тұтыну туралы мәліметтер арасындағы айтарлықтай **статистикалық айырмашылықтар**. Статистикалық айырмашылықтар деректерді жинауды

---

[2] *Жеткізілімдер барлық түрдегі, соның ішінде қайталама отын ресурстарын қоса алғанда, жеткізілген отын-энергетикалық ресурстардың жалпы санына жатады*

[3] *Базалық тәсіл мақсатында қызмет туралы деректер ретінде пайдаланылатын жеткізілімдер мұнай-химия өңдеу процестерінен мұнай айдау кәсіпорындарына қайтарылған кез келген мұнай өнімдерінен бос болуы тиіс.*

өндіріс орындарындағы отын-энергетикалық ресурстарды өндіруден бастап кейінгі өңдеу мен пайдаланудың әртүрлі кезеңдеріне дейінгі әртүрлі органдар жасайтындығынан туындайды. Бұл қалыпты жағдай және жанармай балансының тән бөлігі болып табылады. Олардың себебін анықтау үшін елеулі кездейсоқ сәйкессіздіктерді әрқашан зерттеу керек, бірақ сонымен бірге ұсыныстың сұраныстан асып кеткенін (немесе керісінше) жүйелі түрде көрсететін шамалы статистикалық айырмашылықтарды қарастыру маңызды.

– Шикі мұнай мен өңдеуге түсетін шикізаттың басқа түрлері мен өндірілетін мұнай өнімдерінің (жалпы) көлемі арасындағы **массаның теңгерімсіздігі**.
– Жанудан гөрі басқа затқа айналатын бастапқы отын жағдайында **калориялық құндылық пен көміртегі мөлшерінің шамамен мәндерін** қолдану. Мысалы, белгілі бір жыл үшін мұнай айдау зауыттарына келетін шикі мұнайдың немесе мұнай айдау зауытынан шығатын өнімдердің қоспасының калориялық құндылығы және/немесе көміртегі құрамына байланысты Энергияны немесе көміртекті сақтау туралы деректер жоқ болуы мүмкін. Бұл негізгі әдіс бойынша шығарындыларды қайта бағалауға немесе бағаламауға әкелуі мүмкін.
– Отынның басқа түрлеріне айналдыру үшін шикізат ретінде пайдаланылатын және энергетикалық мақсатта жағылатын отын мөлшерінің дұрыс бөлінбеуі.

Базалық тәсіл мен Секторлық тәсіл арасындағы айырмашылықты келісу кезінде қайталама отын өндірісі үшін шикізат ретінде және тікелей отын ретінде (мысалы, кокс пештері үшін) ескерілген отын ресурстарының мөлшері дұрыс көрсетілгеніне көз жеткізу маңызды. Энергетикалық статистикада отынсыз өнім өндіруге және отынның басқа түрлеріне өңдеуге шикізат ретінде пайдаланылатын отын ресурстарының саны бөлек ескерілетінін ескеріңіз. Егер қандай да бір туынды өнімдер түрлендіру процесінде отын ретінде пайдаланылса, онда тиісті мөлшерлер энергетикалық баланстың энергетика секторында ескерілуі керек. Секторлық тәсілде отын ресурстарын отын өнімдерін өндіру үшін шикізат ретінде пайдалану туралы бастапқы деректер шығарындыларды бағалау үшін пайдаланылатын қызмет туралы деректерге енгізілмеуі тиіс. Бұл ретте базалық тәсілде алынып тасталған көміртекті есептеу кезінде отын ресурстарын отынсыз өнім өндіру үшін шикізат ретінде және энергетикалық емес мақсаттарда пайдалану туралы деректер ғана пайдаланылады.

– Отынды қайта өңдеудің жекелеген өнімдерін жағу туралы ақпараттың болмауы.

Өндіріс процестері мен отынды қайта өңдеу процестерінің (мысалы, кокс газы) жанама өнімі болып табылатын екінші және үшінші отынды жағудан шығарындылар, Егер деректер аз болса немесе қол жетімді болмаса, Секторлық тәсілде алынып тасталуы мүмкін. Алайда, отын ресурстарының мұндай түрлерін жағу барлық қайталама өнімдер үшін секторлық тәсілге енгізілуі керек. Егер бұл жасалмаса, онда Секторлық тәсілді жете бағаламау орын алуы мүмкін.

– Базалық тәсілдегі жеңілдетулер. Базалық тәсілге қосылуы керек көміртектің аз мөлшері бар, өйткені олардың шығарындылары отынды жағуға қатысты. Бұл шамалар олардың ағыны аз немесе энергетикалық деректердегі негізгі статистикамен ұсынылмаған жерлерде алынып тасталды. Базалық тәсілде ескерілмеген көлемдердің мысалдарына екі тактілі қозғалтқыштарға арналған майлау материалдары, өндіріс көздерінің санатынан тыс отынды жағу үшін қолданылатын домендік және басқа да жанама газдар, сондай-ақ жылу алу үшін өртеу қондырғыларында парафинді өнімдерді жағу жатады. Екінші жағынан, көміртегі ағындары бар, оларды негізгі тәсілден алып тастау керек, бірақ ұқсас себептерге байланысты есептеулерді шамадан тыс жүктеместен оларды жоюдың практикалық әдісін табу мүмкін емес. Бұған домна пештеріне енгізілген көмір және басқа көмірсутектер, сондай-ақ бейорганикалық химиялық заттарды өндіруде тотықсыздандырғыш ретінде қолданылатын

кокстар кіреді. Бұл жеңілдетулердің нәтижелері Базалық тәсіл мен Секторлық тәсіл арасындағы сәйкессіздіктерді салыстыру кезінде көрінеді, ал егер деректер қол жетімді болса, олардың шамасын бағалауға болады.

– Соңғы тұтынушы деңгейінде болуы мүмкін **қорлардағы өзгерістер** туралы ақпараттың болмауы. Тұтыну қорларының сәйкестігі Секторлық тәсілде қолданылатын әдіске байланысты. Егер жеткізілім деректері қолданылса (бұл жиі кездеседі), онда тұтынушылық қорлардың өзгеруі маңызды емес. Алайда, егер Секторлық тәсіл нақты жанармай тұтыну деректерін қолданса, онда Базалық тәсілде қайта бағалау немесе жете бағалау болуы мүмкін.
– Газды бөлудің **жоғары шығыны** Базалық тәсіл деректерінің Секторлық тәсіл деректерінен асып түсуіне әкеледі.
– Газды немесе басқа отынды **есепке алмаған тұтыну** Секторлық тәсілде бағаланбауға әкелуі мүмкін.
– **Отын ресурстарының үлкен көлемін өндіретін және экспорттайтын** аймақтар үшін қалдық жабдықтаудың белгісіздігі айтарлықтай болуы және Базалық тәсілге әсер етуі мүмкін екенін атап өткен жөн.

5.9 ДЕРЕКТЕР КӨЗДЕРІ

Базалық тәсіл үшін есептеу үшін бастапқы ақпарат аймақты отын-энергетикалық ресурстармен қамтамасыз ету туралы статистикалық мәліметтер болып табылады. Ұлттық статистиканың аумақтық департаменттерінің деректерін (ресми жарияланымдар, статистикалық жылнамалар, есептер), Жергілікті атқарушы органдарға ұсынылатын тұрақты статистикалық есептіліктің осы нысандарын, мысалы, Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің ведомстволық деректерін пайдалану артықшылықты болып табылады. Жанармай жеткізушілерінің (сатушыларының) есептерін және сату статистикасын пайдалану да мүмкін. Бастапқы деректерді алудың тиімді тәсілі ұлттық статистиканың аумақтық департаменттеріне, бейінді министрліктерге, отын-энергетикалық ресурстарды өндірушілер мен жеткізушілерге сұрау салулармен жүгіну болып табылады.

5.10 БЕЛГІСІЗДІКТЕРДІ БАҒАЛАУ

Егер негізгі тәсіл отынды жағу кезінде CO_2 шығаруды есептеудің негізгі әдісі болса, онда тиімді тәжірибе белгісіздік талдауын орындау болып табылады.

5.10.1 Қызмет туралы деректер

Қызмет деректеріндегі жалпы белгісіздік - бұл жүйелі және кездейсоқ қателіктердің жиынтығы. Сарапшылар статистикасы жақсы дамыған елдер мен аймақтардағы қызмет деректерінің белгісіздігі белгілі бір отын үшін ±5% шегінде ауытқиды деп санайды. Статистика жүйесі аз дамыған елдер мен аймақтарда бұл пайыз белгілі бір отын үшін айтарлықтай жоғары, мүмкін ±10% шамасында болуы мүмкін.

5.10.2 Көміртегі мөлшері және төмен калориялық мәні

Көміртегі мен төмен калориялы құрамға қатысты белгісіздіктер екі негізгі элементтен туындайды: мәндер өлшенетін дәлдік және отынмен қамтамасыз ету көзіндегі өзгергіштік және қол жетімді жеткізілім үлгілерінің саны. Сондықтан қателерді негізінен кездейсоқ деп санауға болады. Белгісіздік, ең алдымен, отын құрамындағы өзгергіштіктен болады. Сатылатын отын үшін белгісіздік сатылымға қатыспайтын отынға қарағанда төмен болуы мүмкін.

5.10.3 Тотығу коэффициенттері

Тотығу коэффициенттері үшін ұсынылған белгісіздік диапазондары жоқ. Тотығу коэффициенттерінің белгісіздігін отын-энергетикалық ресурстардың ірі тұтынушылары ұсынған пайдаланылатын жабдықтағы жанудың толықтығы туралы ақпарат негізінде алуға болады.

ҰСЫНЫСТАР

Стационарлық отынды жағу санаттарында парниктік газдар шығарындыларын есептеу кезінде (1.А.1, 1.А.2, 1.А.4, 1.А.5) мүмкіндігінше кәсіпорындар немесе энергетикалық объектілер ұсынатын нақты деректерді қолдану ұсынылады. Ірі кәсіпорындар шығарындылар саудасы жүйесі бойынша есептерді тапсырады, онда белгілі бір жабдық пен отынның шығарындыларының өзіндік коэффициенттері көрсетіледі. Мұндай деректерді пайдалану орташаланған нормативтік коэффициенттермен байланысты қателерді азайта отырып, шығарындыларды дәлірек және сенімді бағалауға мүмкіндік береді.

"Көлік" санатында көлік белсенділігінің аймақтық айырмашылықтарын, урбанизация деңгейін және экономика құрылымын ескерген жөн. Қалалық агломерациялар, транзиттік және халқы аз өңірлер арасындағы салымдарды Елеулі саралау есептеулерге өңірлік бағдарланған тәсілдің қажеттілігін негіздейді. Көлік қызметінің көлік түрлері мен жылжымалы құрам түрлері бойынша, ең алдымен ірі қалалардағы автомобиль көлігі және транзиттік өңірлердегі жүк тасымалы үшін бөлінуін нақтылау басым болып табылады. Отынды тіркеу, жүгіріс және тұтыну туралы деректердің дәйектілігін арттыру, сондай-ақ темір жолдардағы және ішкі және халықаралық авиатасымалдардағы дизель және электр тартымдылығын дұрыс ажырату бағалаудың дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді. Көлік жүктемесі төмен өңірлерде жиынтық есепке алуға жол беріледі.

"Фугитивтік шығарындылар" санатында көмірсутектерді өндірудің, өңдеудің және тасымалдаудың жоғары концентрациясын және шығарындылар көздерінің айқын аймақтық айырмашылықтарын ескерген жөн. Мұнай-газ өндіру, қайта өңдеу және транзиттік өңірлер арасындағы салымдарды Елеулі саралау есептеулерге өңірлік бағдарланған тәсілдің қажеттілігін негіздейді. Ең алдымен ағып кету, желдету және алау жағу кезінде метан шығарындыларын дұрыс есепке алу үшін көмірсутектерді өндіру көлемін және дайындау, сақтау және тасымалдау операцияларын бөлуді нақтылау басым бағыт болып табылады. Салалық статистика, инфрақұрылым операторларының деректері және энергетикалық баланстар арасындағы үйлесімділікті арттыру, сондай-ақ өңірлік ерекшеліктерге сәйкес әртүрлі ағу коэффициенттерін қолдану CH_4 шығарындыларын бағалаудың дәлдігін әдістемені күрделендірмей арттыруға мүмкіндік береді. Көмір өндіретін өңірлер үшін өндіру және өндіруден кейінгі операциялар кезінде метан шығарындыларын есепке алуды нақтылау ұсынылады, ал өнеркәсіптік жүктемесі төмен өңірлерде жиынтық есепке алуға жол беріледі. Тұтастай алғанда, "Фугитивтік шығарындылар" секторында түгендеуді дамытуды IPCC және Ұлттық түгендеу талаптарымен салыстыруды сақтай отырып, неғұрлым технологиялық және өңірлік сараланған бағалауға бағдарлау қажет.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ

«ЖАСЫЛ ДАМУ» АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

Парниктік газдарды өңірлік түгендеуді жүргізу ӘДІСТЕМЕСІ

III бөлім. Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану

Астана қ.
2025 ж.

МАЗМҰНЫ

1 ТАРАУ СЕКТОРҒА ШОЛУ 5
1.1 СЕКТОРҒА ӨҢІРЛІК ШОЛУ 9
1.2 ЖАЛПЫ ЖӘНЕ КЕШЕНДІ МӘСЕЛЕЛЕР 14
1.2.1 Өнеркәсіптік процестер мен отынды жағудан шығатын шығарындыларды айқындау 14
1.2.2 Шығарындыларды ұстап қалу және төмендету 14
1.2.3 Деректер көздері 15
1.3 ҚАЗБА ОТЫНДАРЫН ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЕМЕС ПАЙДАЛАНУ 18
1.3.1 Пайдалану түрлері 18
1.4 ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЕМЕС ПАЙДАЛАНУДАН CO2 ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫНЫҢ САПАСЫН ТОЛЫҚТЫҒЫН ЖӘНЕ ЖІКТЕЛУІН БАҚЫЛАУ 19
1.4.1 Кіріспе 19
1.4.2 Сапаны қамтамасыз ету,сапаны бақылау және бағалауды тексеру 20
1.4.3 Есеп беру және құжаттама 21
1.5 БАСҚА СҰРАҚТАР 21
2-ТАРАУ МИНЕРАЛДЫ МАТЕРИАЛДАР ӨНДІРІСІНЕН ШЫҒАРЫНДЫЛАР 23
2.1. САНАТТЫҢ СИПАТТАМАСЫ 23
2.2 ЦЕМЕНТ ӨНДІРІСІ 24
2.2.1 Санаттың сипаттамасы 24
2.2.2 Әдістемелік мәселелер 25
2.2.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі 29
2.3 ӘК ӨНДІРІСІ 31
2.3.1 Санаттың сипаттамасы 31
2.3.2 Әдістемелік мәселелер 31
2.3.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі 35
2.4 ШЫНЫ ӨНДІРІСІ 35
2.4.1 Санаттың сипаттамасы 35
2.4.2 ӘДІСТЕМЕЛІК МӘСЕЛЕЛЕР 36
2.4.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі 38
2.5 КАРБОНАТТАРДЫ ҚОЛДАНАТЫН БАСҚА ПРОЦЕСТЕР 39
2.5.1 Санаттың сипаттамасы 39
2.5.2 Әдістемелік мәселелер 40
2.5.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі 44
ГЛАВА 3 ХИМИЯ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ 45
3.1 САНАТТЫҢ СИПАТТАМАСЫ 45
3.2 АММИАК ӨНДІРІСІ 45
3.2.1 Санаттың сипаттамасы 45
3.2.2 Әдістемелік мәселелер 46
3.2.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі 49
3.3 АЗОТ ҚЫШҚЫЛЫН ӨНДІРУ 50
3.3.1 Санаттың сипаттамасы 50
3.3.2 Әдістемелік мәселелер 51
3.3.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі 53
3.6 КАРБИД ӨНДІРУ 53
3.6.1 Санаттың сипаттамасы 53
3.6.2 Әдістемелік мәселелер 54
3.6.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі 57
4-ТАРАУ МЕТАЛЛУРГИЯ ӨНЕРКӘСІБІНЕН ШЫҒЫНДЫЛАР 58
4.1 САНАТТЫҢ СИПАТТАМАСЫ 58

4.2 ШОЙЫН, БОЛАТ ЖӘНЕ ДОМЕНДІ КОКС ӨНДІРІСІ 58
4.2.1 Санаттың сипаттамасы.....61
4.2.2 Әдістемелік мәселелер 68
4.2.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі 78
4.3 ФЕРРОҚОРЫТПА ӨНДІРІСІ 78
4.3.1 Санаттың сипаттамасы.....78
4.3.2 Әдістемелік мәселелер 79
4.3.3 Анықсыздықтарды бағалау 83
4.4 БІРІНШІЛІК АЛЮМИНИЙ ӨНДІРУ 84
4.4.1 Санаттың сипаттамасы.....84
4.4.2 Әдістемелік мәселелер 84
4.4.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі 92
4.5 МАГНИЙ ӨНДІРІСІ..... 93
4.5.1 Санаттың сипаттамасы.....93
4.5.2 Әдістемелік мәселелер 95
4.5.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі 98
4.6 ҚОРҒАСЫН ӨНДІРІСІ 99
4.6.1 Санаттың сипаттамасы.....99
4.6.2 Әдістемелік мәселелер 99
4.6.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі 101
4.7 МЫРЫШ ӨНДІРІСІ..... 102
4.7.1 Санаттың сипаттамасы.....102
4.7.2 Әдістемелік мәселелер 103
4.7.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі 105
5-ТАРАУ ЕРІТКІШТЕР МЕН ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЕМЕС ОТЫН ӨНІМДЕРІН ПАЙДАЛАНУ 105
5.1 Санаттың сипаттамасы.....105
5.2 МАЙЛАУ МАТЕРИАЛДАРЫН ПАЙДАЛАНУ 106
5.2.1 Санаттың сипаттамасы.....106
5.2.2 Әдістемелік мәселелер 106
5.3 ҚАТТЫ ПАРАФИНДЕРДІ ҚОЛДАНУ 108
5.3.1 Санаттың сипаттамасы.....108
5.3.2 Әдістемелік мәселелер 109
6-ТАРАУ ЭЛЕКТРОНДЫҚ ӨНЕРКӘСІП ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ.....110
6.1 САНАТТЫҢ СИПАТТАМАСЫ 110
6.2 ӘДІСТЕМЕЛІК МӘСЕЛЕЛЕР..... 110
6.2.1 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау 111
6.2.2 Қызмет деректерін таңдау 114
6.2.3 Қызмет туралы деректерді таңдау.....115
7-ТАРАУ ОЗОНДЫ БҰЗАТЫН ЗАТТАРДЫҢ ФТОРЛАНҒАН АЛМАСТЫРҒЫШТАРЫНЫҢ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ.....115
7.1 САНАТТЫҢ СИПАТТАМАСЫ 115
7.1.1 Тарауда қарастырылған химиялық заттар және оларды қолдану салалары.....115
7.1.2 ОБЗ-ның барлық алмастырғыштары үшін әдістеменің жалпы сұрақтары.....116
7.2 АЭРОЗОЛЬДІ ЕМЕС ЕРІТКІШТЕР..... 122
7.2.1 Осы қолдану саласына қатысты химиялық заттар.....122
7.2.2 Әдістемелік мәселелер 122
7.3 АЭРОЗОЛЬДЕР (ОТЫН ЖӘНЕ ЕРІТКІШТЕР) 123
7.3.1 Осы қолдану саласына қатысты химиялық заттар.....123
7.3.2 Әдістемелік мәселелер 124

7.4 КӨБІК ТҮЗГІШТЕР 125
7.4.1 Осы қолдану саласына қатысты химиялық заттар 125
7.4.2 Әдістемелік мәселелер 126
7.5 АУАНЫ БАПТАУ ЖӘНЕ САЛҚЫНДАТУ 130
7.5.1 Осы қолдану саласына қатысты химиялық заттар 130
7.5.2 Әдістемелік мәселелер 132
7.6 ӨРТКЕ ҚАРСЫ ҚОРҒАНЫС (ӨҚҚ) 141
7.6.1 Осы қолдану саласына жататын химиялық заттар 141
7.6.2 Әдіснамалық мәселелер 142
8-тарау. БАСҚА ӨНІМДЕРДІ ӨНДІРУ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ 144
8.1 САНАТТЫҢ СИПАТТАМАСЫ 144
8.2. SF_6 ЖӘНЕ ПФҚ ШЫҒАРЫНДАРЫ ЭЛЕКТР ЖАБДЫҚТАРЫНАН 144
8.2.1 Санаттың сипаттамасы.....144
8.2.2 Әдіснамалық мәселелер 145
8.2.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі 149
8.3 SF6 ЖӘНЕ ПФҚ-ДЫҢ БАСҚА ӨНІМДЕРДЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ..... 150
8.3.1 Санаттың сипаттамасы.....150
8.3.2 Әдістемелік мәселелер 150
8.3.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі 154
8.4 ӨНІМДІ ПАЙДАЛАНУ КЕЗІНДЕ N_2O ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ 155
8.4.1 Санаттың сипаттамасы.....155
8.4.2 Әдістемелік мәселелер 156
8.4.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі 157
ҰСЫНЫСТАР.....158
ҚОСЫМША. ЖҰМЫС ФОРМУЛЯРЛАРЫ.....160

1 ТАРАУ СЕКТОРҒА ШОЛУ

«Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» (ӨПӨП) секторы бойынша парниктік газдар шығарындыларының түгендеуі жеті қосалқы сектордағы шығарындыларды бағалауды қамтиды: минералдық материалдар өндірісі (2.A), химия өнеркәсібі (2.B), металлургия өнеркәсібі (2.C), еріткіштер мен отынның энергия көзі ретінде емес өнімдерін пайдалану (2.D), электроника өнеркәсібі (2.E), озонды бұзатын заттарды алмастыратын фторланған газдарды пайдалану (2.F), сондай-ақ басқа өнімдерді өндіру және пайдалану (2.G). Қазақстанның парниктік газдар бойынша ұлттық түгендеуі аталған тізімдегі алты санатты қамтиды: минералдық материалдар өндірісінен шығатын шығарындылар (2.A), химия өнеркәсібі (2.B), металлургия өнеркәсібі (2.C), еріткіштер мен отынның энергия көзі емес өнімдерін пайдалану (2.D), фторланған озон қабатын бұзатын заттардың алмастырғыштарын пайдалану (2.F), сондай-ақ күкірт гексафторидін пайдалану (2.G.1).

Қазақстан Республикасында 2006 жылғы климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобының басшылық қағидаттарының әдістемесіне сәйкес шығарындылардың елеулі көздері болып табылатын кейбір өндірістік процестер жоқ. Бұл адипин қышқылын өндіру, сода күлі (натрий карбонаты) өндірісі, күйе өндірісі, Магнезияның металлургиялық емес өндірісі, капролактам, глиоксал және глиоксил қышқылы өндірісі, титан диоксиді өндірісі, фторлы қосылыстар өндірісі, электронды өнеркәсіп өндірісі (парниктік газдар шығарындыларына әкелмейтін электронды өнеркәсіп элементтерін құрастыру ғана бар). Қазақстанда целлюлоза өндірісі де жоқ, бірақ целлюлоза-қағаз өнеркәсібі бар, ол қайталама шикізат негізінде жұмыс істейді. Целлюлоза-қағаз өнеркәсібіндегі негізгі шикізаттың 90%-ын қағаз қалдығы құрайды. Қазақстан Республикасында ормандар болмағандықтан, ағаш целлюлозасын өндіру де жүзеге аспайды. Сондай-ақ, елде гидрофторкөміртектер (ГФҚ), перфторкөміртектер (ПФҚ) және күкірт гексафториді (SF_6) өндірісі жоқ. "ӨПӨП" секторы осы заттарды тоңазытқыш жабдықтарында, кондиционерлерде, көбік өндірісінде және басқа материалдарда пайдаланудан ПФҚ, ГФҚ және SF_6 эмиссияларын бағалауды қамтиды. Аталған заттар Қазақстан аумағында өндірілмейді және негізінен Еуропа мен Қытай өндірушілерінен импортталады.

«Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану (ӨПӨП)» бөлімінде өнеркәсіптік үдерістермен, парниктік газдарды өнім құрамында пайдаланумен, сондай-ақ қазбалы отыннан алынған көміртекті энергия көзі ретінде емес мақсатта қолданумен байланысты шығарындылар қарастырылады.

Көптеген өнеркәсіптік өндіріс түрлері парниктік газдардың шығарындыларымен байланысты. Шығарындылардың негізгі көздері – материалдарды химиялық немесе физикалық өңдеу үдерістері барысында пайда болатын шығарындылар. Мысалы, болат өндірудегі домна пештері, қазбалы отынды химиялық шикізат ретінде пайдалану арқылы аммиак және басқа да химиялық өнімдерді өндіру, сондай-ақ цемент өндірісі – көмірқышқыл газы (CO_2) шығарындыларымен байланысты өнеркәсіптік үдерістердің маңызды мысалдары болып табылады. Бұл процестердің нәтижесінде әртүрлі парниктік газдар түзіледі, соның ішінде көмірқышқыл газы (CO2), метан (CH4), азот оксиді (N2O), гидрофторкөміртектер (ГФҚ) және перфторкөміртектер (ПФҚ).

Өнімді қолдану осы әдістемелік ұсыныстарда өнеркәсіптік процестермен біріктірілген, өйткені көптеген жағдайларда өнімнен шығатын шығарындыларды бағалау үшін оның өндірісі, импорты (елге әкелінуі) және экспорты (елден шығарылуы) туралы деректер қажет болады. Сонымен қатар, өнімді қолдану тек өнеркәсіптен тыс салаларда (бөлшек сауда, қызмет көрсету, үй шаруашылықтары) ғана емес, өнеркәсіптік өндірістің де бір бөлігі болуы мүмкін. Сондықтан өнім өндірісі мен оны қолдануға байланысты шығарындыларды біріктіре отырып бағалау орынды саналады. Қазбалы отынды энергия көзі ретінде емес мақсатта пайдалану оның жанармай ретінде жағу үшін

емес, физикалық қасиеттеріне байланысты бастапқы шикізат, қалпына келтіруші немесе энергиямен байланысты емес өнім ретінде қолданылуын білдіреді.

Осы бөлімде келесі мәселелер қарастырылған:

– өнеркәсіптік үдерістердің анықтамасы және өнеркәсіптік үдерістер мен өнімді пайдалануға қатысты деректер құрылымы (1.1);

– бірқатар жалпы немесе кешенді мәселелер (1.2), соның ішінде өнеркәсіптік үдерістер мен отынды жағудан пайда болатын шығарындыларды анықтау (1.2.1), сондай-ақ парниктік газдар шығарындыларының кадастрын құрастырушылар пайдалана алатын ұлттық дереккөздер (1.2.3);

– қазбалы отынды энергетикалық емес пайдалану сипаты (1.3);

– отынды энергия көзінен тыс пайдалану нәтижесінде пайда болатын CO_2 шығарындыларының толықтығы мен жіктелуі (1.4).

Қазақстан Республикасының өңірлері 1-кесте түрінде келесі ретпен ұсынылған.

1-кесте – ҚР өңірлері бойынша «ӨПӨП» секторындағы парниктік газдар шығарындыларының санаттары

Әкімшілік аумақтық бөлініс	Парниктік газдар шығарындыларының санаттары				
	Минералдық материалдар өндірісі (2.A)	Химия өнеркәсібі (2.B)	Металлургия өнеркәсібі (2.C)	Еріткіштер мен отынның энергия көзі емес өнімдерін пайдалану (2.D)	ОЗҚ алмастырғыш фторланған заттарды пайдалану (2.F)
Қазақстан Республикасы					
Абай облысы					
Ақмола облысы					
Ақтөбе облысы					
Алматы облысы					
Атырау облысы					
Шығыс Қазақстан облысы					
Жамбыл облысы					
Жетісу облысы					
Батыс Қазақстан облысы					
Қарағанды облысы					
Қостанай облысы					
Қызылорда облысы					
Маңғыстау облысы					
Павлодар облысы					
Солтүстік Қазақстан облысы					

Түркістан облысы					
Ұлытау облысы					
Астана қаласы					
Алматы қаласы					
Шымкент қаласы					

Осы құжаттың әдістемелік бөлімінде «Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» (ӨПӨП) секторы бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу әдістемесі ұсынылады. Есептеу әдістемесі сектордың негізгі санаттарын Қазақстан Республикасының өңірлері және ел бойынша жалпы көлемде бөлуге негізделген (3 және 4-кестелер). «ӨПӨП» секторына кіретін өнеркәсіптік кәсіпорындардың Қазақстан өңірлерінде нақты географиялық орналасуы ескеріліп, парниктік газдар шығарындыларының санаттары эмиссия көздерінің өңірлік орналасуына сәйкес бөлінеді. Есептеу нәтижесінде алынған деректер 2-кестеге енгізіледі және сызба (график) түрінде ұсынылады.

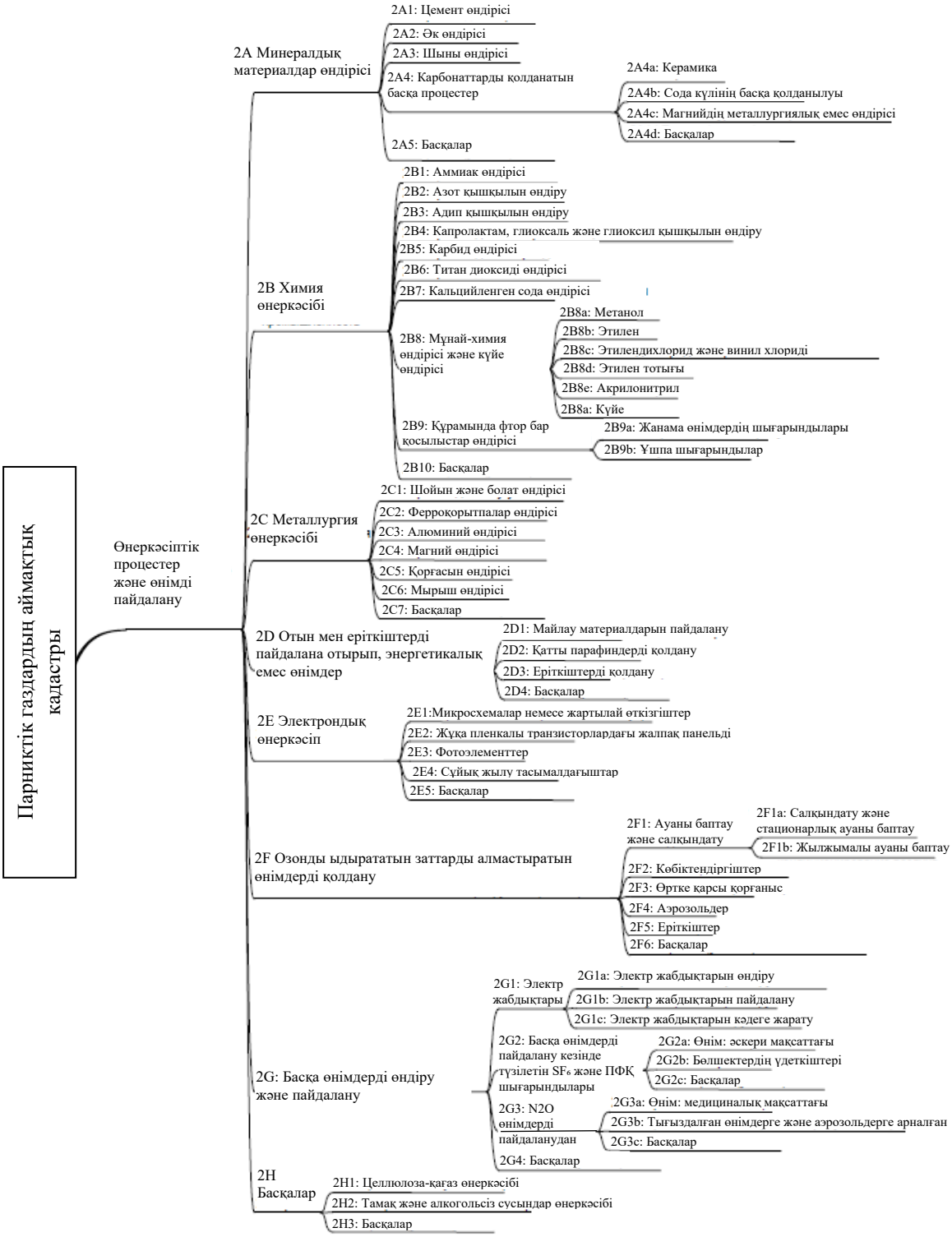
4-кесте – «ӨПӨП» секторынан парниктік газдар шығарындылары, ҚР өңірлері бөлінісінде, мың тонна CO_2- баламасы.

Қазақстанның аймақтары	**"ӨПӨП" секторындағы ПГ шығарындылары, мың тонна CO2 баламасы**
Абай облысы	
Ақмола облысы	
Ақтөбе облысы	
Алматы облысы	
Атырау облысы	
Шығыс Қазақстан облысы	
Жамбыл облысы	
Жетісу облысы	
Батыс Қазақстан облысы	
Қарағанды облысы	
Қостанай облысы	
Қызылорда облысы	
Маңғыстау облысы	
Павлодар облысы	
Солтүстік Қазақстан облысы	
Түркістан облысы	
Ұлытау облысы	
Астана қаласы	
Алматы қаласы	
Шымкент қаласы	
Қазақстан Республикасы	

«ӨПӨП» СЕКТОРЫНЫҢ ЖІКТЕЛУІ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМЫ

1.1-суретте **«ӨПӨП»** секторының әрбір санаты мен ішкі санаты үшін құрылым мен жіктеу кодтары көрсетілген.

1.1-сурет-өндірістік процестер санаттары



1.1 СЕКТОРҒА ӨҢІРЛІК ШОЛУ

Қазақстан Республикасы әкімшілік жағынан 17 облысқа және республикалық маңызы бар 3 қалаға бөлінген. Бұл аймақтар 5 экономикалық өңірге біріктіріледі: Солтүстік, Орталық, Шығыс, Батыс және Оңтүстік, сонымен қатар Абай, Жетісу және Ұлытау сияқты жаңа облыстарды қамтиды.

Ақмола облысы. Ақмола облысы құрылыс материалдарын өндірудің дамыған саласымен сипатталады, бұл ӨПӨП секторының «Минералдық материалдарды өндіру» категориясына (2.A) елеулі үлес қосатынын көрсетеді. Цемент және әк өндірістері кальций және магний карбонаттарының термиялық ыдырауы салдарынан CO_2-нің негізгі процессаралық шығарындылары болып табылады. Бұл шығарындылар кәсіпорындардың отын балансынан тәуелсіз есепке алынады. Аймақта бетон, кірпіш және темірбетон өнімдерін шығаратын кәсіпорындар да бар, бұл жанама түрде минералдық байланыстырғыштардың қолданылуын арттырады. Химиялық өндіріс шектеулі түрде ұсынылған, алайда кейбір өндірістер (2.B категориясы аясында) шығарындылар туғызуы мүмкін. Еріткіштерді қолдану (2.D) лак-бояу өнеркәсібі мен құрылыс саласымен байланысты. Фторланған газдар (2.F) негізінен коммерциялық және өнеркәсіптік салқындату жүйелерінде қолданылады. SF_6 көздері (2.G.1) жоғары вольтты тарату құрылғыларында болуы мүмкін. Металлургиялық қызмет (2.C) басым болмаса да, кейбір екінші ретті металл өңдеу кәсіпорындары есепке алынады. Жалпы алғанда, өңір парниктік газдардың минералдық-құрылыс процестік шығарындыларының басымдылығымен сипатталады.

Ақтөбе облысы. Ақтөбе облысы Қазақстанның негізгі өндірістік өңірлерінің бірі болып табылады, металлургиялық және химиялық өндірісі дамыған. «Металлдарды өндіру» категориясы (2.C) аясында ферроқоспаларды өндіру және металды кендердің бастапқы өңделуімен байланысты елеулі процессаралық CO_2 шығарындылары пайда болады. Металлургиялық пештерде көміртекті қалпына келтіргіштердің қолданылуы тікелей шығарындыларға әкеледі, олар ӨПӨП секторы аясында есепке алынады. Облыстың химиялық өндірісі (2.B) бейорганикалық химиялық заттарды өндіруді қамтиды, бұл CO_2 және N_2O шығарындыларына әкелуі мүмкін. Құрылыс материалдарын өндіру де 2.A категориясына қатысты шығарындылар туғызады, бірақ олардың үлесі металлургиямен салыстырғанда төмен. «Еріткіштер мен отыннан алынбайтын өнімдерді қолдану» категориясы (2.D) өндірісте және жабдықты жөндеуде еріткіштердің қолданылуын көрсетеді. Фторланған газдар (2.F) өнеркәсіптік салқындату және кондиционерлеу жүйелерінде қолданылады. SF_6 көздері (2.G.1) ірі өндірістік объектілердің энергетикалық инфрақұрылымында кездеседі. Өңір парниктік газдардың процессаралық шығарындыларының ЖІӨ-ге шаққандағы жоғары концентрациясымен сипатталады. Электрондық өнеркәсіп (2.E) елеулі үлес қоспайды.

Алматы облысы. Алматы облысы әртараптандырылған өндірістік құрылымға ие, құрылыс индустриясы кәсіпорындарының басымдылығымен ерекшеленеді. ӨПӨП секторының парниктік газдар инвентаризациясына негізгі үлес 2.A категориясы «Минералдық материалдарды өндіру» арқылы түседі, цемент, әк және басқа минералдық материалдарды өндіру барысында кальцинациядан CO_2 шығарындылары туындайды. Металлургиялық қызмет шектеулі болып, негізінен екінші ретті металл өңдеумен ұсынылған. Химиялық өндіріс (2.B) құрылыс химиясы және полимерлік материалдарды өндіретін кәсіпорындарды қамтиды, процессаралық шығарындылары орташа деңгейде. Еріткіштерді қолдану (2.D) лак-бояу және жиһаз өндірісінде кең таралған. Фторланған ОБЗ -дың орнына қолданылатын газдар (2.F) коммерциялық салқындату жүйелері мен логистикада пайдаланылады. SF_6 көздері (2.G.1) өнеркәсіптік аймақтардың электр қондырғыларында болуы мүмкін. Өңірде IPCC ұғымындағы электрондық өнеркәсіп жоқ. ӨПӨП секторының парниктік газдар шығарындыларына қосқан үлесі энергетикалық секторға қарағанда төмен болса да, құрылыс саласы үшін маңызды болып табылады.

Атырау облысы. Атырау облысы Қазақстанның мұнай-газ-химия өнеркәсібінің орталығы болып табылады, бұл ӨПӨП секторының шығарындыларының ерекшелігін анықтайды. Негізгі үлесті 2.B категориясы «Химиялық өнеркәсіп шығарындылары» құрайды,

ол отын жағумен тікелей байланысты емес химиялық процестерге, соның ішінде мұнайхимиялық өнімдерді өндіруге байланысты. Көмірсутекті шикізатты бастапқы материал ретінде қолдану процессаралық CO_2 шығарындыларына әкеледі. 2.D категориясы еріткіштерді және отыннан алынбайтын өнімдерді кеңінен қолдануымен ұсынылған. Минералдық материалдарды өндіру (2.A) екінші деңгейлі мәнге ие. Металлургиялық өнеркәсіп, 2.C категориясы, іс жүзінде жоқ. Фторланған газдар (2.F) өнеркәсіптік салқындату және газдарды бөлу жүйелерінде кеңінен қолданылады. SF_6 (2.G.1) мұнайхимиялық кешендердің электроқұрылғыларында пайдаланылады. Электрондық өнеркәсіп (2.E) жоқ. Өңір ӨПӨП секторының технологиялық шығарындыларының жоғары концентрациясымен сипатталады.

Шығыс Қазақстан облысы. Шығыс Қазақстан облысы түсті металлургияның ірі орталықтарының бірі болып табылады, бұл ӨПӨП секторының құрылымында 2.C категориясын негізгі ете түседі. Мырыш, қорғасын, мыс және онымен байланысты металдарды өндіру елеулі процессаралық CO_2 шығарындыларына әкеледі. Флюстер мен қалпына келтіргіш агенттерді қолдану энергетикаға жатпайтын тікелей шығарындыларды тудырады. Минералдық материалдарды өндіру (2.A) де бар, бірақ қосымша сипатқа ие. Химиялық өнеркәсіп (2.B) металлургиялық қалдықтарды өңдеумен және реагенттер шығарумен байланысты. Еріткіштерді қолдану (2.D) жөндеу және қосалқы процестерде тән. Фторланған газдар (2.F) өнеркәсіптік салқындату жабдықтарында қолданылады. SF_6 (2.G.1) металлургиялық кәсіпорындардың энергетикалық инфрақұрылымында пайдаланылады. Электрондық өнеркәсіп іс жүзінде жоқ. Өңір елдегі ӨПӨП секторының процессаралық парниктік газ шығарындыларының негізгі көздерінің бірі болып табылады.

Жамбыл облысы. Жамбыл облысы химиялық өнеркәсіп пен құрылыс материалдарын өндіруді біріктіруімен сипатталады. 2.B категориясы «Химиялық өнеркәсіп шығарындылары» химиялық сала кәсіпорындары, соның ішінде минералдық тыңайтқыштар мен бейорганикалық қосылыстарды өндіру есебінен анықталады. Бұл процестер CO_2 және N_2O шығарындыларымен бірге жүреді. Цемент пен әк өндірісі 2.A категориясына «Минералдық материалдарды өндіру» үлесін анықтайды. Еріткіштерді қолдану (2.D) облыста химиялық және құрылыс өндірістерінде кеңінен таралған. Металлургиялық өнеркәсіп (2.C) әлсіз дамыған және ӨПӨП секторының парниктік газ шығарындыларына елеулі әсер етпейді. Фторланған газдар (2.F) өнеркәсіптік объектілердің салқындату қондырғыларында қолданылады. SF_6 көздері (2.G.1) қосалқы станциялар мен тарату құрылғыларында болуы мүмкін. Электрондық өнеркәсіп жоқ. Өңір ӨПӨП секторының парниктік газ шығарындыларының әртүрлі профилімен сипатталады, мұнда химиялық процестер басым.

Батыс Қазақстан облысы. Батыс Қазақстан облысы мұнай-газ саласына маманданған, бұл ӨПӨП секторының құрылымын анықтайды. Негізгі шығарындылар 2.B категориясымен «Химиялық өнеркәсіп шығарындылары» байланысты, олар көмірсутекті шикізатты өңдеудің химиялық процестерін қамтиды. Отыннан алынбайтын өнімдерді қолдану процессаралық CO_2 шығарындыларын тудырады. 2.D категориясы өнеркәсіпте және жабдықты қызмет көрсету кезінде еріткіштерді қолдануды көрсетеді. Минералдық материалдарды өндіру (2.A) шектеулі түрде дамыған. Металлургиялық өнеркәсіп (2.C) іс жүзінде жоқ. Фторланған газдар (2.F) салқындату және газды тазалау жүйелерінде қолданылады. SF_6 (2.G.1) электроқондырғыларда пайдаланылады. Электрондық өнеркәсіп жоқ. Өңір өндірістік процестер мен өнімдерді қолданудың әртүрлілігі төмендігімен сипатталады.

Қарағанды облысы. Қарағанды облысы Қазақстанның ірі өндірістік өңірі болып табылады және ӨПӨП көздерінің жоғары концентрациясымен сипатталады. Негізгі категория 2.C – қара металлургия, соның ішінде шойын және болат өндірісі, елеулі процессаралық CO_2 шығарындыларымен бірге жүреді. Кокс өндірісі мен қалпына келтіргіштердің қолданылуы ӨПӨП секторының үлесін арттырады. 2.A категориясы «Минералдық материалдарды өндіру» цемент және әк өнеркәсібімен ұсынылған. Химиялық өнеркәсіп (2.B) қосалқы рөл атқарады. Еріткіштерді қолдану (2.D) машина жасау және жөндеу процестерінде тән. Фторланған газдар (2.F) өнеркәсіптік салқындатуда қолданылады. SF_6 көздері (2.G.1) энергетикалық

инфрақұрылымда кең таралған. Электрондық өнеркәсіп жоқ. Өңір ӨПӨП секторының ұлттық парниктік газ шығарындыларын есепке алу үшін негізгі болып табылады.

Қостанай облысы. Қостанай облысы тау-кен және металлургиялық қызметке маманданған. ӨПӨП секторының негізгі үлесі 2.C категориясына «Металл өндіру» тиесілі, темір кенін (окатыш) бастапқы өңдеу есебінен қалыптасады. Агрегация және темірді қалпына келтіру кезінде процессаралық CO_2 шығарындылары пайда болады. Құрылыс материалдарын өндіру (2.A) де бар, бірақ масштабы аз. Химиялық өнеркәсіп шектеулі түрде дамыған. Еріткіштерді қолдану (2.D) қосалқы процестерге тән. Фторланған газдар (2.F) салқындату қондырғыларында пайдаланылады. SF_6 (2.G.1) электроэнергетикалық жабдықта қолданылады. Электрондық өнеркәсіп жоқ. Өңір металлургиялық сипаттағы ӨПӨП секторының профилімен ерекшеленеді.

Қызылорда облысы. Қызылорда облысы мұнай-газ және өңдеуші өнеркәсіпке маманданған. ӨПӨП секторының негізгі шығарындылары 2.B категориясына жатады, ол көмірсутектерді өңдеудің химиялық процестерімен байланысты. Отыннан алынбайтын өнімдерді қолдану процессаралық CO_2 шығарындыларын тудырады. 2.D категориясы өнеркәсіпте еріткіштерді қолдануды қамтиды. Минералдық материалдарды өндіру шектеулі түрде дамыған. Металлургиялық өнеркәсіп (2.C) жоқ. Фторланған газдар (2.F) салқындату жүйелерінде қолданылады. SF_6 көздері (2.G.1) электроқондырғыларда кездеседі. Электрондық өнеркәсіп жоқ. Өңірде өнеркәсіптік процестер мен өнімдерді қолданудың үлесі орташа, бірақ газдардың құрамы бойынша ерекшеленеді.

Маңғыстау облысы. Маңғыстау облысы елдің негізгі мұнай-газ өңірлерінің бірі болып табылады. ӨПӨП секторының негізгі үлесі 2.B категориясы «Химиялық өнеркәсіп шығарындылары» арқылы қалыптасады, оған мұнайхимиялық процестер кіреді. Көмірсутектерді шикізат ретінде қолдану процессаралық CO_2 шығарындыларына әкеледі. 2.D категориясы еріткіштер мен битум өнімдерін қолданумен кеңінен ұсынылған. Минералдық материалдар мен металлургия әлсіз дамыған. Фторланған газдар (2.F) өнеркәсіптік салқындату жүйелерінде белсенді қолданылады. SF_6 (2.G.1) өнеркәсіптік объектілердің электроэнергетикалық жүйелерінде пайдаланылады. Электрондық өнеркәсіп жоқ. Өңір ӨПӨП секторының технологиялық шығарындыларының өнім бірлігіне шаққандағы жоғары қарқындылығымен ерекшеленеді.

Павлодар облысы. Павлодар облысы ірі өндірістік орталық болып табылады, металлургия және химия дамыған. 2.C категориясы алюминий және басқа металдарды өндіру есебінен басым, бұл елеулі процессаралық CO_2 шығарындыларымен бірге жүреді. Глинозём өндірісі ӨПӨП секторында қосымша шығарындылар тудырады. 2.A категориясы цемент өндірісімен ұсынылған. Химиялық өнеркәсіп (2.B) де үлес қосады. Еріткіштерді қолдану (2.D) өндірістік процестерге тән. Фторланған газдар (2.F) салқындату және газды бөлу жүйелерінде қолданылады. SF_6 көздері (2.G.1) кең таралған. Электрондық өнеркәсіп жоқ. Өңір Қазақстан Республикасында ӨПӨП секторының ірі шығарындылар көздерінің бірі болып табылады.

Солтүстік Қазақстан облысы. Солтүстік Қазақстан облысы қалыпты өндірістік белсенділікке ие. ӨПӨП секторының негізгі көздері құрылыс материалдарын өндірумен (2.A) байланысты. Металлургиялық қызмет шектеулі, негізінен екінші ретті өңдеумен ұсынылған. Химиялық өнеркәсіп әлсіз дамыған. Еріткіштерді қолдану (2.D) құрылыс саласына тән. Фторланған газдар (2.F) коммерциялық салқындату жүйелерінде қолданылады. SF_6 көздері (2.G.1) электроэнергетикада кездеседі. Электрондық өнеркәсіп жоқ. Өңірде ӨПӨП секторының өнеркәсіптік процестер мен өнімдерді қолдану үлесі басқа облыстармен салыстырғанда төмен.

Түркістан облысы. Түркістан облысы құрылыс индустриясы мен химиялық өнеркәсіптің дамуы арқылы сипатталады. 2.A категориясы «Минералдық материалдарды өндіруден шығарындылар» цемент пен құрылыс материалдарын өндіру есебінен қалыптасады. Химиялық өнеркәсіп (2.B) бейорганикалық заттарды өндіруді қамтиды. Еріткіштерді қолдану (2.D) кең таралған. Металлургиялық өнеркәсіп шектеулі түрде дамыған. Фторланған газдар (2.F) салқындату жүйелерінде қолданылады. SF_6 көздері (2.G.1) электроэнергетикалық

инфрақұрылыммен байланысты. Электрондық өнеркәсіп жоқ. Өңірде ӨПӨП секторы бойынша парниктік газ шығарындылары құрылыс саласымен бірге тұрақты өсім көрсетеді.

Абай облысы. Абай облысының өндірістік құрылымы тау-кен секторы мен минералдық шикізатты өңдеудің басымдылығымен сипатталады, бұл 2.A категориясы «Минералдық материалдарды өндіру» және 2.C «Металлургиялық өнеркәсіп» аясындағы парниктік газ шығарындыларының әлеуетін қалыптастырады. Құрылыс материалдарын өндіру (әкі, цемент компоненттері, инерттік материалдар) карбонатты шикізатты декарбонизациялау процесіне байланысты CO_2 процессаралық шығарындыларымен бірге жүреді. Металлургиялық кәсіпорындар, негізінен рудаларды бастапқы өңдеуге бағытталған, отынды жағумен байланысты емес технологиялық процестер аясында CO_2 және N_2O шығарындыларын қалыптастырады. Металлургияда флюстер мен қалпына келтіргіштерді қолдану тікелей процессаралық шығарындыларға жатады. Сонымен қатар облыста 2.D категориясына жататын көздер бар, олар құрылыс пен жөндеуде еріткіштерді қолданумен байланысты. Фторланған газдарды (2.F) қолдану шектеулі, негізінен салқындату жабдықтарын пайдалану кезінде кездеседі. 2.G.1 категориясы (SF_6) өндірістік объектілердің электроэнергетикалық инфрақұрылымында ұсынылуы мүмкін. Облыстың парниктік газ шығарындыларының есептеулерінде негізгі болып технологиялық шығарындыларға жататын CO_2 саналады. Электрондық өнеркәсіп (2.E) айтарлықтай үлес қоспайды.

Жетісу облысы. Жетісу облысының өндірістік секторы негізінен минералдық шикізатты өңдеуге және құрылыс материалдарын өндіруге бағытталған. ӨПӨП секторының парниктік газ шығарындыларына негізгі үлесті 2.A категориясы «Минералдық материалдарды өндіру» қамтамасыз етеді, бұл цемент, әк және инерттік материалдарды өндіруден тұрады. Бұл процестер карбонатты жыныстарды декарбонизациялау кезінде CO_2 шығарындыларымен бірге жүреді. Химиялық өнеркәсіп шектеулі түрде дамыған және 2.B категориясына аздаған парниктік газ шығарындыларын қалыптастырады. Еріткіштерді қолдану (2.D) құрылыс секторына тән. Металлургиялық қызмет кейде ғана кездеседі. Фторланған газдар (2.F) сауда-логистикалық инфрақұрылымда қолданылады. SF_6 көздері (2.G.1) электроэнергетикалық жабдықпен байланысты. Электрондық өнеркәсіп жоқ. Өңір ӨПӨП секторының процессаралық парниктік газ шығарындыларының орташа көздеріне жатады.

Ұлытау облысы. Ұлытау облысы тау-металлургиялық мамандануымен ерекшеленеді. ӨПӨП секторының негізгі үлесі 2.C категориясы «Металл өндіру» арқылы қалыптасады, бұл мыс рудаларын өндіру және өңдеумен байланысты. Металлургиялық концентраттарды өңдеу кезінде процессаралық CO_2 шығарындылары пайда болады. Минералдық материалдарды өндіру (2.A) шектеулі түрде дамыған. Химиялық өнеркәсіп іс жүзінде жоқ. Еріткіштерді қолдану (2.D) қосалқы процестерге тән. Фторланған газдар (2.F) өнеркәсіптік жабдықта қолданылады. SF_6 көздері (2.G.1) электроқондырғыларда кездеседі. Өңір ӨПӨП секторы үшін стратегиялық маңызды болып саналады және парниктік газ шығарындыларының есепке алынуында маңызды рөл атқарады.

Астана қаласы. Астана қаласы ірі ауыр өнеркәсіптің жоқтығымен сипатталады. ӨПӨП секторы бойынша парниктік газ шығарындыларына негізгі үлес 2.D категориясы «Құрылыс пен жөндеуде еріткіштерді қолдану» арқылы беріледі. Минералдық материалдарды өндіру (2.A) шектеулі көлемде ұсынылған. Химиялық (2.B) және металлургиялық өнеркәсіп (2.C) жоқ. Фторланған газдар (2.F) коммерциялық және офис ғимараттарында кеңінен қолданылады. SF_6 көздері (2.G.1) қаланың электроэнергетикасында кездеседі. Қалада ӨПӨП секторы бойынша парниктік газ шығарындылары абсолюттік мәні төмен, бірақ шағын көздерде концентрациясы жоғары.

Алматы қаласы. Алматы қаласы дамыған экономикаға ие, өнеркәсіптік базасы шектеулі. ӨПӨП негізгі көздері құрылыс материалдарын өндіру (2.A) және еріткіштерді қолдану (2.D) арқылы сипатталады. Химиялық өнеркәсіп (2.B) шағын кәсіпорындармен ұсынылған. Металлургиялық қызмет (2.C) жоқ. Фторланған газдар (2.F) сауда және логистика объектілерінде кеңінен қолданылады. SF_6 көздері (2.G.1) қаланың энергетикалық жүйесінде

бар. Электрондық өнеркәсіп жоқ. ӨПӨП секторы бойынша парниктік газ шығарындылары негізінен аралас сипатқа ие.

Шымкент қаласы. Шымкент қаласы Қазақстанның оңтүстігіндегі негізгі өнеркәсіптік қалалардың бірі болып табылады. ӨПӨП секторы бойынша парниктік газ шығарындыларына негізгі үлес 2.B категориясы «Химиялық өнеркәсіп шығарындылары» арқылы беріледі, мұнай өңдеу және химиялық кәсіпорындар есебінен. Отыннан тыс өнімдерді қолдану процессаралық CO_2 шығарындыларымен бірге жүреді. 2.D категориясы еріткіштерді қолданумен кеңінен ұсынылған. Минералдық материалдарды өндіру (2.A) қосалқы сипатта. Металлургиялық өнеркәсіп (2.C) шектеулі түрде дамыған. Фторланған газдар (2.F) өнеркәсіптік салқындатуда қолданылады. SF_6 көздері (2.G.1) электроэнергетикада кездеседі. Қала ӨПӨП секторы бойынша өңірлік деңгейде парниктік газ шығарындыларының маңызды түйіндерінің бірі болып табылады.

1.2 ЖАЛПЫ ЖӘНЕ КЕШЕНДІ МӘСЕЛЕЛЕР

1.2.1 Өнеркәсіптік процестер мен отынды жағудан шығатын шығарындыларды айқындау

Қазба отындарынан шығатын шығарындыларды энергетика секторы мен ӨПӨП (өнеркәсіптік процестер мен өнім өндірісі) секторы арасында бөлу кейде қиындық тудыруы мүмкін. Отынды бастапқы шикізат немесе тотықсыздандырғыш ретінде пайдалану жиі процестік энергия алу мақсатында жанатын газдардың түзілуіне алып келеді. Сол сияқты бастапқы шикізаттың бір бөлігі жылу алу үшін жағылуы мүмкін. Бұл есептерде белгісіздік пен екіұштылық туғызуы ықтимал.

Осы қайшылықты жою үшін осы Әдістемелік ұсынымдарда қандай жағдайларда отынды жағудан бөлінетін CO_2 шығарындыларын «Энергетика» секторының «отынды жағу» санатына, ал қандай жағдайларда — өнеркәсіптік процестер санатына жатқызу керектігі жөнінде практикалық ұсынымдар берілген. Тиісті ереже 1.1-блокта көрсетілген.

CO_2 шығарындыларын отынды жағуға немесе өнеркәсіптік процестерге жатқызуда туындайтын мәселелер әсіресе қосалқы отынды немесе қалдық газдарды өндіру орнынан тыс, басқа қызмет түрі шеңберінде жағу кезінде айқын байқалады. Сондықтан 1.1-блокта берілген ұстанымдық тәсіл әзірленді, онда «отынды жағу» ұғымына анықтама беріліп, қосалқы отыннан шығатын шығарындылар көзін ӨПӨП немесе «Энергетика» секторының қайсысына жатқызу керектігіне арналған критерий баяндалған.

1.3-бөлімде қазба отынын энергетикалық емес мақсатта — бастапқы шикізат және тотықсыздандырғыш ретінде — пайдалану сипаты туралы жалпы мәліметтер, сондай-ақ оның «Энергетика» секторындағы пайдаланумен байланысы келтірілген.

1.2.2 Шығарындыларды ұстап қалу және төмендету

ӨПӨП – тің көптеген санаттарында, әсіресе ірі нүктелік шығарындылар көздерінде – парниктік газдарды алу және пайдалану немесе оларды жою мақсатында шығарындыларды алуға болады. Тиімді тәжірибе белгілі бір аймақ үшін егжей-тегжейлі ақпаратты пайдалана отырып немесе жақсырақ зауыт деңгейіндегі деректерді пайдалана отырып, ұсталатын шығарындыларды есепке алуды қамтиды. Сондықтан 1-деңгей үшін ӨПӨП бөлімінде сипатталған әдістер шығарындылардың төмендеуін есепке алу үшін жарамсыз. Ұстау теңдеулерге қосымша терминді енгізу арқылы ескерілуі керек, ол ұсталатын шығарындылардың өлшенген мөлшерін немесе тазарту жүйесінің тиімділігін осы тазарту жүйесінің бір жылдағы жұмысы туралы мәліметтермен біріктіреді. Модификацияланған шығарындылар коэффициентімен ұстауды ескеру ұсынылмайды, өйткені мөлдірлік төмендейді және уақыт қатарларындағы сәйкессіздік ықтималдығы артады. [1]

Егер кәсіпорында CO_2 ұстау технологиясы қолданылса, онда тиімді тәжірибе ережелеріне сәйкес, жоғары деңгейдегі шығарындыларды есептеу кезінде алынған CO2 мөлшерін алып тастау керек. Кейінірек пайдалануға және қысқа мерзімді сақтауға арналған CO_2 мөлшерін CO_2 шығарындылары кадастрдың басқа жерінде есепке алынатын жағдайларды қоспағанда, CO_2 шығарындыларынан шегеруге болмайды.[2]. Әдетте, ӨПӨП бөлімінде келтірілген әдістемелерде көмірқышқыл газы (CO_2) ұсталмайды және сақтауға жіберілмейді

---

[1] Азот қышқылын немесе адипин қышқылын өндіру сияқты салаларда стандартты инженерлік тәжірибе-бұл азот оксидінің (NOx) шығарындыларын жою қажеттілігінен туындайтын кіріктірілген шығарындыларды тазартатын заманауи кәсіпорындарды жобалау. Бұл жағдайларда, егер кадастрды құрастырушылар мұндай технологияның кәсіпорында бар екенін және қолданылатынын құжаттай алатын болса, бұзылу технологиясын ескеретін

[2] Мысалы, карбамид (мочевина) өндірісінде (3.2-бөлім) немесе метанол өндіру кезінде CO_2 пайдаланылғанда (3.9-бөлім), мұнда CO_2 соңғы өнімнің құрамына енгізіледі.

деп есептеледі. CO_2 ұстауды ескеретін кез келген әдістеме өндіріс барысында ұсталған CO_2 шығарындылары жану процесімен де, кәсіпорындағы технологиялық процестің өзімен де байланысты болуы мүмкін екенін ескеруі тиіс. Егер өндірістік процестер мен отынды жағудан шығатын шығарындылар бойынша деректерді бөлек көрсету талап етілсе, түгендеу құрастырушылары бірдей CO_2 мөлшерін екі рет есепке алмауы қажет. Мұндай жағдайларда ұсталатын CO_2-ның жалпы мөлшерін «отынды жағу» және ӨПӨП санаттарында осы көздерден шығатын CO_2 көлеміне пропорционалды түрде бөле отырып көрсету ұсынылады. CO_2 ұстау және сақтау туралы қосымша ақпаратты жалпы бөлімнен және «Энергетика» бөлімінен қараңыз.

Басқа газдар үшін (CO_2-ден басқа) тиімді тәжірибе ережелеріне сәйкес, ұсталған газдардың кейінгі шығарындылары осы шығарындылардың пайда болған жерінде ескерілгеніне көз жеткізу керек. Мысалы, ГФҚ-22 өндірісінде жанама өнім ретінде алынған ГФҚ-23 қалдық газдан алынады, содан кейін өнімдерде немесе процестерде қолданылады. Ұсталған газдарды дұрыс есепке алу әдістері, егер осы уақытқа дейін жеткілікті ақпарат жинақталған болса, ӨПӨП бөлімінде қаралады. Көбінесе парниктік газдар шығарындыларының процестен ішінара немесе толық төмендеуіне қалдық газдарды өңдеу арқылы қол жеткізіледі (мысалы, парниктік газдарды күйдіру арқылы жою). Бұл тәсіл көбінесе химия өнеркәсібінде жартылай өткізгіштер өндірісіндегі ПФҚ немесе ГФҚ-23 сияқты жаһандық жылыну әлеуеті жоғары заттарға қолданылады. Бұзудың тиімділігі жұмыс тәжірибесі мен қолданылатын технологияға бірдей тәуелді.

ӨПӨП үшін бастапқы шикізаттан тікелей немесе жанама түрде алынған отынды жағудан шығарындылар, әдетте, процесс (бастапқы шикізатты қайта өңдеу) жататын көз санатының бөлігіне жатқызылады. Алайда, егер алынған отын басқа көздер санатында жағу үшін тасымалданса, онда шығарындылар "Энергетика" секторындағы көз санатының тиісті бөлігіне жатқызылады (әдетте 1A1 немесе 1A2).

1.2.3 Деректер көздері

Парниктік газдардың шығарындыларын есептеу үшін ӨПӨП секторы бойынша деректер сенімді көздерден алынуы тиіс. Мұндай дереккөздерге мыналар жатады:

1. Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі Ұлттық статистика бюросы https://www.gov.kz/memleket/entities/stat.
2. Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық топты (IPCC), 2006 ж. — Парниктік газдардың ұлттық түгендеуіне арналған 2006 жылғы IPCC басшылық қағидаттар, 1–4 томдар.
3. «Қазақстан Республикасының Монреаль хаттамасымен реттелмейтін парниктік газдардың антропогендік шығарындылары мен сіңірілуінің кадастры туралы ұлттық есебі (1990–2024 жж.), ол БҰҰ Климаттың өзгеруі жөніндегі негіздемелік конвенциясының сайтында орналастырылған. (http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/8108.php).
4. Өнеркәсіптік компаниялар мен кәсіпорындардың ресми сайттары және сол жерде жарияланған акционерлер мен инвесторларға арналған жылдық есептер өндіріс көлемі, қолданылатын технологиялар және деректер сұратуға қажетті байланыс ақпараты туралы мәліметтерді қамтиды.

Таблица 1.1 – ӨПӨП санаттары және ӨПӨП санатының ықтимал шығарындылары

Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану [1,2]	**CO_2**	**CH_4**	**N_2O**	**ГФҚ**	**ПФҚ**	**SF_6**	**Құрамында галоген бар басқа газдар**
2A Минералдық материалдар өндірісі							
2A1: Цемент өндірісі	X	*					
2A2: Әк өндірісі	X	*					
2A3: Шыны өндірісі	X	*					
2A4: Карбонаттарды қолданатын басқа процестер							
2A4a: Керамика	X	*					
2A4b: Сода күлінің басқа қолданылуы	X	*					
2A4c: Магнийдің металлургиялық емес өндірісі	X	*					
2A4d: Басқалар	X	*					
2A5: Басқалар	X	*	*				
2B Химия өнеркәсібі							
2B1: Аммиак өндірісі	X	*	*				
2B2: Азот қышқылын өндіру	*	*	X				
2B3: Адип қышқылын өндіру	*	*	X				
2B4: Капролактам, глиоксаль және глиоксил қышқылын өндіру	*	*	X				
2B5: Карбид өндірісі	X	X	*				
2B6: Титан диоксиді өндірісі	X	*	*				
2B7: Кальцийленген сода өндірісі	X	*	*				
2B8: Мұнай-химия өндірісі және күйе өндірісі							
2B8a: Метанол	X	X	*				
2B8b: Этилен	X	X	*				
2B8c: Этилендихлорид және винил хлориді	X	X	*				
2B8d: Этилен тотығы	X	X	*				
2B8e: Акрилонитрил	X	X	*				
2B8a: Күйе	X	X	*				
2B9: Құрамында фтор бар қосылыстар өндірісі[3]							
2B9a: Жанама өнімдердің шығарындылары[4]				X	X	X	X
2B9b: Ұшпа шығарындылар [4]				X	X	X	X
2B10: Басқалар	*	*	*	*	*	*	*
2C Металлургия өнеркәсібі							
2C1: Шойын және болат өндірісі	X	X	*				
2C2: Ферроқорытпалар өндірісі	X	X	*				
2C3: Алюминий өндірісі	X	*			X		
2C4: Магний өндірісі [5]	X			X	X	X	X
2C5: Қорғасын өндірісі	X						
2C6: Мырыш өндірісі	X						
2C7: Басқалар	*	*	*	*	*	*	*
2D Отын мен еріткіштерді пайдалана отырып, энергетикалық емес өнімдер [6]							
2D1: Майлау материалдарын пайдалану	X						
2D2: Қатты парафиндерді қолдану	X	*	*				
2D3: Еріткіштерді қолдану [7]							
2D4: Басқалар [8]	*	*	*				
2E Электрондық өнеркәсіп							
2E1:Микросхемалар немесе жартылай өткізгіштер[9]	*		*	X	X	X	X
2E2: Жұқа пленкалы транзисторлардағы жалпақ панельді дисплейлер [9]				X	X	X	X
2E3: Фотоэлементтер [9]				X	X	X	X
2E4: Сұйық жылу тасымалдағыштар [10]							X
2E5: Басқалар	*	*	*	*	*	*	*

Таблица 1.1 – ӨПӨП санаттары және ӨПӨП санатының ықтимал шығарындылары (жалғасы)

2F Озонды ыдырататын заттарды алмастыратын өнімдерді қолдану							
2F1: Ауаны баптау және салқындату							
2F1a: Салқындату және стационарлық ауаны баптау	*			X	X		*
2F1b: Жылжымалы ауаны баптау	*			X	X		*
2F2: Көбіктендіргіштер	*			X	X		*
2F3: Өртке қарсы қорғаныс	*			X	X		*
2F4: Аэрозольдер				X	X		*
2F5: Еріткіштер [11]				X	X		*
2F6: Басқалар	*	*	*	X	X		*
2G: Басқа өнімдерді өндіру және пайдалану							
2G1: Электр жабдықтары							
2G1a: Электр жабдықтарын өндіру [12]					X	X	*
2G1b: Электр жабдықтарын пайдалану [12]					X	X	*
2G1c: Электр жабдықтарын кәдеге жарату [12]					X	X	*
2G2**:** Басқа өнімдерді пайдалану кезінде түзілетін SF_6 және ПФҚ шығарындылары							
2G2a: Өнім: әскери мақсаттағы					*	X	
2G2b: Бөлшектердің үдеткіштері [13]					*	X	
2G2c: Басқалар					X	X	
2G3: N_2O өнімдерді пайдаланудан							
2G3a: Өнім: медициналық мақсаттағы			X				
2G3b: Тығыздалған өнімдерге және аэрозольдерге арналған отындар			X				
2G3c: Басқалар			X				
2G4: Басқалар	*	*		*			*
2H Басқалар							
2H1: Целлюлоза-қағаз өнеркәсібі[14]	*	*					
2H2: Тамақ және алкогольсіз сусындар өнеркәсібі[14]	*	*					
2H3: Басқалар	*	*	*				

Ескерту:

1 ‘X' осы газдарға арналған әдістемелік нұсқаулықтың осы томға енгізілгенін көрсетеді.

2 '*' шығарындыларды тудыруы мүмкін газдарды көрсетеді, бірақ бұл газдар үшін әдістемелік нұсқаулық жоқ.

3 2 және 3 деңгейлерге арналған әдістемелер барлық фторланған парниктік газдарға, атап айтқанда ГФҚ, ПФҚ-ға қолданылады, SF_6, NF_3 және т.б. Бұл әдістемелерде барлық бағалаулар өлшемдерге (процестердің ағып кетуіне немесе шығарындыларға) негізделген және жеке процестерге тән шығарындыларды көрсетеді. 1-деңгей әдісінде ГФҚ-22 өндірісінің ГФҚ-23 шығарындылары үшін және ГФҚ, ПФҚ және шығарындылары үшін әдепкі мәндер қолданылады. SF_6 өнеркәсіптік процестерден. Сондай-ақ, басқа материалдар үшін (өндірушілердің өз технологиялары бойынша өндірілетін) жалпы әдепкі мәндер қолданылатыны белгілі.

4 "Құрамында галоген бар басқа газдарға" фторланған спирттер, фторланған эфирлер NF_3, SF_5, CF_3 жатады.

5 SF_6 үшін еріткіш ретінде қолданылатын және магний өндірісінде бөлінетін CO_2 мөлшері өте аз және әдетте кадастрдың басқа жерлерінде есепке алынады деп саналады. Мұнда "басқа галогенді газдарға" негізінен фторланған кетондар жатады.

6 Мұнай-химия өнеркәсібінде шикізатты пайдаланудан шығарындылар 2B8 "мұнай-химия өндірісі және күйе өндірісі"деп жіктелуі керек. Өнімді пайдаланудың кейбір түрлерінен шығарындылар өнеркәсіптік көздердің тиісті санатына жатқызылуы керек (мысалы, көмір анодтары мен электродтардың CO_2 2C "металлургия өнеркәсібіне"жатады).

7 Бұл санатқа тек метан емес ұшпа органикалық қосылыстар шығарындылары жатады; парниктік газдардың тікелей шығарындылары бұл санатқа жатпайды. Сондықтан осы санат бойынша әдістемелік нұсқаулар бұл бөлімге кірмейді.

8 Бұған битум өндірісінің, жол және шатыр жабындарының шығарындылары жатады. Қосымша ақпарат алу үшін 5.4 бөлімін қараңыз.

9 "Құрамында галоген бар басқа газдарға" NF_3 цикло-C_4F_8O және т.б.жатады,

10 Мұнда "құрамында галоген бар басқа газдарға" $C_4F_9OC_2H_5$ (ГФЭ-7200), $CHF_2OCF_2OC_2F_4OCHF_2$ (H-Galden 1040x), $CHF_2OCF_2OCHF_2$ (HG-10) және т.б .жатады

11 Бұған фторланған газдарды еріткіш ретінде пайдаланудан шығатын шығарындылар жатады. Құрамында еріткіштері бар аэрозольдерден шығарындыларды осы санатқа емес, 2F4 санатына жатқызған дұрыс. Басқа еріткіштерді пайдаланудан шығарындыларды 2D3-ке жатқызу керек.

12 Әдістемелік нұсқауларды дайындау барысында "құрамында галоген бар басқа газдардың" шығарындылары туралы белгілі болған жоқ, бірақ болашақта бұл газдардың қолданылуы мүмкін және шығарындыларды тудыруы мүмкін.

13 Әдістемелік нұсқауларды дайындау барысында ПФҚ және "құрамында галоген бар басқа газдар" шығарындылары туралы белгілі болған жоқ, бірақ болашақта бұл газдар қолданылуы мүмкін және шығарындыларды тудыруы мүмкін.

14 Бұл Әдістемелік ұсыныстарда осы санаттарға арналған бөлім жоқ.

1.3 ҚАЗБА ОТЫНДАРЫН ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЕМЕС ПАЙДАЛАНУ

1.1 бөлімінде кейбір көмірсутекті отыннан шығатын CO2 шығарындылары бастапқыда энергетикалық мақсатқа арналмаған қолданулардан туындайтыны атап өтілген болатын. Бұл бөлімде мұндай шығарындыларды бағалау және есепке алу қағидалары қарастырылады. Шығарындыларды бағалауға қолданылатын әдістер ӨПӨП көздеріне арналған арнайы тарауларда (3, 4 және 5-тараулар) сипатталған. Осы бөлімде коммерциялық емес қолдануға қатысты бастапқы деректер туралы қосымша ақпарат беріліп, осы деректер мен көмірсутекті отын қолдануы арасындағы байланыс ашылады.

Коммерциялық емес қолдану әртүрлі және кең таралған, сондықтан коммерциялық емес шығарындылар бойынша дұрыс есеп жүргізу концептуалды түрде күрделі. Тиімді тәжірибе ережелеріне сәйкес, коммерциялық емес мақсаттарға жеткізілетін барлық көмірсутекті отын кадастрда көрсетілген қолдану түрлерімен толық байланысты болуы тиіс, ал шығарындылардың мөлшері жеткізілген көміртектің көлеміне сәйкес келуі қажет. Сондықтан 1.4 бөлімінде әртүрлі қосалқы санаттарға арналған шикізат ретінде отынды қолданудан туындайтын көміртек шығарындыларының толықтығын және үйлесімділігін бағалау, сондай-ақ осы шығарындылардың кадастрда қалай бөлінгенін құжаттау және сипаттау жөніндегі нұсқаулық қамтылған.

1.3.1 Пайдалану түрлері

Кейбір бастапқы отын түрлері (көмір, табиғи газ) және көмір мен шикі мұнайдан алынатын екінші отын түрлері отын ретінде пайдаланылмайды. Мұндай қолдану коммерциялық емес (энергетикалық емес) отын пайдалану деп аталады, тіпті ол көмірсутекті құрамының бір бөлігін қыздыру мақсатында жағуды қамтуы мүмкін.

Отынның мақсатына байланысты энергетикалық емес пайдаланудың үш категориясы бар:

Бастапқы шикізат. Бастапқы шикізат-бұл ең алдымен органикалық қосылыстарды және аз дәрежеде бейорганикалық заттарды (негізінен аммиак) және басқа туындыларды алу үшін химиялық түрлендіру үшін бастапқы материал ретінде пайдаланылатын қазба отындары. Көп жағдайда көміртектің бір бөлігі өндірілген өнімнің құрамында сақталады. Химиялық конверсия үшін көмірсутек шикізатын пайдалану Химия және мұнай-химия өнеркәсібімен толығымен шектеледі.

Қалпына келтіруші. Көміртек әртүрлі металдарды (4 – тарау) және бейорганикалық өнімдерді (3.6-3.8 бөлімдер) өндіруде тотықсыздандырғыш ретінде қолданылады. Көміртек тікелей тотықсыздандырғыш ретінде немесе жанама түрде электролиз үшін электродтардың аралық өндірісі арқылы қолданылады. Көп жағдайда көміртектің аз ғана мөлшері өндірілген өнімге өтеді, көміртектің көп бөлігі тотықсыздану процесінде тотығады.

Энергетикалық емес өнім. Отыннан басқа, мұнай диірмендері мен Кокс пештері физикалық немесе еріткіш қасиеттері үшін тікелей (яғни химиялық конверсиясыз) пайдаланатын немесе химиялық жартылай өнім ретінде химиялық кәсіпорындарға сатылатын кейбір энергетикалық емес өнімдерді шығарады. Майлау материалдары мен майлау материалдары қозғалтқыштарда қолданылады; қатты парафиндер шамдарды, қағаз жабындарын және т.б. жасау үшін қолданылады; Битум гидрооқшаулағыш қасиеттері мен тозуға төзімділігі арқасында шатырлар мен жолдарды жабу үшін қолданылады. Мұнай өңдеу

зауыттары сонымен қатар еріткіш қасиеттеріне байланысты қолдануды табатын минералды спирттерді шығарады.

Бұл тарауда аталған үш санатқа жататын көмірсутектерді бірінші рет қолдануға байланысты шығарындылар қарастырылған. 1.2-кестеде осы үш санатта қолданылатын көмірсутектердің түрлері және оларды қолданудың негізгі бағыттары көрсетілген. Отынның процестері мен түрлерінің тізімі иллюстрация үшін келтірілген және толық емес, өйткені мұнда мұнай айдау зауыттарында және домна пештерінде алынатын өнімдердің аз таралған түрлері қарастырылмайды. Бұл бөлім қазба отындарын бастапқы шикізат және тотықсыздандырғыштар ретінде пайдалану нәтижесінде өндірістік процестерден шығарындыларды есепке алуға арналған (1.2-кестедегі бірінші және екінші санаттар). Энергетикалық емес өнімдерді бірінші рет пайдаланудан шығарындыларды бағалауға қатысты салыстырмалы түрде қарапайым сұрақтар (1.2-кестедегі үшінші санат) бағалау әдістерімен бірге 5-тарауда қарастырылады.

1.2-кесте-энергетикалық емес мақсаттарда отынды пайдалану түрлері мен мысалдары

Пайдалану түрі	**Отын түрлерінің мысалдары**	**Өнім / процесс**	**Тарау**
Бастапқы шикізат	табиғи газ, мұнай, көмір	аммиак	3.2
	нафта, табиғи газ, этан, пропан, бутан, газойль, мазуттар	метанол, олефиндер (этилен, пропилен), күйе	3.9
Қалпына келтіргіш	мұнай коксы	карбидтер	3.6
	көмір, мұнай коксы	титан диоксиді	3.7
	домна пешінің коксы, көмір шаңы, табиғи газ	шойын және болат (бастапқы)	4.2
	домендік кокс	темір қоспалы қорытпалар.	4.3
	мұнай коксы, шайыр (анодтар) 1	алюминий	4.4
	домна пешінің коксы, көмір	қорғасын	4.6
	домна пешінің коксы, көмір	мырыш	4.7
Энергетикалық емес өнім	жағармай материалдары	майлау қасиеттері	5.2
	қатты парафиндер	әртүрлі (мысалы, шырақтар, жабындар)	5.3
	битум (асфальт)	жол және шатыр жабындары	5.4
	минералды спирттер, кейбір хош иісті қосылыстар	еріткіш ретінде (бояулар, химиялық тазалау)	5.5
1 болаттың қайталама өндірісінде де қолданылады (электр доғалы пештерде) (4.2 тарауды қараңыз).			

Көмірсутектерді бірінші рет пайдаланудан шығатын шығарындылардан басқа, шикізаттан алынатын өнімдер (метанол, этилен, күйе) және олардың туындылары өндірілгеннен және сатылғаннан кейін-ақ қосымша шығарындылар бере алады. Мысалы, конверсия этиленнен этилен оксидіне дейін айтарлықтай шығарындыларға әкеледі CO_2 өнеркәсіптік процестерден (3.9 бөлім).

"Пайдаланылған" энергетикалық емес өнімдерді (тұтынудан кейінгі қалдықтар) кейінгі пайдаланудан шығатын шығарындылар ӨПӨП секторына арналған бұл томға кірмейді, бірақ "Энергетика" және "Қалдықтар" секторларында энергияның алынуына немесе алынбауына байланысты қарастырылады. оларды қайта өңдеу кезінде.

1.4 ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЕМЕС ПАЙДАЛАНУДАН CO2 ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫНЫҢ САПАСЫН ТОЛЫҚТЫҒЫН ЖӘНЕ ЖІКТЕЛУІН БАҚЫЛАУ

1.4.1 Кіріспе

Кадастрды құрушы мамандардың алдында міндет – көміртекті құрамында қамтитын өнімдерден шығатын шығарындылардың есепке алынбауын азайту және шығарындылардың екі рет есепке алынбауын қамтамасыз ету. Сондай-ақ барлық шығарындылар көздерін анықтау және оларды дұрыс көздер категорияларымен сәйкестендіру маңызды.

Сапаны бақылау (СБ) рәсімін дұрыс орындау үшін «энергия көзі ретінде пайдаланылмайтын пайдалану» (оның ішінде әртүрлі технологиялық процестерде шикізат

ретінде және қалпына келтіруші ретінде пайдалану) терминінің мағынасын және жіктеу қағидаттарын (жоғарыдағы 1.3-бөлімді қараңыз) нақты түсіну қажет. Әрбір шығарындылар көзі санатында көміртектің тотығуымен байланысты CO_2 шығарындылары технологиялық процестерде алынған өнімді алғаш немесе кейінгі пайдалану кезінде, сондай-ақ өнімнің өмірлік циклі аяқталған соң оны жою кезінде орын алуы мүмкін. Қос есепке алуға жол бермеу үшін, қазба отынынан алынған өнімдерден бөлінетін кейбір CO_2 шығарындылары «Энергетика» және «Қалдықтар» секторларында есепке алынатынын есте сақтау маңызды.

Жалпы түрде алғанда, тиімді тәжірибе осы жерде қарастырылған барлық отын түрлері мен көздерінің толықтығын тексеруді, сондай-ақ олардың кадастрдың қай бөлімінде және қалай есепке алынғанын сипаттауды қамтиды. Кадастрды құрастырушылар барлық қазба отынының энергия көзі ретінде емес, өзге мақсаттарға пайдаланылған көлемі кадастрда ескерілгеніне және кадастрдағы CO_2 шығарындыларының шамасы осы отында бар көміртек мөлшеріне сәйкес келетініне көз жеткізуі тиіс.

IPCC 2006 жылғы басшылық қағидаларында шығарындыларды есепке алудың толықтығын тексеру міндетін орындауды қамтамасыз етуге арналған сапаны бақылаудың (СБ) екі ықтимал тәсілі келтірілген.

Тексеру барысында төменнен жоғары қарай есептелген, қазба отынының энергия көзі ретінде емес, басқа мақсаттарда пайдаланылуынан пайда болған CO_2 шығарындыларының жиынтық көлемі әртүрлі ішкі санаттар бойынша толық әрі үйлесімді екендігіне көз жеткізіледі.

Сондай-ақ шикізат жеткізілімдері мен бастапқы шикізатқа деген сұраныстың теңгерімі (егер кадастр әзірлеушілерінде тиісті мүмкіндік болса) тексеріледі. Бұл ретте «Энергетика» секторының отынды жағудан болатын CO_2 шығарындыларын бағалау жөніндегі базалық тәсілінде (2-томды қараңыз) көміртек құрамын есептеу үшін пайдаланылатын шикізат пен отынның энергия көзі ретінде пайдаланылмайтын өзге түрлері жөніндегі сол бір деректер мен көміртек құрамының коэффициенттері қолданылады.

Іс жүзінде сапаны бақылау (СБ) кадастрды әзірлеу процесінің бір бөлігі ғана болып табылады, сондықтан әзірлеушілер бір жағынан — сапаны бақылау, дәлдікті арттыру және анық еместікті азайту талаптары мен, екінші жағынан — бар ресурстар мен уақытты тиімді пайдалану талаптары арасындағы тепе-теңдікті табуы тиіс. Осы себептерге байланысты шығарындыларды есепке алудың толықтығын қамтамасыз етуге арналған СБ рәсімдері осы әдістемелік ұсынымдарда тек жалпы түрде келтірілген. Олардың егжей-тегжейлі сипаттамасы IPCC-нің 2006 жылғы басшылық қағидадаттарының 3-томында берілген. Осы әдістемелік ұсынымдардың жалпы бөлімінде сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау және кадастрды верификациялау саласында күш-жігерді басымдықтарға бөлуге қатысты практикалық аспектілер жөнінде қосымша ақпарат ұсынылған.

Шығарындыларды есепке алудың толықтығын бақылаумен қатар, шығарындыларды құжаттау мен көздер санаттары бойынша жіктеуді бақылауды да жүргізу орынды. Шығарындыларды жіктеуді сапа бақылауы барысында отынды энергия көзі ретінде емес пайдалану нәтижесінде пайда болатын шығарындылардың, энергия көзі ретінде пайдаланылмаған өнімдердің жойылуы кезінде пайда болатын шығарындылардың, сондай-ақ отын өндіру кезінде туындайтын ұшпа (фугитивтік) шығарындылардың кадастрдың қай бөлімдерінде ескерілетіні туралы ақпарат тексеріліп, біріктіріліп қарастырылады.

1.4.2 Сапаны қамтамасыз ету,сапаны бақылау және бағалауды тексеру

CO_2 шығарындыларын есепке алудың толықтығын тексеру мақсаты - қазба отынын энергетикалық емес, алғаш рет пайдаланудан туындайтын барлық елеулі CO_2 шығарындылары кадастрдың қандай да бір бөлімінде ескерілгеніне және қос есепке алуға жол берілмегеніне көз жеткізу болып табылады. Шығарындылардың жалпы мөлшері келесі көздерден шыққан CO_2 шығарындыларының қосындысына тең: (a) химия өнеркәсібінде бастапқы шикізат ретінде пайдаланылатын отыннан; (b) металлургияда қалпына келтіруші ретінде пайдаланылатын отыннан; (c) пайдалану процесінде тотығатын (толық немесе жартылай)

отын өнімдерінен, соның ішінде тікелей шығарындылар немесе атмосферада тотығатын көміртекқұрамды CO_2-ге жатпайтын газдар (МҰОҚ, CO және CH_4) түріндегі шығарындылар.

Қалдық майлар немесе өнімдер күйіп кетсе, қалдықтарды өңдеу процесінде кейінгі CO_2 шығарындылары орын алуы мүмкін. Алайда, жыл сайын қалдық ретінде жойылатын қазба көміртегі бар өнімнің мөлшері жыл сайын бірінші рет пайдалану үшін жұмсалатын мөлшерге тең емес, өйткені құрамында қазба көміртегі бар өнімдерді аймаққа әкелуге немесе аймақтан шығаруға болады немесе олар жойылғанға дейін бірнеше жыл бойы пайдалануға болады. Өңіраралық және экспорттық-импорттық ағындарға байланысты туындайтын күрделіліктер бастапқы шикізаттан жасалған өнімді және оның туындыларын пайдалануға тең дәрежеде жатады. Туынды өнімдерді де әкелуге немесе әкетуге болатындықтан, оларды пайдаланудан (мысалы, этилен оксиді немесе акрилонитрилді өндіруден) шығарындыларды қазба отындарын алғашқы энергетикалық емес пайдаланумен тікелей байланыстыру мүмкін емес. Осы себепті CO_2 толықтығын тексеру шығарындыларға әкелетін қазба көміртекті энергиясыз бірінші рет пайдаланумен шектеледі және қалдықтарды жағудан CO_2 шығарындыларын қамтымайды. Қазба CO_2-нің басқа энергетикалық емес көздері-бұл толықтығын тексерудің осы әдісіне кірмейтін алау жағу, газдарды шығару және 1в санаттағы басқа ұшпа (фугитивті) шығарындылар.

Бастапқы шикізаттың балансын тексеру тұжырымдамалық тұрғыдан қарапайым және шикізатты/ қалпына келтірушілерді энергетикалық емес пайдалану статистикасынан басталады, содан кейін оны әртүрлі өндірістік процестер үшін шикізатқа есепті (немесе болжамды) қажеттілікпен салыстырады. Егер салыстыру кезінде теңгерімсіздік анықталса, бұл есепке алынбаған процестердің болуын немесе пайдаланылған шикізаттың статистикада энергетикалық мақсатта (жағу үшін) пайдаланылған отын ретінде қате есепке алынғанын көрсетуі мүмкін.

1.4.3 Есеп беру және құжаттама

Тиімді практика талаптарына сәйкес, кадастр туралы баяндамада шығарындыларды есептеу үшін қолданылатын әдістердің сипаттамасы (кадастр туралы баяндаманың дереккөздердің нақты санаттары бойынша шығарындыларға қатысты тиісті бөлімдерінде) енгізілуі тиіс. Сондай-ақ, егер мұндай ауытқулар болса, IPCC қабылдаған жіктеуден, шығарындылардан әр ауытқудың себебін (яғни шығарындыларды осы әдістемелік ұсынымдарда ұсынылған санаттан өзгеше көздердің басқа санатына жатқызу себебін) көрсету қажет.

Сондай-ақ, кадастрда CO_2 шығарындыларының айтарлықтай жеткіліксіздігі бар-жоғы анық болуы керек тұжырымдарды тұжырымдау ұсынылады. Егер елеулі есепке алынбаған шығарындылар болса, онда есепке алынбаған CO_2 шамасының болжамды бағасын келтіріп, есепке алынбаған шығарындылар кадастрдың қай бөлігіне жататынын көрсету керек. Кадастр туралы баяндамаға енгізілмейтін ішкі құжаттамаға мыналар жатады:

Кем дегенде базалық жыл үшін (егер қажетті деректер болса) және соңғы есепті жыл үшін (кестелік форматта) CO_2 шығарындыларын есепке алудың толықтығын тексеру нәтижелері.

Бастапқы шикізаттың балансын толықтығына тексеру нәтижелері (егер мұндай тексеру жүргізілсе), шикізатты күтілетін тұтыну мен жеткізілген шикізат мөлшері арасындағы айырма көрсетілген кестелік форматта, кем дегенде базалық жыл үшін (егер қажетті деректер болса) және соңғы есепті жыл үшін.

Энергетикалық емес пайдаланудан белгілі бір шығарындылар шығарындылар көздерінің нақты қандай кіші санаттарына жатқызылғаны туралы ақпарат (міндетті емес); осы ақпаратты ұсыну үшін кестелік формат ұсынылады, мысалы, 1-кесте, IPCC БҚ, 2006, 3-том.

1.5 Басқа сұрақтар

Негізгі санаттарды талдаудың жалпы тәсілі және осындай талдаудың әдістері осы Әдістемелік ұсынымдардың жалпы бөлімінде баяндалған. Негізгі санаттарды талдау кадастр

әзірлеушілеріне қолда бар ресурстарды барынша тиімді бөлуге, осылайша кадастрдың дәлдігі мен сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Негізгі болып табылмайтын шығарындылар көздерінің санаттарына 1-деңгейдегі әдістерді қолдануға болады, әсіресе 2-деңгейдегі әдістерді қолдану айтарлықтай көп уақыт пен ресурстарды қажет ететін жағдайларда. Егер негізгі санат бірнеше ішкі санаттарды қамтитын болса, онда 2-деңгей әдісі кем дегенде осы негізгі санаттағы жалпы шығарындылардың 25–30%-ын құрайтын ішкі санаттар үшін қолданылуы тиіс. Қалған ішкі санаттар 1-деңгей әдісі арқылы бағалануы мүмкін.

Шығарындыларды бағалаудың және сапаны бақылаудың жалпы қағидаттары, бағалаулардың толықтығы мен уақыттық қатарлардың үйлесімділігі, сондай-ақ есептілік пен құжаттаманы жүргізу мәселелері осы Әдістемелік ұсынымдардың жалпы бөлімінде қарастырылған. Сондай-ақ онда шығарындылардың белгісіздігін (анық еместігін) бағалау әдістері де келтірілген.

2-ТАРАУ МИНЕРАЛДЫ МАТЕРИАЛДАР ӨНДІРІСІНЕН ШЫҒАРЫНДЫЛАР

2.1. Санаттың сипаттамасы

Бұл тарауда әртүрлі өнім түрлерін өндіруде Карбонат шикізатын пайдаланудан көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындыларын бағалау әдістері қарастырылған. Карбонаттардан CO_2 шығарудың екі негізгі әдісі бар: қышқылмен реакцияда CO_2 кальцийленуі және бөлінуі. CO_2 бөлінуіне әкелетін негізгі процесс карбонаттардың кальцийленуі болып табылады, оның барысында қыздырылған кезде металл оксиді түзіледі. Қазба кальцит немесе кальций карбонаты мысалындағы типтік кальцийлеу реакциясы келесідей:

$$CaCO_3 + \text{жылыту} \rightarrow CaO + CO_2$$

Бұл қышқылмен реакцияның мысалы, нәтижесінде CO2 бөлінеді:

$$CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2$$

Бұл процесс көптеген салаларда қолданылады, бірақ әдетте карбонатты емес материалды тазарту мақсатында қышқылмен реакцияларда карбонат аз мөлшерде болады (қоспа ретінде). Мысалы, фосфат қышқылын алу үшін фосфат кендерін күкірт қышқылымен өңдеу кезінде қышқылмен өңделетін фосфат концентраты Карбонат минералдарының аз пайызын қамтуы мүмкін.

Жалпы, осы карбонат қоспаларын қышқылмен өңдеу кезінде бөлінетін CO2 мөлшері аз. Сондықтан, осы тараудағы басты назар карбонатты материалдардың кальцийленуінен болатын шығарындыларға аударылады. Кальцийленген шығарындыларды шығару процесі минералды материалдар өндірісінің барлық санаттарына ұқсас болғанымен, көздердің үш санатын олардың жаһандық шығарындыларға қосқан үлесі бойынша бөлуге болады, олар: цемент өндірісі, әк өндірісі және шыны өндірісі. Көздердің осы үш санатынан басқа, бұл тарауда керамика өндірісі мен Магнезияның металлургиялық емес өндірісін қоса алғанда, басқа салаларда карбонаттарды пайдаланудан шығарындылар қарастырылған.

Әктас және басқа да карбонатты материалдар бұл тарауға кірмейтін басқа салаларда да қолданылады. Карбонаттардың мұндай пайдаланылуына металдарды балқыту және тазалау кезінде (мысалы, шойын мен болат өндіруде) флюс[3] және шлак түзуші[4] ретінде, сондай-ақ химия өнеркәсібінде (мысалы, тыңайтқыштар өндіруде) шикізат ретінде қолдану жатады. Осы тарауда қарастырылған карбонаттарды пайдалану нәтижесіндегі шығарындыларды бағалау әдістері бұл салаларға да қолданылады. Тиімді тәжірибе қағидаларына сәйкес, әктас, доломит және басқа да карбонаттарды пайдаланудан болатын шығарындылар олардың туындайтын өнеркәсіптік көздер санатына (мысалы, болат өндірісі өнеркәсібіне) жатқызылады.

Одан әрі сипатталған шығарындыларды бағалау әдістемелері (сондай-ақ «Өнеркәсіптік процестер мен өнімді пайдалану» (ӨПӨП) бөлімінің бүкіл мазмұны сияқты) тек технологиялық процестермен байланысты шығарындыларды қарастырады және энергиямен байланысты шығарындыларды қамтымайды. Түгендеу құрастырушылары бұл өндірістерден туындайтын энергия шығарындыларын «Энергетика» секторында есепке алуы тиіс, осылайша шығарындылардың қосарланып есептелуіне жол бермеу қажет - не «Энергетика» секторында, не ӨПӨП секторында. Мысалы, цемент өндіру кезінде тұтынылған отыннан бөлінетін CO_2 шығарындыларын қазбалы отынды жағу ретінде есептеу керек. Осындай жағуға байланысты шығарындылар «Энергетика» шығарындыларына жатқызылуы тиіс, ал ӨПӨП секторына тек кальцинация процесінен туындайтын шығарындылар ғана енгізіледі.

---

3 Флюстер – әктас, доломит, әк және кварц құмы сияқты шикізат материалдары. Олар минералдық шикізатты термиялық өңдеу кезінде (мысалы, металдарды балқыту барысында) жылу шығынын азайту және басқа да энергияға қатысты қажеттіліктерді төмендету үшін пайдаланылады. Флюстердің екінші қызметі де болуы мүмкін – шлак түзуші қызметі.

4 Шлак – бұл металл кендерін балқыту кезінде немесе кейінгі пештерде (мысалы, болат балқыту пештерінде) әдейі алынатын силикатты балқыған қалдық. Мұндай процесте шлак түзуші заттар (көбінесе әк, әктас және/немесе доломит) қосылады. Шлак құрамында кеннен өткен ұшпайтын қоспалардың негізгі бөлігі және балқыту процесіне қосылған флюстен шыққан компоненттер болады.

Кесте 2.1 – Негізгі карбонат түрлерінің формулалары, молекулалық массалары және көмірқышқыл газының мөлшері *

карбонат	Минерал атауы	Молекулалық масса (г/моль)	Шығарындылар коэффициенті (т CO_2 / т карбонат)**
CACO3	кальцит*** немесе арагонит	100,0869	0,43971
MGCO3	магнезит	84,3139	0,52197
CAMG(CO3)2	доломит***	184,4008	0,47732
FECO3	сидерит	115,8539	0,37987
CA(FE,MG,MN)(CO3)2	анкерит****	185,0225 – 215,6160	0,40822 – 0,47572
MNCO3	родохрозит	114,9470	0,38286
NA2CO3	Натрий карбонаты немесе кальцинделген сода	106,0685	0,41492

* Осы деректерді пайдалана отырып алынған соңғы нәтижелер (яғни, шығарындыларды бағалау) екіден артық мәнді цифрға дейін ғана дөңгелектелуі тиіс.
** Атмосфераға бөлінетін CO_2 үлесі 100% кальцинация жағдайында есептелген, яғни 1 тонна кальцит толық кальцинацияланған кезде 0,43971 тонна CO_2 бөледі.
*** Кальцит – әктастың негізгі минералы. «Жоғары магнийлі әктас» немесе «доломитті әктас» сияқты терминдер әктас құрамындағы кальцийдің (Ca) магниймен (Mg) аздаған мөлшерде алмасуын білдіреді (әдетте қолданылатын әктас формуласындағы $CaCO_3$ орнына).
**** Анкериттің молекулалық массасының көрсетілген аралығы құрамында темір (Fe), магний (Mg) және марганецтің (Mn) кемінде 1,0 пайыз мөлшерінде болуын ескереді.
Дерек көзі: (БҚ IPCC, 2006) — БҰҰ Үкіметаралық климаттың өзгеруі жөніндегі топтының нұсқаулығы (IPCC Guidelines, 2006).

Метан (CH_4) мен азот тотығы (N_2O) минералдық материалдар өндірісінің осы санаттарынан бөлінуі мүмкін болғанымен, қазіргі ғылыми деректерге сәйкес, бұл шығарындылар өте аз мөлшерде болады және сондықтан бұл тарауда қарастырылмайды.

CO_2 шығарындылары қазбалы шикізатты пайдаланумен байланысты басқа да қызмет түрлерінде байқалуы мүмкін, бірақ олар мұнда көрсетілмеген; мұндай қызмет түрлері белгілі болса және бағалануы мүмкін болса, оларды шығарындылар түгендеуіне енгізу қажет.

Осы тараудағы шығарындылар көздерінің санаттары әдістемелік деңгейлерге (Tier) жалпы көзқарас тұрғысынан қарастырылған. 1 және 2-деңгейлер тұтынылған шикізаттың немесе өндірілген өнімнің көлемін және бір масса бірлігіне шаққандағы бөлінген CO_2 мөлшерін көрсететін шығарындылар коэффициенттерін пайдалану негізінде есептеледі.

Карбонаттарды пайдаланатын барлық салалар үшін негізгі шығарындыларды есептеу тәсілі бірдей. Бұл есептеу карбонаттың молекулалық массасы мен көмірқышқыл газының (CO_2) молекулалық массасының қатынасына негізделеді, ол 2.1-кестеде көрсетілген.

2.2 ЦЕМЕНТ ӨНДІРІСІ

2.2.1 Санаттың сипаттамасы

Цемент өндірісінде CO_2 клинкер – түйіршікті аралық өнім алу процесінде түзіледі, содан кейін ол кальций сульфатының [гипстің ($CaSO_4$-$2H_2O$) немесе ангидриттің ($CaSO_4$) аз пропорциясымен бірге ұсақталады және гидравликалық цемент (әдетте портланд) алынады. Клинкерді өндіру процесінде негізінен карбонаттан ($CaCO_3$) тұратын әктас қыздырылады (немесе кальцийленеді) және әк (CaO) және CO_2 жанама өнімі алынады. Содан кейін CaO кремний оксидімен (SiO_2), алюминий оксидімен ($Al2O_3$) және темір оксидімен (Fe_2O_3) шикізатпен әрекеттесіп, клинкер минералдарын (негізінен кальций силикаттары) түзеді. Шикізат құрамындағы $CaCO_3$-тен басқа карбонаттардың пропорциясы әдетте өте аз. Басқа карбонаттар (егер бар болса) негізінен әктас қоспалары болып табылады. Клинкер процесінде аз мөлшерде MgO (әдетте 1-2%) болуы пайдалы, өйткені ол ағын ретінде жұмыс істейді, бірақ жоғары мөлшер цемент проблемаларына әкелуі мүмкін. Цементті толығымен импортталған (немесе басқа аймақтан әкелінген) клинкерден жасауға болады, бұл жағдайда Цемент

кәсіпорны процеске байланысты CO_2 нөлдік шығарындыларын шығарады деп санауға болады. Цемент шаңы (ЦШ) клинкерді өндіру процесінде түсуі мүмкін. Шығарынды бағалауда ЦШ-мен байланысты шығарындылар ескерілуі керек.

Қалау цемент өндірісінде қосымша шығарындылар болмайды. Егер қалау цементі портландцементке (немесе клинкерге) әк қосу арқылы алынса, онда әкпен байланысты шығарындылар әк өндірісі бағанында ескерілуі керек. Қалау цементін алу үшін портландцементке немесе клинкерге ұнтақталған әктас қосу қосымша шығарындыларға әкелмейді.

2.2.2 Әдістемелік мәселелер

Егер клинкер өндірісі туралы аймақтық деректер болмаса, цемент өндірісі туралы мәліметтерді, сондай-ақ аймаққа әкелу және клинкер аймағынан шығару туралы деректерді жинап, шығарындыларды бағалау үшін 1-деңгей әдісін қолдану қажет.

1-деңгей әдісінде шығарындыларды бағалау клинкер өндірісінің көлемін бағалауға негізделген, ол аймаққа әкелуге және клинкер аймағынан әкетуге түзетілген цемент өндірісінің көлеміне сүйене отырып орындалады. Тек цемент өндірісінің көлеміне негізделген шығарындыларды бағалау (яғни, шығарындылар коэффициентін клинкер өндірісін алдын ала бағалаусыз шығарылған цемент мөлшеріне тікелей қолдану) тиімді тәжірибеде қолайсыз, өйткені ол аймаққа әкелуді және клинкер аймағынан шығаруды есепке алмайды.

2-деңгей әдісінде шығарындылар клинкер өндірісінің көлеміне (бірақ цемент өндірісінің көлеміне байланысты алынған клинкер өндірісінің көлеміне емес) және аймақтық, ұлттық немесе әдепкі бойынша қабылданған шығарындылар коэффициентіне қарай бағаланады. Қазақстан Республикасында клинкер өндірісі ұлттық статистикамен ескеріледі. Бұл деректерді аймақтық статистика органдары ескеруі керек. Сондықтан 2-деңгей әдісі бойынша шығарындыларды бағалау дәлірек ғана емес, сонымен бірге айтарлықтай аз уақытты қажет етеді.

Егер бұл санат аймақ үшін маңызды болса, шығарындыларды бағалау 2 немесе 3 деңгей әдістерін қолдану арқылы жүзеге асырылуы керек.

2 және 3 деңгейлер үшін процессорға да түзету енгізу керек. 2-деңгей пешке қайтарылмайтын процессорға байланысты шығарындыларға қосымша түзетуді қамтиды.

Егер кәсіпорында CO_2 ұстау технологиясы орнатылса және қолданылса, онда тиімді тәжірибеде жоғары деңгейдегі шығарындыларды есептеуде ұсталатын CO_2 мөлшерін алып тастау керек. Әдепкі бойынша, CO_2 ұсталмайды және сақтау үшін орналастырылмайды. CO_2 ұстауды ескеретін кез келген әдіс өндіріс кезінде ұсталатын CO_2 шығарындылары жағуға да, технологиялық процеске де байланысты болуы мүмкін екенін ескеруі керек. Егер өндірістік процестерден және жанудан (мысалы, цемент өндіру үшін) шығарындыларды бөлек есепке алу қажет болса, онда кадастрды құрастырушылар CO_2 бірдей мөлшерінің екі рет есепке алынбауын қамтамасыз етуі керек. Мұндай жағдайларда ұсталатын CO_2-нің жалпы мөлшері тиісті Отын жағу санаттарында және ӨПӨП көздерінің санаттарында осы көздер санаттарында өндірілген CO_2 мөлшеріне пропорционалды түрде көрсетілген.

1-деңгей әдісі: клинкердің цемент өндірісін бағалау.

Жоғарыда айтылғандай, цемент өндірісінің көлеміне негізделген CO_2 шығарындыларын есептеу (яғни цементпен байланысқан тұрақты шығарындылар коэффициентін қолдана отырып) тиімді тәжірибеде қолайсыз. Карбонатты тиеу туралы деректер немесе клинкер өндірісі туралы Өңірлік деректер болмаған жағдайда, өндірілген цементтің мөлшері мен түрлерін, сондай-ақ оның құрамындағы Клинкерді ескере отырып, клинкер өндірісін бағалау үшін цемент өндірісі туралы деректерді пайдалануға болады және клинкерді аймақтан әкелуге және әкетуге түзету енгізуге болады. Клинкердің импорты мен экспортын есепке алу осы көзден шығарындыларды бағалау үшін өте маңызды. Басқа аймақта немесе елде өндірілген клинкер өндірісінің шығарындылары шығарындыларды аймақтық бағалауға қосылмауы керек, өйткені бұл шығарындылар басқа аймақта немесе елде өндірілген және ескерілуі керек. Сол сияқты, аймақтан шығарылған клинкердің шығарындылары осы

клинкер шығарылған аймақтың шығарындыларын аймақтық бағалауға қосылуы керек. Содан кейін клинкер өндірісі үшін шығарындылар коэффициенті қолданылады және CO_2 шығарындылары 2.1 теңдеуімен есептеледі:

$$CO_2 \text{ шығарындылары} = [\sum_i (M_{ci} \bullet C_{cli}) - Im + Ex] \bullet EF_{clc} \qquad (2.1)$$

қайда:

CO_2 шығарындылары-цемент өндірісінен CO_2 шығарындылары, тонна;

M_{ci}-өндірілген I типті цементтің салмағы (массасы), тонна;

Cc_{li}-I типті цементтегі клинкер фракциясы, бөлшек;

I_m-клинкер аймағына әкелу, тонна;

Ex – Клинкер аймағынан шығару, тонна;

EF_{clc}-клинкер үшін шығарындылар коэффициенті, тонна CO_2 / тонна клинкер.

Әдепкі бойынша қабылданған шығарындылар коэффициенті процессорға түзетілген

2.2.2.1 1-деңгей әдісінде шығарындылар коэффициенттерін таңдау

1-деңгей үшін тиімді тәжірибе шеңберінде клинкердің әдепкі бойынша 65% CaO бар деген болжам қолданылады, бұл сао-ның 100% карбонатты материалдан келеді және CPU-да 2% түзету коэффициенті қолданылады.

Осылайша, әдепкі бойынша, клинкердің 1 тоннасында $CaCO_3$-тен 0,65 тонна CaO бар. Бұл карбонат 56,03-тен тұрады салмағы% сао және 43,97 салмағы % CO_2 (2.1-кесте). 0,65 тонна CaO (X) өндіру үшін қажетті $CaCO_3$ мөлшері:

$$X = 0{,}65/0{,}5603 = 1{,}1601 \text{ тонна } CaCO_3 \text{ (дөңгелектеусіз)}$$

Бұл CaCO3 = 1,1601 • 0,4397 = 0,5101 тонна CO_2 (дөңгелектеусіз) кальцийленген кезде бөлінетін CO_2 мөлшері. Цемент шаңының болжамды мөлшеріне қосымша 2 пайыз түзетуді қабылдай отырып, біз дөңгелектелген әдепкі шығарындылар коэффициентін (EF_{clc}) аламыз, клинкер үшін шығарындылар коэффициенті:

EFclc = 0,51 • 1,02 (цемент шаңына түзету) = 0,52 тонна CO_2 / тонна клинкер (2.3)

1-деңгейде EF_{clc} әдепкі бойынша цемент шаңы үшін түзетуді қамтиды. Бұл 2-деңгейдегі EF_{cl} көрсеткішінен ерекшеленеді, онда цемент шаңы есепке алынбайды. Комбинирленген шығарындылар коэффициентін (клинкер + цемент шаңы) алу үшін EF_{cl} мәнін CF_{ckd} түзету коэффициентіне көбейту керек (көбірек ақпаратты теңдеу 2.4 қараңыз):

Цемент шаңы шығарындылары үшін түзету коэффициенті (CF_{ckd}).

Клинкерді алу үшін күйдіру сызығының әртүрлі бөліктерінде шаң пайда болуы мүмкін. Бұл шаңның құрамы оның қай жерде пайда болатынына байланысты өзгеруі мүмкін, бірақ оның барлығы "цемент шаңы" (ЦШ) терминімен анықталады. Процессор шикізаттан алынған бөлшектерден тұрады, шаңның бастапқы карбонатты компонентін ішінара кальцийлеуге болады. ЦШ тиімді көлемін азайтады технологиясының көмегімен бақылау шаң, содан кейін күйдіру пешіне қайта жіберу (бұл жиі кездеседі тәжірибе) немесе оны ауа ағынымен бірге тікелей күйдіру пешіне бағыттауға болады, немесе (ұсталғаннан кейін) қалдыққа жіберуге болады. ЦШ-ны пешке қайта жіберу дәрежесі клинкердің немесе одан алынатын дайын цементтің сапасына әсер ететін-білетініне (мысалы, сілтінің артық мөлшері) байланысты. ЦШ жоғалтуларында кальцинацияланған шикізат карбонаты болса, бұл кальцинацияланған шикізаттан шығатын шығарындылар 1 және 2 деңгейдегі есептеулерде клинкер өндірісінен шығарындыларға қосылады.

ЦШ өндірісі туралы мәліметтер аз болуы мүмкін (мүмкін тек зауыт деңгейіндегі есеп беруден басқа), сондықтан ЦШ жоғалтуларынан шыққан шығарындыларды әдепкі мәндер арқылы бағалау тиімді тәжірибе болып саналады. ЦШ жоғалтуларынан бөлінген CO_2 мөлшері

заманауи зауыттар үшін клинкерге есептелген CO_2-ге қосымша шамамен 1,5%, ал кальцинацияланған ЦШ жоғалтулары көп зауыттар үшін шамамен 20% болуы мүмкін. Мәліметтер болмаған жағдайда, ЦШ үшін әдепкі түзету коэффициенті (CF_{ckd}) = 1,02 (яғни клинкер үшін есептелген CO_2-ге 2% қосылады). Егер жүйеде кальцинацияланған ЦШ жоғалтылмайтыны есептелсе, онда CF_{ckd} = 1,00.

Егер мәліметтер белгілі болса, онда «жоғалған» CO_2 шығарындылары үшін түзету коэффициенті (CFckd, теңдеу 2.2-де) теңдеу 2.4 бойынша есептелуі мүмкін.

Обжиг пешіне қайта оралмаған цемент шаңы үшін түзету коэффициенті

$$CFckd = 1 + (Md / Mcl) \cdot Cd \cdot Fd \cdot (EFc / EFcl) \qquad (2.4)$$

где:

Мұнда:

CF_{ckd} – ЦШ шығарындылары үшін түзету коэффициенті, салыстырмалы бірліктерде;

M_d – обжиг пешіне қайтарылмаған ЦШ массасы, тонналар;

M_{cl} – өндірілген клинкер массасы, тонналар;

Cd – ЦШ құрамындағы бастапқы карбонат үлесі (яғни кальцинацияға дейін), бөлшекпен;

Fd – ЦШ құрамындағы кальцинацияланған бастапқы карбонат үлесі, бөлшекпен;

EF_c – карбонат үшін шығарындылар коэффициенті (2.1-кесте), тонн CO_2/тонна карбонат;

EF_{cl} – цемент шаңы үшін түзетусіз клинкер шығарындылары коэффициенті (мысалы, 0,51 тонн CO_2/тонна клинкер), тонн CO_2/тонна клинкер.

Ескерту: Ескертпелер: 100% ЦШ алғашқы ретте ұсталды деп болжанады. Егер қандай да бір мөлшердегі ЦШ атмосфераға ұшып кетсе, онда сол мөлшер бағаланып, M_d құрамына енгізілуі тиіс. Бастапқы карбонат толықтай CaCO3-тен тұрады және бастапқы қоспадағы карбонаттың үлесі пешке жүктелетін бастапқы қоспадағыдай деп жорамал жасауға болады.

Мысалы, егер M_d/M_{cl} = 0,2; C_d = 0,85; F_d = 0,5 болса; бастапқы карбонат толық $CaCO_3$-тен тұрады (демек, EF_{cl} = 0,4397 тонна CO_2/тонна карбонат), EFcl әдепкі бойынша = 0,51 тонна CO_2/тонна клинкер болса, онда CF_{ckd} = 1,073 (дөңгелектеусіз) — бұл тек клинкер үшін есептелген CO_2 мөлшеріне шамамен 7% қосымша шығарындылар береді.

2.2.2.2 Қызмет туралы деректерді таңдау

<u>1-деңгей әдісі</u>. 1-деңгей әдісін қолдану кезінде аймақтық деңгейде клинкер өндірісін бағалау мақсатында өндірілетін цемент түрлері мен цемент құрамындағы клинкер үлесі туралы деректер жиналуы тиіс. Әлемде өндірілетін гидравликалық цементтің ең үлкен бөлігі — портландцемент немесе портландцемент негізіндегі аралас (композиттік) цементтер (яғни, портландцемент (немесе клинкер) және пуццоландық немесе байланыстырғыш қоспалар), сондай-ақ құрылыс (ерітіндіге арналған) цементтер (портландцемент және ұнтақталған әктас сияқты жұмсартқыш материалдар) болып табылады. Егер өндірілетін цементті түрлері бойынша бөлу мүмкін болмаса және портландцементтен басқа аралас және/немесе құрылыс цементтері айтарлықтай мөлшерде өндірілетініне негіз болса, онда тиімді тәжірибеде цементтегі клинкердің жиынтық үлесі 75% деп қабылдауға болады. Ал егер өндірілетін цементтің дерлік барлығы портландцемент екені белгілі болса, онда тиімді тәжірибеде әдепкі бойынша клинкер үлесі 95% деп есептеледі. Алайда, аймақта өндірілетін цемент түрлері белгілі болған күннің өзінде де, аралас немесе құрылыс цементінің әр түрінде клинкер үлесі едәуір өзгеруі мүмкін. 2.2-кестеде әртүрлі цемент түрлеріндегі клинкер мөлшерінің шектері көрсетілген. Цементтің құрамы мен клинкер үлесіне қатысты барлық қабылданған болжамдар мен жорамалдарды нақты түрде құжаттау қажет, өйткені олар шығарындыларды бағалау кезінде маңызды рөл атқарады.

2.2-кесте – «Recipes» аралас цементіндегі және жалпы өнім ассортиментіндегі клинкер үлесі (АҚШ стандарттарына – ASTM C-150 және ASTM C-595 сәйкес; АҚШ деректері басқа елдер мен аймақтар үшін үлгі ретінде пайдаланылуы мүмкін)

Цементтің атауы	Белгіленуі	Құрамы	% клинкер	Ескертулер
Портланд	'PC'	100% PC	95 – 97 90 – 92	АҚШ-тың кейбір штаттарында 3% дейін ұнтақталған домна шлагын қосуға рұқсат етіледі. Соңғы стандарттар бойынша <5% ұнтақталған әктас қосуға болады
Қалау	'MC'	2/3 PC	64	маңызды дәрежеде өзгереді
Шлакпен түрлендірілген портланд	I(SM)	шлак <25%	>70 – 93	
Пуццоландық портланд	IS	шлак 25-70%	28 – 70	
Пуццолановый портланд	IP и P	пуццолан 1540%	28 – 79/81	PC және/немесе IS негізінде.
Пуццоланмен модификацияланған цемент	I(PM)	пуццолан <15%	28 – 93/95	PC және/немесе IS негізінде.
Шлак цемент	S	шлак 70+%	<28/29	клинкердің орнына CaO қолданылуы мүмкін.

ӨНІМ АССОРТИМЕНТІНДЕГІ КЛИНКЕРДІҢ ҮЛЕСІ						
		Аралас цементтегі қоспалардың пайызы (пуццолан + шлак)*				
Өнім ассортименті (портланд/аралас цемент) **	0%	10%	20%	30%	40%	75%
100/0	95 – 97	0	0	0	0	0
0/100	0	85,5	76	66,5	57	23,8
15/85	14,2	86,9	78,9	70,8	62,7	26,4
25/75	23,8	87,9	80,8	73,6	66,5	41,6
30/70	28,5	88,35	81,7	75,1	68,4	45,2
40/60	38	89,3	83,6	77,9	72,2	52,3
50/50	47,5	90,3	85,5	80,8 ***	76	59,4
60/40	57	91,2	87,4	83,6	79,8	66,5
70/30	66,5	92,2	89,3	86,5	83,6	73,6
75/25	71,1	92,6	90,1	87,8	85,4	77,1
85/15	80,8	93,6	92,2	90,7	89,3	84,3

Ескерту:

* Шлак құрамына байланысты қоспа портланд және/немесе домна-шлак портланд цементіне жатады. 100% портландтан басқа барлық портланд цементтері 95% клинкер құрамында деп есептеледі.** Ассортимент продукции для страны, например, 75 % общего производства составляет портланд, всё остальное – смеси.

** Ел бойынша өнім ассортименті мысалы: жалпы өндірістің 75%-ы портланд, қалғаны – аралас цемент.

Барлық гидравликалық цементтер портланд және/немесе аралас цемент немесе таза пуццолан болып есептеледі. Кладка цементі «75% қоспалар» бағанында шамамен 60/40–70/30 қатынасында портланд/аралас цемент болып саналады. Басқа гидравликалық цементтер (мысалы, алюминді) нөлге теңестіріледі.

*** Мысал: егер елде 50% портланд цементі және 50% аралас цемент шығарылса, 80,8% клинкердің үлесі болып табылады, аралас цементте 70% Портланд және 30% қоспалар бар..

Дереккөз: (IPCC, 2006)

1-деңгей әдісінде клинкер аймағынан аймаққа әкелуге және әкетуге түзету енгізу қажет.

2-деңгей әдісі. 2-деңгей әдісі үшін клинкер өндірісі туралы мәліметтер жинау қажет. Клинкер өндірісі туралы деректерді тікелей аймақтық статистикадан немесе одан да жақсырақ жеке кәсіпорындардан жинау тиімді тәжірибе болып саналады. Сондай-ақ, кадастр жасаушылар клинкердегі CaO мазмұны және карбонаттан алынған осы CaO үлесі туралы ақпарат жинайды деп болжануда. Егер карбонатты емес көздерден (мысалы, қождар мен күл

шаңынан) CaO деректері қол жетімді болса, онда мұндай сао шығарындыларды есептеу үшін қолданылатын клинкердегі CaO мазмұнына қосылмауы керек. Мүмкіндігінше, жиналған процессордың мөлшері және зауыттардағы процессордың цикліне қайтарылған саны туралы мәліметтер, сондай-ақ процессордың типтік құрамы мен процессордың кальцийлену дәрежесі туралы мәліметтер жиналуы керек. Жеке өндірушілерден деректерді жинау (егер олар толық болса), статистикалық деректерді пайдаланудан айырмашылығы, бағалаудың белгісіздігін азайтады, өйткені бұл деректер зауыт деңгейіндегі өзгерістерді ескереді.

3 деңгей әдісі. 3-деңгей әдісі IPCC нұсқауларында сипатталған, 2006.

2.2.2.3 Деректердің толықтығы

1-деңгей әдісі бойынша есептеулер жүргізу кезінде аймаққа клинкердің әкелінуі мен әкетілуіне түзету енгізу қажет. Егер бұл түзету енгізілмесе, онда цемент өндірісінен шығатын шығарындылардың есептік шамасы асыра немесе кем бағалануы мүмкін.

Клинкер өндірісі жөніндегі деректер Ұлттық статистика бюросында бар; бұдан басқа, оларды цемент өндіретін кәсіпорындардың өзінен жинауға болады.

Сондай-ақ, қосарланған есепке алу ықтималдығын талдау қажет. Мысалы, кадастрды жасаушылар «Карбонаттарды пайдаланудың басқа процестері» санаты бойынша шығарындыларды бағалау үшін пайдаланылған статистикалық деректерді қарауы тиіс, осылайша бұл санаттағы шығарындылар цемент өндірісінде пайдаланылатын карбонаттарды қамтымауы керек.

Егер карбонаттар цемент өндіруде қолданылса, онда бұл шығарындылар «Цемент өндірісі» бағанында ескерілуі тиіс.

Соңында, осы көздер санатында тек цемент өндірісінің технологиялық процесімен байланысты шығарындылар ғана енгізілуі қажет. Қосарланған есептен қашу үшін, тиімді тәжірибеде жануға байланысты шығарындылар бөлек қарастырылып, «Энергетика» бөлімінде есепке алынады.

2.2.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

Цемент өндірісінің белгісіздіктерін бағалау негізінен қызмет деректеріне қатысты белгісіздіктерден және аз дәрежеде клинкер үшін шығарындылар коэффициентіне қатысты белгісіздіктерден туындайды.

Шығарындылар коэффициенттерінің белгісіздігі.

1 деңгей үшін белгісіздіктің негізгі құрамдас бөлігі өндірілген цементтегі клинкердің құрамы (үлесі) болып табылады. Егер аймаққа әкелу және клинкер аймағынан шығару туралы сенімді деректер болмаса, онда клинкер өндірісінің белгісіздігін бағалау жоғары болады. Процессордың әдепкі түзету коэффициентінің өзінде өте жоғары белгісіздік болса да, оның жалпы шығарындыларды есептеуге әсері клинкер үлесіне байланысты белгісіздікке қарағанда аз. 2-деңгей үшін белгісіздіктің негізгі көзі клинкердегі сао мазмұнын анықтаумен байланысты.

Кесте 2.3-цемент өндірісінің әдепкі белгісіздік мәндері

Белгісіздік	Түсініктеме	Деңгейі
	Химиялық талдау / құрамы	
2-7%	Портландцементтің 95% клинкерден тұратыны туралы қабылдау	1
1-2%	Клинкердегі CaO мөлшерін химиялық талдау	2
3-8%	Клинкер құрамында 65% CaO 2 бар деген болжам	2
1-3%	CaO-ның 100% - ы $CaCO_3$-тен алынған деген болжам (егер күл немесе шлак шикізатта пайдаланылса, бірақ ескерілмеген болса, белгісіздік жоғары)	2
1%	Клинкер өндірісіне баратын карбонатты 100% кальцийлеуге қол жеткізілді деген болжам	2,3
1-3%	1-3% керогенді (немесе басқа карбонатты емес көміртекті) сандық анықтау	3
1-3%	Карбонаттардың сандық құрамы мен Карбонат түрлерінің жалпы химиялық талдауы	3
1-5%	Барлық карбонаттар CaCO3 (100%)деген болжам	3

Өндіріс туралы мәліметтер		
1-2%	Цемент өндірісі туралы есепті (зауыт деңгейінде) деректер	1
35%	Тек портланд цементі шығарылады деген болжам (100%)	1
10%	Ұлттық өндіріс бойынша бағалау деректерін (ұлттық статистиканы) (немесе зауыттар бойынша топтастырылған деректерді)пайдалану	1,2
Айнымалы	Есепті, бірақ дөңгелектелген, цементтің немесе клинкердің салмағы туралы деректерді пайдалану (мысалы, егер Ұлттық есепте үлкен өлшем бірліктері қолданылса); белгісіздік көрсетілген соңғы маңызды цифрдағы бір бірлікке тең.	1,2
1-2%	Толық есептілік жағдайында клинкер өндірісін өлшеу немесе есептеу	2
1-3%	Зауыт деңгейінде шикізат материалдарын өлшеудің белгісіздігі	3
Цемент шаңы		
25-35%	Цемент өндіру процесінде клинкер өндіру кезінде ЦШ шығарындылары жалпы шығарындылардың 2%-ын құрайды деген әдепкі жорамал қабылданады. Белгісіздік шамамен клинкердің 33–50%-ы қайта өңдеу цикліне қайтарылмайтынын көрсетеді. Егер ЦШ мүлдем циклге қайтарылмаса немесе кальцинация деңгейі 50%-дан айтарлықтай жоғары болса, онда белгісіздік 50% және одан да көп болуы мүмкін.	
1%	ЦШ-ның бастапқы құрамдас бөліктері шикізат қоспасымен бірдей деген жорамал қабылданады.	2,3
1%	Цемент шаңының (кальцинацияланған және кальцинацияланбаған) барлық карбонаты $CaCO_3$-тан тұрады деген жорамал қабылданады.	2,3
10-35%	Цемент шаңының кальцинациялану үлесін 10–35% деңгейінде бағалау қабылданады	2,3
20-80%	Цемент шаңы толық (100%) кальцинацияланған деген жорамал қабылданады.	2,3
60%-ға дейін	Цемент шаңының 50% кальцинацияланған деген жорамал қабылданады.	2,3
5%	Скрубберлер арқылы ұсталған цемент шаңын өлшеу.	2,3
1-3%	Скрубберлер арқылы ұсталып, күйдіру пешіне қайта жіберілген цемент шаңын өлшеу.	2,3
5-10%	Скрубберлер арқылы ұсталып, күйдіру пешіне қайтарылмаған (басқа әдіспен кәдеге жаратылған) цемент шаңын өлшеу.	2,3
10-15%	Күйдіру пешіне автоматты түрде қайтарылған цемент шаңының салмағын бағалау.	2,3
20-30%	Егер цемент шаңы алынбаған немесе ұсталмаған болса, оның салмағын бағалау	2,3
Импорт (елге әкелу) / экспорт (елден шығару)		
10%	Клинкер саудасы туралы деректер (егер тарифтік кодтар дұрыс бөлінген және цементті қамтымайтын болса).	1
Импорттың 50%-ы (салмағы бойынша)	Бағалау артық көрсетілген, себебі клинкер импортын тұтыну көлемінен шегермеу орын алған (бұл 2.4-есептеу теңдеуінде CO_2 клинкер салмағының шамамен жартысын құрайтынына байланысты).	1

Егер клинкер деректері қол жетімді болса, онда шығарындылар коэффициентінің белгісіздігі CaO үлесінің белгісіздігіне және бүкіл CaO $CaCO_3$-тен алынған деген болжамның белгісіздігіне тең болады (2.3-кесте).

Қызмет туралы мәліметтердің белгісіздігі.

Егер клинкер өндірісі жөніндегі деректер цемент өндірісіне сүйене отырып есептелген болса, онда қызмет деректерінің белгісіздігі жоғары болуы мүмкін – шамамен 35%. 2-деңгей үшін клинкер өндірісі деректерінің белгісіздігі шамамен 1–2% құрайды. Жеке өндірушілерден деректер жинау (егер олар толық болса), өңірлік статистикалық деректерді қолданумен салыстырғанда, бағалаудың белгісіздігін төмендетеді, өйткені бұл деректер әр зауыттағы нақты өзгерістерді ескереді.

Цемент өндірісінен ЦШ клинкерден шығатын шығарындыларға қарағанда әлдеқайда аз болса да, 2-деңгейде ЦШ шығарындыларын бағалауда маңызды белгісіздік болуы мүмкін, егер зауыттар: ЦШ -ны обжиг пешіне қайта қосылатын мөлшерін салмақтап өлшемесе, немесе зауыттарда ЦШ жинағыштар жеткіліксіз болса. Егер зауыттар деңгейінде ЦШ -ның салмағы мен құрамы белгісіз болса, онда белгісіздік жоғары болады. 2.1–2.5 теңдеулеріндегі әр коэффициентке және/немесе клинкер мен цемент өндірісінің әр кезеңіне шамамен

Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі әрекеті жасалған. 2.3-кестеде компоненттердің шамамен белгісіздіктері көрсетілген – бұл белгісіздіктер клинкер өндірісінің нақты кезеңдері немесе қызмет түрлеріне қатысты. Цемент (клинкер) өндірісінің белгісіздігін сандық бағалау үшін 2.3-кестеден алынған әдепкі белгісіздіктерді осы Методикалық нұсқаулықтың жалпы бөліміндегі нұсқауларға сәйкес біріктіру қажет. Егер белгісіздік мәндерінің шектері берілген болса, орташа мәндерді қолдану ұсынылады, тек өңірлік жағдайлар басқа мәндерді қолдануды қажет етсе, соларды қолдану керек.

2.3 ӘК ӨНДІРІСІ

2.3.1 Санаттың сипаттамасы

Кальций оксиді (сао немесе сөндірілмеген әк) карбонаттардың ыдырауымен әктас қызған кезде пайда болады. Бұл процесс әдетте жоғары температурада шахтада немесе айналмалы пештерде жүзеге асырылады; процесс CO2 шығарумен жүреді. Соңғы өнімге қойылатын талаптарға сәйкес (целлюлоза және қағаз, құрылыс материалдары, Ағынды суларды тазарту, суды жұмсарту, pH бақылау, топырақты бекіту және т. б.), құрамында кальций мөлшері жоғары әктас келесі реакцияға сәйкес өңделеді:

CaCO3 (жоғары тазалықтағы әктас) + жылыту - > CaO (сөндірілмеген әк) + CO2

Доломит және доломит (магнийі жоғары) әктастарды жоғары температурада доломит әкін (және со) түзу үшін де өңдеуге болады2) келесі реакцияға сәйкес:

$CaMg(CO_3)_2$ (доломит) + жылыту → $CaO \cdot MgO$ (доломитті әк) + $2CO_2$

Сол жабдықта гидраттау сатысын қосып, сөндірілген (гидратталған) әк өндіріледі.

Әк өндірісі бірнеше кезеңнен тұрады, соның ішінде шикізатты өндіру, ұсақтау және мөлшері бойынша сұрыптау, әк алу үшін шикізатты кальцийлеу және (қажет болған жағдайда) кальций гидроксидін алу үшін әкті ылғалдандыру.

2-деңгей мен 3-деңгей арқылы шығарындыларды бағалау әк шаңының пайда болуымен байланысты шығарындыларды ескеруі керек.

2.3.*2 Әдістемелік мәселелер*

Әк өндірісінде шығарындыларды бағалаудың үш негізгі әдісі бар (цемент өндірісінде қолданылатын әдістерге ұқсас):Әдепкі мәндерді қолдана отырып шығарындылар көлеміне негізделген әдіс (1-деңгей) – қарапайым бағалау, әдетте стандартты коэффициенттерге сүйенеді. CaO және CaO-MgO өндірісінен шығарындыларды бағалайтын, сондай-ақ түзету коэффициенттерін есептеу үшін ұлттық немесе аймақтық деректерді қолданатын әдіс (2-деңгей) – нақтырақ, аймақтық немесе ұлттық статистикаға сүйенеді. Карбонат жүктемесіне негізделген әдіс (3-деңгей) – зауыт деңгейінде егжей-тегжейлі бағалауды талап етеді. 3-деңгейден айырмашылығы, 1 және 2-деңгейде аймақтық немесе, мүмкін болса, зауыттық статистиканы пайдалануға болады. Эффективті тәжірибеге сәйкес дұрыс әдісін таңдау ұлттық жағдайларға байланысты. Егер әк өндірісі аймақ үшін маңызды санат болып табылса, шығарындыларды бағалау үшін 2 және 3-деңгей әдістерін қолдану қажет.

Тиімді тәжірибе қол жетімді аймақтық статистиканы толықтығына, сондай-ақ әк өндірісінде қолданылатын әктастың доломитке қатынасына бағалауды қамтиды. Кейбір салалар өз қажеттіліктері үшін тауарлық емес әктас реагенттерін шығарады (мысалы, болат өнеркәсібінде қож түзуші ретінде пайдалану үшін). Барлық әк өндірісі (сатылғанына немесе сатылмағанына қарамастан) 2A2 "әк өндірісі"кіші санатында ескерілуі керек.

<u>1 деңгей әдісі.</u> 1-деңгей әдісі аймақтық деңгейде әк өндіру деректеріне әдепкі шығарындылар коэффициенттерін қолдануға негізделген. Шығарындыларды 1-деңгей әдісімен бағалауда тиімді тәжірибе әк түрлері бойынша әк өндірісі туралы ақпаратты қажет етпесе де (мысалы, кальцийі жоғары әк, доломит әк немесе гидравликалық әк), бірақ аймақта өндірілетін әк түрлері туралы деректер бар жерлерде оларды пайдалану керек. Тиімді тәжірибе ережелеріне сәйкес 1-деңгейде ЖК-ны ескерудің қажеті жоқ.

2-деңгей әдісі. Егер өндірілетін әк түрлері туралы аймақтық статистиканың деректері қол жетімді болса, онда тиімді тәжірибеде шығарындыларды бағалау 2.5 теңдеуін қолдана отырып жүзеге асырылады. 2-деңгей үшін облыс деңгейінде сөндірілген әк өндіретін үлесі туралы ақпарат қажет. Әк өндірісінің зауыт деңгейіндегі ӘШ өндірісіне типтік қатынасын анықтау керек.

$$CO2 \text{ шығарындылар} = \Sigma\ (EF_{\text{әк},i} \bullet M_{\text{әк},i} \bullet CF_{\text{ӘШ},i} \bullet C_{\text{сөндірілген},i}) \qquad (2.5)$$

где:

CO2 шығарындылары = әк өндіруден шығатын CO2, тонналарда;

$\mathbf{EF}_{\text{әк},i}$ = i типтегі әк үшін шығарындылар коэффициенті, тонна CO_2/тонна әк (2.7-теңдеу қараңыз);

$\mathbf{M}_{\text{әк},i}$ = i типтегі әк өндірісі, тонналар;

$CF_{\text{ӘШ},i}$ = i типті әк үшін әк шаңына түзету коэффициенті, салыстырмалы бірліктер. Бұл түзетуді ЦШ түзетуіне ұқсас түрде қарастыруға болады (2.4 теңдеу, бірақ коэффициентсіз (E_c/EF_{ci}));

$C_{\text{сөндірілген},i}$ = I типті сөндірілген әкке түзету коэффициенті, салыстырмалы бірліктер (2.3.1.3 "қызмет туралы деректерді таңдау" бөліміндегі сипаттаманы қараңыз);

i = 2.4-кестеде көрсетілген кез келген әк түрі.

3 деңгей әдісі. 3-деңгей әдісі IPCC басшылық қағидаттарына сипатталған, 2006.

2.3.2.1 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

1 деңгей әдісі.

Бұл шығарылатын өнімді есепке алуға негізделген әдіс; онда шығарындылар коэффициенті өндірілген әктің жалпы мөлшеріне көбейтіледі. Шығарындылар коэффициенті өндірілген әк түріне байланысты өзгеретін 2.4-кестеде көрсетілген стехиометриялық қатынастарға негізделген. Стехиометриялық қатынас кальцийлену дәрежесі 100% және ЖК жоқ деп есептегенде, әк прекурсорынан бөлінген CO2 мөлшеріне тең. Мысалы, 1 тонна CaO алу үшін 1,785 тонна CaCO3 кальцийлеу қажет, ал толық кальцийленген жағдайда 0,785 тонна CO_2 бөлінеді.

Аймақтық статистика деректері болмаған жағдайда, тиімді тәжірибе шеңберінде кальций мөлшері жоғары әктің 85% және доломит әкінің 15% өндіріледі деген болжам жасалады. Осы болжамды ескере отырып, 1-деңгей үшін әк өндіруге арналған шығарындылар коэффициенті 2.6 теңдеуімен есептеледі.

$$EF_{\text{әк}} = 0{,}85 \bullet EF_{\text{кальций мөлшері жоғары әк}} + 0{,}15 \bullet EF_{\text{доломитті әк}} = 0{,}85 \bullet 0{,}75 + 0{,}15 \bullet 0{,}77 =$$

$$= 0{,}6375 + 0{,}1155 = 0{,}75 \text{ тонна CO2 / бір тонна өндірілген әк} \qquad (2.6)$$

2 деңгей әдісі

1-деңгейге ұқсас, 2-деңгейдегі әк өндіруге арналған шығарындылар коэффициенті CO2 мен сао және/немесе CaO-MgO арасындағы стехиометриялық қатынасты, сондай-ақ Әктегі сао немесе CaO-MgO құрамына түзетуді көрсетеді.

2.4-кесте-әк өндірісінен шығарындылар коэффициенттерін есептеудің негізгі параметрлері

Әк түрі	Стехиометриялық қатынас [CaO немесе CaOMgO тоннасына тонна CO_2]	CaO құрамы диапазоны [%]	MgO құрамы диапазоны [%]	CaO немесе CaOMgO құрамына арналған әдепкі мән [бөлшек]	Әдепкі шығарындылар коэффициенті [тонна CO_2 әр тонна әк үшін]
Кальцийі көп әк	0,785	93-98	0,3-2,5	0,95	0,75
Доломитті әк	0,913	55-57	38-41	0,85	0,77
Гидравликалық әк	0,785	65-92	нет данных	0,75	0,59
Дереккөз: IPCC, 2006г.					

Алайда, 2-деңгейде, 1-деңгейден айырмашылығы, аймақтық деңгейде әк түрлерін өндіру деректерін пайдалану қажет. Тиімді тәжірибе шеңберінде шығарындылар коэффициентін шығару және Sao немесе Sao-mdo мазмұнын есепке алу үшін 2.7 теңдеуі қолданылады.

$$EF_{\text{әк a}} = SR_{CaO} \bullet \text{CaO құрамы} \qquad (2.7)$$

$$EF_{\text{әк b}} = SR_{CaOMgO} \bullet \text{CaO MgO құрамы}$$

$$EF_{\text{әк c}} = SR_{CaO} \bullet \text{CaO құрамы}$$

мұнда:

$EF_{\text{әк a}}$ = сөндірілмеген әк үшін шығарындылар коэффициенті (кальцийі жоғары әк) тонна CO2 / тонна әк;

$EF_{\text{әк b}}$ = доломитті әк үшін шығарындылар коэффициенті, тонна CO2 / тонна әк;

$EF_{\text{әк c}}$ = гидравликалық әк үшін шығарындылар коэффициенті, тонна CO2 / тонна әк;

SR_{CaO} = CO2 және CaO стехиометриялық қатынасы (2.4 кестені қараңыз), тонна CO2 / тонна CaO;

SR_{CaOMgO} = CO2 және CaO-MgO стехиометриялық қатынасы (2.4 кестені қараңыз), тонна CO2 / тонна CaO-MgO;;

CaO құрамы = CaO құрамы (кесте 2.4-ке қараңыз), тонна CaO/тонна әк;

CaO–MgO құрамы = CaO–MgO құрамы (кесте 2.4-ке қараңыз), тонна CaO–MgO/тонна әк.

2.3.2.2 Қызмет туралы деректерді таңдау

Кейбір өнеркәсіп салалары әк шығарады және оны өз қажеттіліктеріне тұтынады. Бұл әктің көлемі ешқашан нарыққа түспеуі мүмкін. Әк өндірісі бойынша іс-әрекет деректерін жинағанда нарыққа сатылатын әк қана емес, сонымен қатар кәсіпорынның өз қажеттіліктеріне пайдаланатын әк те есепке алынуы маңызды. Көптеген жағдайларда сатылмайтын әк өндірісіне қатысты статистиканы табу өте қиын болуы мүмкін. Кадастрды құрушыларға сатылмайтын әк өндірілетін ықтимал салаларды анықтап шығу ұсынылады (мысалы, металлургия, целлюлоза және қағаз өндірісі, қант өңдеу, тұндырылған кальций карбонаты, су жұмсартқыштар) және олар шынымен осындай әк шығара ма, сондай-ақ бұл әк Ұлттық статистика бюросы Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі органдарының есептеріне енгізіледі ме екенін анықтау қажет. Өнеркәсіп салалары мен аймақтар сатылмайтын әк өндірісінің көлемі бойынша елеулі айырмашылықтарға ие болғандықтан, бұл іс-әрекетті бағалау үшін әдепкі мәнді орнату мүмкін емес.

<u>1-деңгей әдісі</u>

1-деңгейде келесі айнымалылардың кез келгені үшін әдепкі мәндерді қолдануға болады: (1) шығарылатын әк түрлері және/немесе (2) өшірілген әктің шығарылым үлесі. Кесте 2.4 негізгі шығарылатын әк түрлері үшін стехиометриялық қатынастарды, CaO және CaO–MgO құрамының шектерін және алынатын әдепкі шығарындылар коэффициенттерін көрсетеді. Егер әртүрлі әк түрлері бойынша бөлінген деректер болмаса, тиімді тәжірибе аясында 85% кальцийі көп әк және 15% доломит әк деп қабылданады, ал гидравликалық әктің үлесі басқа ақпарат болмаса, нөлге теңестіріледі.

1-деңгей әдісі әк өндірісінде ӘШ бойынша түзетуді қамтымайды. Кейбір әк көздері іс-әрекет деректерін алу қиындықтарына байланысты ұлттық кадастрдан шығарылуы мүмкін (қараңыз: 2.3.1.4 және 2.3.2.2 бөлімдер). Егер бұл мәселелер дұрыс зерттелмесе, 1-деңгей әдісі шығарындыларды айтарлықтай төмен бағалауы мүмкін.

<u>2-деңгей әдісі</u>

2-деңгей әдісін қолданған кезде келесі үш негізгі негидратталған (өшірусіз) әк түрлері бойынша бөлінген деректерді жинау қажет:

Кальцийі көп әк (CaO + қоспалар);

Доломит әк (CaO–MgO + қоспалар);

Гидравликалық әк (CaO + кальций гидравликалық силикаты), ол әк пен цементтің аралық материалы болып табылады.

Гидратталмаған әктің үш түрін ажырату қажеттілігінің негізгі себебі-олардың әртүрлі шығарындылар коэффициенттері бар. Сондай-ақ, жалпы әк өндірісінде гидратталған (сөндірілген) әк пайызын түзету маңызды. Сондай-ақ, цемент өндіруге арналған 2-деңгей әдісіндегідей, барлық Карбонатсыз CaO көздері туралы мәліметтер жинау қажет.

Әк өндірісінде жанама өнім ретінде жеке кәсіпкерлердің едәуір мөлшерін өндіруге болады. ӘШ саны пештің түріне және қолданылатын карбонаттардың сипаттамаларына байланысты. Орташа айналмалы пеш өндірілген әк тоннасына 9-10% ӘШ немесе шикізат жүктемесінің 16-18% өндіреді. ӘШ химиялық құрамы шикізаттың жүктемесіне байланысты өзгереді, бірақ әдетте кальцийі жоғары әк шаңында 75% кальций оксиді және кальцийленбеген кальций карбонаты болуы мүмкін (шамамен 50:50 қатынасында); бұл жағдайда қалған бөлігі қоспалардан тұрады-кремний, алюминий және темір оксидтері, сондай-ақ күкірт (қолданылатын отынға байланысты). 2-деңгей әдісіндегі әк шаңын түзету әдіснамасы бойынша да, әдепкі бойынша да цемент өндірісіндегі Цемент шаңын түзетуге ұқсас. Мүмкіндігінше, ӘШ-ның өндірілген әк мөлшеріне және ӘШ-ның типтік құрамы туралы мәліметтер жинау керек. Деректер болмаған жағдайда, Кадастрды құрастырушылар жеке кәсіпкерге 2% қосу арқылы түзетулер енгізе алады (яғни, шығарындыларды 1,02-ге көбейту).

Шахта түріндегі тік пештер салыстырмалы түрде аз мөлшерде ЖК шығарады. Тік шахта пештері үшін жеке кәсіпкерге түзету коэффициенті өте аз деп есептеледі және оны ескерудің қажеті жоқ.

Сөндірілген әк үлесіне түзету

Кальций мөлшері жоғары әк пен доломитті әк гидратталу арқылы сәйкесінше кальций гидроксидіне ($Ca(OH)_2$) немесе кальций-магний гидроксидіне ($Ca(OH)_2$–$Mg(OH)_2$) айналуы мүмкін. Тиімді тәжірибе қағидаларына сәйкес, сөндірілген әкке түзету 2-деңгейде және деректер болған жағдайда 1-деңгейде ескеріледі. Егер 1-деңгей үшін деректер жоқ болса, тиімді тәжірибеде сөндірілген әктің өндірісі нөлге тең деп болжанады. Егер x — сөндірілген әктің үлесі, ал y — ондағы судың мөлшері болса, онда тиімді тәжірибеде өндірілген сөндірілген әк мөлшері түзету коэффициенті 1 – (x • y) үзету коэффициентіне көбейтіледі. Көп жағдайда кальций мөлшері жоғары сөндірілген әк (90%) басым болғандықтан, әдеттегі мәндер x = 0,10 және y = 0,28 (судың әдепкі мөлшері) болып қабылданады. Осылайша, түзету коэффициенті 0,97 болады. Сөндірілген әк үшін бұл әдепкі түзету коэффициентін 2.5 теңдеуіне қосуға болады.

2.3.2.3 Толықтығы

Тиімді тәжірибе үшін қызмет туралы деректердің толықтығы (яғни, әк өндірісі туралы деректер) қажет.

Әдетте есепті өндіріс көрсеткіштері нақты өндірістің тек бір бөлігін қамтиды - яғни, нарыққа сатылған өнімді ғана. Әктің тауарлық емес аралық өнім ретінде пайдаланылуы немесе өндірілуі жиі жеткілікті түрде есепке алынбайды немесе есептерде көрсетілмейді.

Мысалы, болат, синтетикалық кальцийлендірілген сода, кальций карбиді, магний тотығы және металл магний өндіретін зауыттар, сондай-ақ мыс балқыту және қант зауыттары әкті өздері өндіруі мүмкін, бірақ бұл жөнінде ҰСБ органдарына есеп бермеуі ықтимал. Мұндай деректердің болмауы әк өндірісінің нақты көлемін екі немесе одан да көп есе төмен бағалауға әкелуі мүмкін.

Сол сияқты, санитарлық мақсаттарда немесе әктеу жұмыстары үшін ауылдық немесе ұсақ әк өндіру орындары болуы мүмкін. Барлық әк өндірісі - ол сатуға арналған өнім болсын, не болмаса күйдіру пештерінде алынған тауарлық емес аралық реагент болсын - осы көздер санатына енгізілуі тиіс.

Кадастр құрастырушылары бұл көздер санатында шығарындылардың қосарланып есептелуіне немесе есептен тыс қалуына жол бермеуі қажет. Қосарланған есепке алудың тағы бір ықтимал көзі - сөндірілген әкке байланысты. Егер әк өндірісі сөндірілген әкке түзетілген болса, бірақ сол сөндірілген әкті алу үшін пайдаланылған әк жалпы өндіріс көлеміне бұрыннан енгізілген жағдайда, сөндірілген әк өндірісі екі рет есептеліп кетуі мүмкін.

2.3.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

Әк өндірісіндегі белгісіздіктердің бағасы негізінен қызмет туралы деректермен байланысты белгісіздіктерден туындайды, ал шығарындылар коэффициентімен байланысты белгісіздіктердің ықпалы азырақ болады.

2.3.3.1 Шығарындылар коэффициенттерінің белгісіздігі

1 және 2 деңгейлердегі стехиометриялық қатынас – нақты шама, сондықтан шығарындылар коэффициентінің белгісіздігі әк құрамының белгісіздігімен байланысты, әсіресе гидравликалық әктің үлесіне қатысты белгісіздік маңызды (гидравликалық әк үшін шығарындылар коэффициентінің белгісіздігі – 15%, ал басқа түрдегі әктер үшін – 2%). Сондай-ақ өндірілетін әктің құрамындағы CaO және/немесе CaO·MgO мөлшерін анықтауға байланысты белгісіздік бар.

2.5-кесте – Әк өндірісінен CO_2 шығарындыларын есептеу үшін әдепкі белгісіздік мәндері

Белгісіздік	Түсініктеме	Деңгей
4-8%	Әктегі орташа CaO мөлшері туралы болжамның белгісіздігі	1, 2
2%	Кальцийі жоғары әк үшін шығарындылар коэффициенті	1, 2
2%	Доломитті әк үшін шығарындылар коэффициенті	1, 2
15%	Гидравликалық әк үшін шығарындылар коэффициенті	1, 2
5%	Сөндірілген әкке түзету	1, 2
	Коммерциялық емес әк өндірісі ескерілмеген жағдайда болуы мүмкін басқа мәндік қателер	1, 2, 3
1-2%	Зауыт деңгейінде әк өндірісі туралы деректердің белгісіздігі. Әдетте зауыттар өнім көлемін осы дәлдіктен артық анықтамайды. Толық есептілік жағдайында.	2
2.3 кестені қараңыз	ӘШ-на түзету	2, 3
1-3%	Карбонат көзінің 100% - ы әктас (шикізаттың басқа түрлері ескерілмейді) деген болжамға байланысты қате.	3
1-3%	Зауыт деңгейінде шикізат материалдарын өлшеудің белгісіздігі	3
Дереккөз: IPCC, 2006.		

2.3.3.2 Қызмет туралы деректердің белгісіздігі

Қызмет деректерінің белгісіздігі шығарындылар коэффициенттеріне қарағанда әлдеқайда жоғары болуы мүмкін, бұл әк өндіру деректерін жинау тәжірибесінен көрінеді (жоғарыдағы 2.3.1.4 (толықтығы) бөлімін қараңыз). Әкті тауарлық емес өндіруді есепке алудағы рұқсаттамалар шығарындыларды ретке келтіріп бағалауды бере алады. Сөндірілген әкті түзету әдетте қосымша белгісіздікке әкеледі.

Жоғарыда айтылғандай, ЖК үшін шығарылған ЖК мөлшерін және ЖК кальцинация дәрежесін (шығарындыларға әсер ететін) анықтауға байланысты айтарлықтай белгісіздік бар. ЖК бағалауға байланысты белгісіздік, кем дегенде, процессормен байланысты белгісіздікке тең немесе одан жоғары деген болжам жасауға болады.

Әдепкі белгісіздік диапазоны берілген жерде (2.5-кесте), Егер жоғарғы немесе төменгі мәндер белгілі бір аймаққа тән болмаса, орташа мәнді пайдалану керек.

2.4 Шыны өндірісі

2.4.1 Санаттың сипаттамасы

Көптеген шыны бұйымдарының түрлері мен құрамдары өнеркәсіптік көлемде өндіріледі, ал шыны өнеркәсібі төрт негізгі санатқа бөлінеді: ыдыстық шыны, парақ (терезелік) шыны, шыны талшық және арнайы мақсаттағы шыны. Өнеркәсіптік шынының едәуір бөлігі алғашқы екі санатқа жатады. Бұл екі санат кремний оксидінен (SiO2), содадан (Na2O) және әктен (Sao) аз мөлшерде алюминий оксиді (Al2O3) және басқа сілтілі және сілтілі жер элементтерінің оксидтерінен, сондай-ақ аз мөлшерде басқа ингредиенттерден тұратын тек әк-натрий әйнегін пайдаланады. Үшінші санаттың негізгі компоненті болып табылатын жылу оқшаулағыш

шыны талшықтың құрамы да ұқсас. Жеке өндірушілердің патенттелген шыны рецептуралары бар, бірақ олардың айырмашылықтары базалық құраммен салыстырғанда шамалы ғана.

Бұл санат көздеріне сондай-ақ өндірістік процесі шыны өндірумен ұқсас болып келетін шыны мақта (минералдық мақта санаты) өндірісінен шығатын шығарындылар да жатады

Шыны балқыту кезінде CO_2 бөлетін шыны шикізатының ең үлкен бөлігін әк тасы ($CaCO_3$), доломит ($CaMg(CO_3)_2$) және кальцийленген сода (Na_2CO_3) құрайды. Аз мөлшерде CO_2 бөлетін шикізат түрлеріне барий карбонаты ($BaCO_3$), сүйек күлі ($3CaO \cdot 2P_2O_5 + XCaCO_3$), калий карбонаты ($K_2CO_3$) және стронций карбонаты ($SrCO_3$) жатады. Бұдан бөлек, балқыған шыныда қалпына келтіргіш орта жасау үшін антрацит шаңы немесе басқа да органикалық материалдар қосылуы мүмкін; олар шыны балқымасында бар оттекпен әрекеттесіп, CO_2 түзеді.

Бұл карбонаттардың шыны балқыту процесіндегі мінез-құлқы – жоғары температурада жүретін күрделі реакция, сондықтан оны карбонаттарды кальцинациялау (сөндірілмеген әк түзу) немесе доломит әк тасын күйдіру реакцияларымен тікелей салыстыруға болмайды. Дегенмен, мұндай балқыту (шамамен 1500°C) CO_2 шығарындылары бойынша осындай процестермен бірдей нетто-әсер береді.

Іс жүзінде шыны тек шикізаттан ғана емес, сонымен қатар белгілі бір мөлшерде шыны сынықтарынан (шыны қалдықтарынан) да өндіріледі. Көптеген өндірістерде шыны қалдығы мүмкін болған ең жоғары мөлшерде қолданылады; кейде шыны қалдығының сапасына байланысты шектеулер қойылады. Шыны қалдығының үлесі (пешке салынатын қоспадағы пайызы) ыдыстық шыны өндірісінде, яғни жалпы шыны өндірісінің негізгі бөлігінде, шамамен 0,4–0,6 аралығында болады. Жылу оқшаулағыш шыны талшығын өндірушілер әдетте аз мөлшерде шыны қалдығын қолданады, бірақ олар да қолжетімді ең көп мөлшерді пайдалануға тырысады.

Шыны қалдығы екі көзден алынады: өндіріс процесінде зауыт ішінде сынған немесе жарамсыз болған өз өнімінен алынған қалдықтар және сыртқы көздерден — қайта өңдеу бағдарламалары мен шыны қалдығын сататын делдалдардан. Соңғы көз әдетте шыны қалдықтарын қайта өңдеу кең таралмаған аймақтарда аз маңызға ие. Зерттеулер көрсеткендей, шыны құрамында еріген күйде қалатын CO_2 мөлшері өте аз, сондықтан оны парниктік газдар шығарындыларын есептеу кезінде елемеуге болады.

2.4.2 Әдістемелік мәселелер

<u>1-деңгей әдісі</u>

1-деңгей әдісі (теңдеу 2.8) - бұл деректер шектеулі болған жағдайда қолданылатын негізгі есептеу тәсілі. Егер шыны өндірісі бойынша нақты технологиялар жөнінде немесе өндірісте қолданылған карбонаттардың құрамы туралы мәліметтер жоқ болса, онда осы әдісті пайдалану ұсынылады. Бұл әдісте шығарындылар коэффициенті (EF) мен шыны қалдығының үлесі (CR) үшін әдепкі мәндер қолданылады. Алайда, бұл тәсілдің белгісіздігі (нақты еместігі) 2 немесе 3-деңгей әдістерімен салыстырғанда әлдеқайда жоғары болуы мүмкін.

$$CO2 \text{ шығарындылары} = M_g \bullet EF \bullet (1 - CR) \qquad (2.8)$$

мұнда:

CO_2 шығарындылары - шыны өндірісінен бөлінетін көмірқышқыл газының мөлшері, тоннамен (т CO_2);

Mg- өндірілген шыны массасы, т;

EF - шыны өндірісіне арналған әдепкі шығарындылар коэффициенті (т CO_2 / т шыны);

CR - өндіріс процесінде қолданылған шыны қалдығының үлесі (аймақтық орташа немесе әдепкі мән), үлес түрінде.

Бұл әдіс қарапайым және жалпы бағалау үшін ыңғайлы, бірақ дәлдігі төмен, себебі нақты өндіріс ерекшеліктерін ескермейді.

2-деңгей әдісі

2-деңгей әдісі-1-деңгей әдісінің жетілдірілген нұсқасы. Шығарындыларды бағалау аймақта қолданылатын әртүрлі өндіріс технологиялары туралы мәліметтерге негізделген. Төменде сипатталғандай, шыны өндірісінің әртүрлі технологиялары (табақ шыны, ыдыс шыны, шыны талшық және т.б.) әдетте шикізаттың әртүрлі түрлері мен қатынастарын пайдаланады. 2-деңгей әдісі әр өндіріс технологиясы үшін әдепкі шығарындылар коэффициенттерін қолданады. Бұл ретте шығарындыларды бағалау пешке шыны (шыны тұсқағаз) қалдықтарын қосуды ескере отырып түзетілуі тиіс (2.9-теңдеу). Егер әйнек өндірісі белгілі бір аймақ үшін негізгі санат болса, шығарындыларды бағалау 2 немесе 3 деңгей әдістері бойынша жүргізілуі керек.

$$CO2 \text{ шығарындылары} = \Sigma\ [M_{gi} \bullet EF_i \bullet (1 - CR_i)] \qquad (2.9)$$

мұнда:

CO_2 шығарындылары - шыны өндірісінен бөлінетін көмірқышқыл газының жалпы мөлшері, тоннамен (т CO_2);

M_{gi} - i-түрдегі шынының (мысалы, парақ шыны, ыдыстық шыны, шыны талшығы және т.б.) балқытылған массасы, тоннамен (т);

EF_i - i-түрдегі шыны өндірісі үшін шығарындылар коэффициенті, т CO_2 / т балқытылған шыны;

CR_i - i-түрдегі шыны өндірісінде қолданылған шыны қалдығының үлесі (үлес түрінде).

3 деңгей әдісі. 3-деңгей әдісі IPCC басшылық қағидаттарына сипатталған, 2006.

2.4.2.1 Шығарынды коэффициенттерін таңдау

1-деңгей әдісі

1-деңгей әдісінде аймақ бойынша шыны өндірісі деректеріне әдепкі шығарынды коэффициенті қолданылады, ол «типтік» шикізат қоспасына негізделген. Типтік сода-әкті жүктеме құрамында: құм – 56,2 салмақ %; шпат – 5,3 салмақ %; доломит – 9,8 салмақ %; әк – 8,6 салмақ %; кальцинацияланған сода – 20,0 салмақ %. Осы құрамға сәйкес, бір тонна шикізаттан шамамен 0,84 тонна шыны өндіріледі, ал салмақтың шамамен 16,7% уысқан заттар түрінде жоғалады (осы жағдайда уысқан заттардың басым бөлігі CO2 құрайды).

$$EF = 0{,}167/0{,}84 = 0{,}20 \text{ тонна } CO2 \text{ / тонна шыны} \qquad (2.10)$$

2-деңгей әдісі

2-деңгей әдісінде әдепкі шығарындылар коэффициенттері мен шыны сынықтарының пропорциялары аймақтағы әртүрлі шыны түрлерінің өндіріс көрсеткіштеріне қолданылады (кесте 2.6). Егер аймақтық деректер немесе зауыт деңгейіндегі деректер белгілі болса, оларды әдепкі мәндердің орнына немесе қоса пайдалану ұсынылады. Шыны сынықтарының пропорциялары айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Тиімді практика ережесі бойынша, диапазонның орташа мәндері қолданылады, егер осы диапазонның басқа мәндері белгілі бір аймақ үшін дәлірек деп есептелмесе.

Кесте 2.6 – Әдепкі шығарындылар коэффициенттері және әртүрлі шыны түрлері үшін шыны сынығының үлесі.

Шыны түрі	**Шығарынды коэффициенті (кг CO2 / кг шыны)**	Шыны сынығының үлесі (типтік диапазон)
Табақ	0,21	10% – 25%
Ыдыстық (түссіз)	0,21	30% – 60%
Ыдыстық (сары/жасыл)	0,21	30% – 80%
Шыны талшық (Е маркасы)	0,19	0% – 15%
Шыны талшық (оқшаулағыш)	0,25	10% – 50%
Арнайы мақсаттағы (телевизиялық панельдер)	0,18	20% – 75%
Арнайы мақсаттағы (телевизиялық түтіктер)	0,13	20% – 70%

Арнайы мақсаттағы (асхана ыдысы)	0,10	20% – 60%
Арнайы мақсаттағы (зертханалық / фармацевтикалық)	0,03	30% – 75%
Арнайы мақсаттағы (шамға арналған шыны)	0,20	40% – 70%
Дереккөз: IPCC, 2006.		

2.4.2.2 Қызмет туралы деректерді таңдау

1-деңгей әдісі

1-деңгей үшін қызмет деректері аймақ бойынша өндірілген шынының салмағына қатысты өнірлік статистикалық мәліметтерді, сондай-ақ шыны өндірісінде қолданылған сынған шынының (шыны сынықтарының) мөлшеріне түзетуді қамтиды. 1-деңгейде әдепкі жағдайда сынған шынының үлесі 50% деп болжанады; сондықтан шығарындыларды бағалау үшін аймақтық деңгейде өндірілген шыны массасы 0,20 • (1 - 0,50) = 0,10 тонна CO_2/тонна шыны коэффициентіне көбейтіледі. Егер аймақ бойынша жыл сайын қолданылатын сынған шынының үлесі белгілі болса, онда шығарындылар коэффициентін келесі формула бойынша түзету ұсынылады: EF = 0,20 • (1 - өнірге арналған сынған шыны үлесі).

2 деңгей әдісі

2-деңгей үшін, ең кемінде, өңір деңгейінде әртүрлі технологиялар бойынша өндірілген шыны мөлшері туралы деректерді жинау қажет. Шыныға қатысты деректер жиі әртүрлі өлшем бірліктерінде (мысалы, тоннамен, бөтелкемен, шаршы метрмен және т.б.) беріледі; бұл өлшем бірліктерін тоннаға айналдыру керек. Егер мүмкіндік болса, деректерді зауыт деңгейінде жинап, кейін аймақтық деңгейге біріктіру ұсынылады.

Қазақстанның ұлттық статистикасында парақ түріндегі құрылыс шынысының өндірісі туралы деректер шаршы метрмен беріледі. Тарлық (ыдыстық) шыны өндірісі жөніндегі деректер бөтелкелермен және шартты банкалармен көрсетіледі. Құрылыс шынысының әртүрлі түрлерінің тығыздығы мен қалыңдығы, сондай-ақ банкалар мен бөтелкелердің орташа салмағы туралы мәліметтер 2.7-кестеде берілген.

2-деңгей шыны сынықтарына (шыны қалдықтарына) арналған әдепкі коэффициенттерді қарастырғанымен, егер зауыттар бойынша шыны сынықтарының үлесі жөнінде нақты деректер бар болса, сол деректерді қолдану ұсынылады.

2.4.2.3 Толықтық

Шыны өндірісінен шығарындыларды бағалау кезінде кадастрды құрастырушылар деректердің толықтығына қатысты бірнеше мәселені қарастыруы қажет. Біріншіден, шыны әртүрлі карбонаттық шикізаттан өндіріледі.

Кальцийленген сода көптеген жағдайларда шыны өндірісінің негізгі шикізаты болып табылады. Кадастрды құрастырушыларға кальцийленген соданы қолданудан шыққан шығарындылардың екі есе есепке алынбағанына көз жеткізу ұсынылады – біріншісі шыны өндірісінен шыққан шығарындыларда (кальцийленген сода 2A3 санаты (Шыны өндірісі) бойынша есепке алынуы тиіс) және екіншісі «Кальцийленген соданы басқа мақсатта қолдану» санатында, бұл кейінірек қарастырылады.

Сонымен қатар, ұлттық статистикада көптеген шағын кәсіпорындар (мысалы, көркем шыны немесе арнайы мақсаттағы шыны өндірушілер) есепке алынбаған болуы мүмкін екенін есте ұстау маңызды. Барлық шыны өнеркәсібі есепке алынғанына қол жеткізу қажет.

2.4.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

Шығарындылар коэффициенттерінің белгісіздігі

Цемент пен саз тәрізді, егер шыны өндірісінен шығарындылар карбонаттық жүктеме бойынша бағаланады (3-деңгей), онда шығарындылар коэффициентінің белгісіздігі (1–3%) салыстырмалы түрде төмен болады, себебі коэффициент стехиометриялық қатынасқа негізделген. Сонымен қатар, кейбір белгісіздік (шамамен 1%) болуы мүмкін, ол карбонаттық жүктеменің кальцийлену дәрежесінің 100% деп қабылданғандығымен байланысты.

Шығарынды бағалау әр технология бойынша өндірілген шыны мөлшері және әдепкі шығарындылар коэффициенттері бойынша жүргізілгендіктен, 2-деңгейдегі белгісіздік 3-деңгейдегіге қарағанда жоғары болады. Шығарынды коэффициенттердің белгісіздігі шамамен ±10% деп есептеуге болады. 2.6-кестеден көрінетіндей, шыны қалдықтарының (стеклобой) типтік үлесі шыны түріне байланысты өзгереді. Белгісіздік талдауында бұл типтік диапазонды 95% сенімділік аралығы ретінде қарастыруға болады. 1-деңгей коэффициенттері мен шыны қалдығы үлесі қолдануға байланысты белгісіздік әлдеқайда жоғары болып, шамамен ±60% құрауы мүмкін.

Белгісіздік деректеріне қатысты

Шыны өндірісінің деректері әдетте 1 және 2-деңгей үшін жеткілікті дәл өлшенген болып келеді (шамамен ±5%). Жоғарыда айтылғандай, бастапқыда деректер салмақтық емес бірліктерде болса (мысалы, бөтелкелерде) немесе ауданда (мысалы, м²) берілген жағдайда абай болу керек. Егер деректерді салмақ бірліктеріне ауыстыру қажет болса, бұл қосымша белгісіздік тудыруы мүмкін.

2.5 КАРБОНАТТАРДЫ ҚОЛДАНАТЫН БАСҚА ПРОЦЕСТЕР

2.5.1 Санаттың сипаттамасы

Әктас ($CaCO_3$), доломит ($CaMg(CO_3)_2$) және басқа карбонаттар (мысалы, $MgCO_3$ және $FeCO_3$) – әртүрлі өнеркәсіп салаларында коммерциялық маңызы бар негізгі материалдар. Бұған дейін қарастырылған өнеркәсіп салаларынан (цемент, әк, шыны өндірісі) басқа, карбонаттар металлургияда (шойын және болат), ауыл шаруашылығында, құрылыс саласында және қоршаған ортаны ластанудан қорғау мақсатында (мысалы, отын газдарынан күкірт қосылыстарын жою үшін) қолданылады. Бөлімнің кіріспесінде айтылғандай, карбонаттарды жоғары температурада кальцийлеу кезінде CO_2 бөлінеді (2.1-кесте). Айта кету керек, кейбір карбонаттарды қолдану түрлері (мысалы, құмтасты толтырғыш ретінде қолдану) CO_2 шығарындыларын тудырмайды, сондықтан оларды ұлттық парниктік газдар кадастрына қоспау керек (2.9-кестеге қараңыз).

Келесіде минералдық материалдарды өндіруде карбонаттарды қолданудан шыққан CO_2 шығарындыларын бағалаудың жалпы әдістері қарастырылады. Бұл әдістер карбонаттарды басқа категория көздерде флюс немесе шлак түзуші ретінде қолдануға да қолданылады. Көздердің төрт кең категориясын қарастырған жөн: (1) керамика, (2) сода күлінің басқа қолданылуы, (3) Металлургиялық емес магнезия өндірісі және (4) карбонаттардың басқа қолданылуы.

Тиімді тәжірибе карбонаттарды тұтынудан шыққан шығарындыларды сол категориядағы көздерде сипаттауды қарастырады, яғни сол карбонаттар қолданылып, CO_2 бөлінген жерлерде. Мысалы, егер құмтас топырақты әктеу үшін қолданылса, шығарындылар «Жерді пайдалану, жер пайданалуды өзгерту және орман шаруашылығы» LULUCF секторының тиісті категориясында есепке алынуы тиіс. Егер карбонаттар флюс немесе шлак түзуші ретінде қолданылса (мысалы, шойын және болат өндірісі, химиялық заттар өндірісі немесе қоршаған ортаны қорғау үшін), онда шығарындылар сол карбонаттар қолданылған категорияларда есепке алынуы қажет.

Жоғарыда айтылғандай, барлық тауарлық және тауарлық емес әк өндірісі «Әк өндірісі» тармағында есепке алынуы керек. Кейінірек сипатталатын ерекше көздер категориялары (керамика, кальцийленген соданы басқа мақсатта қолдану және металлургиялық емес магнезия өндірісі) «Минералдық материалдарды өндіру» категориясында есепке алынуы тиіс. «Басқа» санатты 2.9-кестеде көрсетілген негізгі категорияларға кірмейтін шығарындыларды бағалауды қамтуы керек.

Керамика

Керамика өндірісіне керамикалық кірпіштер (силикатты кірпіш өндірісі CO_2 шығарындыларын тудырмайды) мен шатыр черепицасы, жылтыр керамикалық құбырлар, отқа төзімді және керамзит өнімдері, еден және қабырға плиткалары, асхана және сәндік бұйымдар (тұрмыстық керамика), керамикалық санитарлық өнімдер, техникалық керамика және

бейорганикалық абразивті материалдар өндірісі жатады. Керамика өндірісі процесіндегі шығарындылар саз құрамындағы карбонаттардың, сондай-ақ қоспалардың кальцийленуі нәтижесінде пайда болады. Цемент пен әк өндіріс процестері сияқты, карбонаттар пеште жоғары температурада қыздырылып, нәтижесінде оксидтер мен CO_2 түзіледі. Керамикалық өнімдердің басым бөлігі бір немесе бірнеше түрдегі саздардан (мысалы, тақтатастар, отқа төзімді саз және кесек саз) өндіріледі. Шикізат материалдары біріктіріліп, ұнтақтау сатыларында ұсақталады. Ұсақталған бөлшектер кейін пеште күйдіріледі және алынған ұнтақ (қажет болса, сұйылтылған түрде) өңделеді. Содан кейін оған қоспалар қосылып, керамикалық бұйым қалыпқа келтіріледі немесе құйылады, ал кейін өткір жиектерді тегістеу және қажетті қасиеттерді алу үшін механикалық өңдеуден өтеді.

CO_2 шығарындылары шикізаттың (әсіресе саздың, тақтатастың, әктастың, доломиттің және витериттің) кальцийленуі мен әктастың флюс ретінде қолданылуы нәтижесінде пайда болады.

Кальцийленген соданы басқа мақсатта қолдану

Кальцийленген сода әртүрлі салаларда қолданылады, соның ішінде шыны, сабын және жуғыш заттар өндірісінде, отын газдарынан күкірт қосылыстарын кетіру үшін, сондай-ақ химиялық заттар, целлюлоза, қағаз және басқа да тұтыну өнімдерін өндіруде. Кальцийленген соданы (натрий карбонатын, Na_2CO_3) өндіру мен тұтыну CO_2 шығарындыларына әкеледі. Кальцийленген соданы өндіруден шығатын шығарындылар «Химия өнеркәсібі» санатында есепке алынады, ал оны пайдаланудан шығатын шығарындылар — түпкілікті пайдалану секторларында есептеледі. Шыны өндірісінде қолданылатын кальцийленген содадан шығатын шығарындылар жоғарыда есепке алынған. Сол сияқты, егер кальцийленген сода басқа көздер категорияларында (мысалы, химия өнеркәсібі санатында) қолданылса, онда шығарындылар сол категорияда (яғни, қолдану категориясында) есепке алынуы тиіс.

Металлургиялық емес магнезия өндірісі

Бұл көздер категориясына кадастрдың басқа бөлімдерінде қамтылмаған магнезия (MgO) өндірісінен шығатын шығарындылар енгізілуі тиіс.

Магнезит ($MgCO_3$) — магнезияны және соңғы өнім ретінде балқытылған магнезияны өндіру үшін қолданылатын негізгі шикізаттардың бірі. Магнезия өнімдерінің үш негізгі түрі бар: кальцийленген магнезия, күйдірілген магнезия (периклаз) және балқытылған магнезия. Кальцийленген магнезия ауыл шаруашылығында және өнеркәсіптің көптеген салаларында қолданылады (мал азығына қоспа ретінде, тыңайтқыштарда, электр оқшаулау материалдары мен отын газдарынан күкірт қосылыстарын кетіру үшін). Күйдірілген магнезия негізінен отқа төзімді бұйымдарды өндіруде қолданылады, ал балқытылған магнезия — отқа төзімді және электрооқшаулағыш материалдар секторында пайдаланылады.

Магнезия $MgCO_3$-тің кальцийленуі арқылы өндіріледі, бұл кезде CO_2 бөлінеді (2.1-кесте). Әдетте кальцийленген магнезия өндірісінде CO_2 құрамының 96–98%-ы бөлінеді, ал кейінгі күйдіру процесінде (күйдірілген магнезия алу кезінде) CO_2-нің дерлік 100%-ы бөлінеді. Балқытылған магнезия өндірісі де шамамен 100% CO_2 бөлінуімен сипатталады.

Басқалары

Шығарындылар жоғарыда қарастырылмаған басқа көздер санаттарында да болуы мүмкін. Шығарындыларды көздердің осы санатына жатқызу кезінде кадастрды құрастырушылар көздердің басқа санаттарында көрсетілген шығарындылардың қосарлы есебін болдырмау үшін мұқият болуға тиіс.

2.5.2 Әдістемелік мәселелер

Бұл көздер категориялары үшін карбонаттарды қолданудан шығатын шығарындыларды бағалаудың екі негізгі әдістемесі бар. 1-деңгей әдісінде өнеркәсіпте карбонаттық шикізат ретінде тек әктас пен доломит қолданылады деп болжанады және әктастың және доломиттің үлесіне әдепкі түзету коэффициенті енгізіледі. 2-деңгей әдісі 1-деңгей әдісіне ұқсас, бірақ бұл жағдайда әктастың және доломиттің нақты үлестері бойынша нақты деректер анықталуы тиіс.

3-деңгей әдісін кейбір ішкі санаттар үшін қолдануға болады, ал 1 немесе 2-деңгей әдістерін - тек шектеулі деректері бар басқа категориялар үшін пайдалануға болады. Мұндай аралас тәсіл тиімді тәжірибеге сай келеді. Әдістемелік мәселелер өңірлік жағдайларға байланысты жүзеге асырылады.

1-деңгей әдісі. 1-деңгей әдісі 2.12 теңдеуіне негізделген.

$$CO_2 \text{ шығарындылар} = Mc \bullet (0{,}85EF_{ls} + 0{,}15\ EF_d) \qquad (2.12)$$

мұнда:

CO_2 шығарындылары = карбонаттарды қолданатын басқа процестерден CO2 шығарындылары, тонна;

Mc = тұтынылған карбонаттардың массасы, тонна;

EF_{ls} немесе EF_d = әктастың немесе доломиттің кальцийленуінен шығарындылар коэффициенті, тонна C02 / тонна карбонат (2.1 кестені қараңыз).

Деректер карбонаттардың мөлшерін нақты таза карбонаттар бойынша көрсететініне, ал карбонаттық жыныстардың жалпы массасын емес екеніне көз жеткізу қажет. Егер тек карбонаттық жыныстар жөніндегі деректер ғана бар болса, әдепкі бойынша жыныстың құрамында 95% карбонат бар деп есептеледі. Саздар үшін, егер басқа ақпарат болмаса, карбонаттардың әдепкі мөлшері 10% деп алынады. Кальцийленген сода — бұл натрий карбонаты, яғни ол әктас немесе доломит емес. Сондықтан 1-деңгей әдісінде кальцийленген сода үшін әктастың және доломиттің үлестеріне арналған әдепкі пропорциялар (85% / 15%) қолданылмайды. Шығарындыларды бағалау аймақ деңгейінде тұтынылған кальцийленген соданың мөлшерін натрий карбонаты үшін әдепкі шығарындылар коэффициентіне (2.1-кестеге қараңыз) көбейту арқылы жүргізіледі.

Таза әктастың және доломиттің карбонаттық шикізат құрамындағы орташа мөлшерлері 2.8-кестеде келтірілген.

Қолдану саласы	Шикізаттағы карбонаттық жыныстардың орташа мөлшері, %
Металлургияда флюс ретінде әктасты қолдану	96,18
Шыны өндірісінде әктасты қолдану	98,37
Отқа төзімді заттарды өндіруде доломитті қолдану	90,89
Шыны өндірісінде доломитті қолдану	95,88

2-деңгей әдісі.

2-деңгей әдісінде әктас пен доломиттің қолданылуынан бөлінген CO2 мөлшері химиялық процестердің тұтыну деректері мен стехиометриялық есептер негізінде бағаланады.

2-деңгей әдісі 1-деңгей әдісіндегі теңдеуге ұқсас теңдеуді қолданады, бірақ 2-деңгейде аймақта тұтынылған әктас пен доломиттің нақты мөлшерлері қажет болады (теңдеу 2.13).

Тиімді тәжірибеде әктас пен доломиттің үлестері үшін әдепкі мәндер қолданылмайды.

$$CO2 \text{ шығарындылар} = (Mls \bullet EFls) + (Md \bullet EFd) \qquad (2.13)$$

мұнда:

CO2 шығарындылары = карбонаттарды қолданатын басқа процестердің CO2 шығарындылары, тонна;

Mls немесе Md = тұтынылған әктастың немесе доломиттің массасы сәйкесінше тонна (әктастағы немесе доломиттегі Карбонат құрамы туралы жоғарыдан қараңыз);

EFls немесе EFd = әктастың немесе доломиттің кальцийленуінен шығарындылар коэффициенті сәйкесінше тонна CO2/тонна Карбонат (2.1 кестені қараңыз)

3 деңгей әдісі.

3-деңгей әдісі IPCC нұсқауларында сипатталған, 2006 ж.

2.5.2.1 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау 1 деңгей және 2 деңгей

1-деңгей және 2-деңгей әдістемелері үшін шығарындылар коэффициенті тұтынылған Карбонат массасының бірлігіне бөлінген CO2 массасы бойынша есептеледі (2.1-кестені қараңыз). 1 деңгей мен 2 деңгей арасындағы айырмашылық қызмет туралы мәліметтерден тұрады.

2.5.2.2 Қызмет деректерін таңдау

1-деңгей әдісі

1-деңгей әдісі бойынша карбонаттарды тұтынуға байланысты шығарындылар орын алатын барлық қызмет түрлері туралы деректерді жинау қажет (2.9-кестеде шығарындылармен қатар жүретін карбонаттарды пайдалану түрлері көрсетілген). Нақты деректер болмаған жағдайда тиімді тәжірибе аясында әктас жалпы карбонат тұтынуының 85%-ын, ал доломит – 15%-ын құрайды деген жорамал қолданылады. Кальциленген соданы пайдалану бойынша түгендеу құрастырушылары аймақтық немесе зауыт деңгейінде қолданылған кальциленген соданың жалпы мөлшері туралы деректерді жинауы тиіс. Керамика өнеркәсібінде қолданылатын саздан шығарындыларды есептеу үшін аймақтық деңгейде керамикалық кірпіш, шатыр черепицасы, жылтырланған керамикалық құбырлар, керамикалық плиткалар және отқа төзімді бұйымдар өндірісі туралы деректер жиналып, пайдаланылған саз мөлшері өнімнің массасын 1,1 әдепкі коэффициентіне көбейту арқылы есептеледі.

2-деңгей әдісі.

Тиімді тәжірибе әрбір соңғы пайдалану секторы бойынша тұтынылған карбонаттардың жалпы мөлшерін анықтау мақсатында қызметке қатысты деректерді жинауды көздейді. Егер әрбір соңғы пайдалану секторы бойынша тұтынылған карбонаттар туралы қажетті деректер қолжетімді болмаса, тиімді тәжірибе аясында әктас пен доломиттің аймақтық деңгейдегі тұтыну деректері жиналады. 1-деңгей әдісіне ұқсас түрде, егер кальцинация дәрежесі белгісіз болса, тиімді тәжірибе шеңберінде 100%-дық кальцинацияға жетеді деген жорамал қабылданады. Түгендеу құрастырушылары аймақта тұтынылған әктас пен доломиттің барлығы CO_2 шығарындыларына әкелді деп жорамалдамауы керек. Мысалы, әктас пен доломит жиі цементке толтырғыш ретінде және басқа да бірқатар үдерістерде қолданылады, ал мұндай ұсатылған тас түріндегі пайдалану шығарындыларға әкелмейді (2.9-кесте).

2.5.2.3 Толықтығы

Карбонаттар тұтынылатын (кальцинацияланатын) салаларда толық есеп жүргізу оңай емес, өйткені бағалау төмендетіліп немесе асыра көрсетіліп жіберілуі мүмкін. Осы тарауда бірнеше рет атап өтілгендей, егер әдіс карбонат жүктемесіне негізделсе, тұтынылған карбонаттардың жалпы мөлшерін төмен бағалау қаупі бар.

Сонымен қатар, қосарланған есеп жүргізу ықтималдығы да бар. Түгендеу құрастырушылары әктас, доломит және басқа да карбонаттарды пайдалану бойынша аймақтық деректердің қалай дайындалғанын мұқият талдауы керек.

Әдістемелік нұсқаулықтарда аралық өнімдер өндірілетін екі жеке санат («Кальциленген соданың басқа қолданылуы» және «Металлургиялық емес магнезия өндірісі») қарастырылады, және бұл өнімдер басқа шығарындылар санаттарында да қолданылады. Атап айтқанда, кальциленген сода әйнек, сабын және жуғыш заттар өндірісі сияқты әртүрлі салаларда пайдаланылады.

Түгендеу құрастырушылары мұндай көздер санаттары бойынша деректерді мұқият талдауы тиіс, қосарланған есепке жол бермеу үшін. Мысалы, егер кальциленген сода әйнек өндірісінде қолданылса, онда шығарындылар сол санатта есептелуі керек. Егер кальциленген сода минералдық материалдардың басқа өндіріс саласында қолданылса немесе оның нақты қай жерде пайдаланылғаны туралы ақпарат жеткіліксіз болса, онда шығарындылар 2A4b санатында («Кальциленген соданың басқа қолданылуы») ескерілуі тиіс.

2.9-кестеде түгендеу құрастырушыларына шығарындыларды дұрыс санаттарға жатқызуға және олардың асыра немесе төмен бағаланбауына жол бермеуге көмектесетін кейбір мәселелер қарастырылады.

2.9-кесте – Пайдалану кезінде шығарындылар тудыратын және тудырмайтын карбонаттар

Карбонаттар қай жерде пайдаланылды?	Шығарындылар көзі бар ма?	Егер бар болса, шығарындыларды қай жерде есепке алу керек?
Ауыл шаруашылығы:		
Агротехникалық әк	Иә*	Ауыл шаруашылығы: 3C2 (Әктеу)
Минералды жем және үй құстарына арналған ұсақ тастар	Жоқ	
Ауыл шаруашылығында басқа пайдалану	Жоқ	
Химия өнеркәсібі және металлургия:		
Цемент өндірісі	Иә	ӨПӨП: 2A1 (Цемент өндірісі)
Әк өндірісі	Иә	ӨПӨП: 2A2 (Әк өндірісі)
Доломитті күйдіру	Иә	ӨПӨП: 2A2 (Әк өндіру), егер күйдіру әк өндіруден тыс жүргізілсе, онда «Басқа» (2A4d).
Флюс жынысы	Иә	ӨПӨП: 2C (Металлургия өнеркәсібі), тұтыну саласы бойынша өнеркәсіп; егер «Энергетика» секторында есепке алынбаса (басқа тұтынушыларға сатылатын жанғыш қалдық газдар үшін)
Химиялық шикізат	Иә **	Тұтыну орны бойынша көздер категориясы
Шыны өндірісі	Иә	ӨПӨП: 2A3 (Шыны өндірісі)
Күкірт оксидін сіңіру	Иә*	Тұтыну орнындағы көздер категориясы
Тыңайтқыштар	Иә**	ӨПӨП: 2B (Химия өнеркәсібі)
Керамика және минералды мақта:		
Керамика	Иә	ӨПӨП: Минералды материалдар өндірісі: 2A4a (Керамика)
Минералды мақта	Иә	ӨПӨП: Минералды материалдар өндірісі: 2A3 (Шыны өндірісі) немесе 2A4d (Басқа), өндірістік процеске байланысты
Арнайы қолдану:		
Өнеркәсіпте минералды материалдарды шаңсыздандыру және суды қышқылдық өңдеу	Иә*	Тұтыну орнындағы көздер категориясы
Асфальт толтырғыштары	Жоқ	
Ақтау немесе ақтауға балама	Жоқ	
Басқа толтырғыштар	Жоқ	
Құрылыс:		
Мұқият және ірі минералды толтырғыш ретінде қолдану	Жоқ	
Басқа қолдану салалары:		
Магнезитті күйдіру	Иә	ӨПӨП: Металлургияға жатпайтын магнезий өндірісі 2A4c
Қышқылды бейтараптандыру	Иә*	Тұтыну орнындағы көздер категориясы
Химиялық заттар	Жоқ	
Қағаз өндіріс	Жоқ	
Абразивтер	Жоқ	
Қант өңдеу	Иә	ӨПӨП: Қант зауыттарындағы әк өндірісінен шығатын қалдықтар 2A2 (Әк өндірісі) бойынша есептеледі; барлық басқа шығарындылар – 2A4 (Карбонаттарды қолданатын басқа процестер)
Басқа	Иә*, жоқ	Егер Иә болса, ӨПӨП: 2A4 (Карбонаттарды қолданатын басқа процестер)

Карбонаттар қай жерде пайдаланылды?	Шығарындылар көзі бар ма?	Егер бар болса, шығарындыларды қай жерде есепке алу керек?
* Қышқылмен реакция нәтижесінде шығарындылар. ** Шығарындылар кальцийлену және/немесе қышқылмен реакция нәтижесінде пайда болуы мүмкін.		

2.5.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

Шығарындылар коэффициенттерінің белгісіздіктері

Теориялық тұрғыдан алғанда, осы санаттағы көздер үшін шығарындылар коэффициентімен байланысты белгісіздік салыстырмалы түрде аз болуы керек, өйткені шығарындылар коэффициенті стехиометриялық қатынаспен анықталады, ол карбонат кальцийді кальцинациялау кезінде бөлінетін CO_2 мөлшерін көрсетеді. Практикада кейбір белгісіздіктер бар, бұл, ішінара, әктас пен басқа карбонаттардың химиялық құрамының өзгеруімен байланысты. Мысалы, кальций карбонатынан басқа, әктас құрамында аз мөлшерде магнезит, кремний диоксиді және күкірт болуы мүмкін. Егер қызмет деректері дұрыс жиналған болса және сәйкес коэффициент қолданылған болса, коэффициентпен байланысты белгісіздік өте аз болады. Деректер тек карбонатты жыныстарға қатысты болған жағдайда, әктас пен доломиттің тазалығы туралы қабылдауларға байланысты кейбір белгісіздік болуы мүмкін (+/– 1–5%).

Қызмет деректерінің белгісіздіктері

Қызмет деректерінің белгісіздігі шығарындылар коэффициенттерімен байланысты белгісіздіктерге қарағанда жоғары болады. Егер карбонат тұтынылуы тиісті тұтынушы секторлары/салалары арасында бөлінген болса, кез келген сала үшін карбонаттарды салмақтау және пропорциялау кезінде туындайтын белгісіздік 1–3% құрайды. Карбонаттардың жалпы сандық және сапалық химиялық талдауының белгісіздігі де 1–3% тең. 2 және 1-деңгей әдістерін қолдануға байланысты (оның ішінде әдепкі қабылдау – әктас пен доломит қатынасы 85%/15% деп алынған), белгісіздік әртүрлі аймақтық жағдайларға байланысты өзгереді.

Әктас пен доломитті пайдалану бойынша қызмет деректерін жинау қиын болуы мүмкін, өйткені әртүрлі салаларда көптеген соңғы қолдану аймақтары бар, олардың кейбірінде CO_2 бөлінеді, ал кейбірінде жоқ. Егер қолдану түрлерінің ешқайсысын дұрыс анықтау мүмкін болмаса, белгісіздік артады.

ГЛАВА 3 ХИМИЯ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ

3.1 Санаттың сипаттамасы

Бұл тарауда әртүрлі органикалық және бейорганикалық заттарды өндіру нәтижесінде пайда болатын парниктік газдар шығарындыларын бағалау бойынша нұсқаулық берілген, бұл тәжірибе көрсеткендей, әлемдік, ұлттық және өңірлік парниктік газдар шығарындыларына айтарлықтай үлес қосады. Іс жүзінде химиялық реакцияларға көміртектің қатысуымен және реакцияны жүргізу үшін энергия алу үшін жағумен байланысты CO_2 шығарындылары бір-бірімен тығыз байланысты болуы мүмкін. Бұл CO_2 шығарындыларын бағалаудағы қателіктерге әкелуі мүмкін:

ӨПӨП секторындағы және Энергетика секторындағы көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындыларын қосарлы есепке алу;

CO2 шығарындыларын жете бағаламау.

Осыған байланысты CO_2 шығарындыларының көздерін анықтауға және олардың бағаларының дұрыстығына ерекше назар аудару қажет. Егер химиялық кәсіпорында CO_2 ұстап қалу технологиясы енгізілген болса, шығарындыларды есептеу кезінде нақты ұсталған CO_2 мөлшері алынып тасталуы тиіс. Сонымен қатар, ұсталған көмірқышқыл газының мөлшері құралдар арқылы анықталады және жүргізілген өлшеулер хаттамаларымен расталады. ГФҚ-23 немесе басқа фторлы заттарды ұстап, кейін жою немесе пайдалану жөніндегі нұсқаулық 3.10 бөлімінде берілген. Дегенмен, өндіріс кезінде ұсталған CO_2 шығарындыларының жану процесімен де, технологиялық процессімен де байланысты болуы мүмкін екенін ескеру қажет. Егер өнеркәсіптік процестерден және жану процесінен шығарындыларды бөлек есептеу қажет болса (мысалы, мұнайхимия өнеркәсібінде), кадастр құрушылар бірдей CO_2 мөлшері екі рет есепке алынбағанына кепілдік беруі тиіс. Мұндай жағдайларда ұсталған CO_2 жалпы мөлшері сәйкес жану категорияларында және ӨПӨП категорияларында, осы көздерден шығарылған CO_2 мөлшеріне пропорционалды түрде көрсетілуі тиіс. Әдепкі бойынша осы әдістеме CO_2 ұсталып, сақталмайды деп есептейді.

3.2 АММИАК ӨНДІРІСІ

3.2.1 Санаттың сипаттамасы

Аммиак (NH_3) – өнеркәсіпте қолданылатын негізгі заттардың бірі болып табылады және азотты қосылыстарды әрі қарай өндіру үшін ең маңызды байланысты азот көзі болып есептеледі. Газ тәріздес аммиак тыңайтқыш ретінде, қағаз массасын өндіруде, азот қышқылы мен нитраттарды, азот қышқылының эфирлері мен нитросоединенияларды, әртүрлі типтегі жарылғыш заттарды өндіруде, сондай-ақ салқындатқыш ретінде қолданылады. Аммиактан аминдер, амидтер және басқа көптеген органикалық қосылыстар, мысалы, мочевина өндіріледі.(IPCC, 2006)

<u>Әдістемелік сұрақтар</u>

Аммиак өндірісі өнеркәсіптік CO_2 шығарындыларының үлкен энергетикаға жатпайтын көзі бола алады. Қазіргі заманғы аммиак өндірісінің процесі оның азот (N_2) және сутек (H_2) тікелей синтезіне негізделген. Аммиакты өнеркәсіптік жағдайда өндіру жалпы түрде келесі негізгі кезеңдерді қамтиды:

- табиғи газды күкірт қосылыстарынан тазалау, оларды каталитикалық гидрлеу арқылы H_2S-ке дейін дейіндету және кейін ZnO арқылы сіңіру;
- құбырлы пештегі жоғары қысымдағы табиғи газдың каталитикалық бу конденсациясы (алғашқы риформинг): ($CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$; $CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$)
- Қалған метанды шахталық конверторда жоғары қысым мен температурада каталитикалық бу-ауалық конверсиялау (екінші риформинг) — осы кезеңде сутек ауадағы азотпен байытылып, NH_3 синтезіне қажетті H_2:N_2 = 3 құрамындағы қоспа алынады;
- CO-ның бу қатысында каталитикалық конверсиясы арқылы CO_2 мен H_2 алу: алдымен 400°C-тан жоғары температурада Fe–Cr катализаторы қатысында, кейін 200–260°C температурада Zn–Cr–Cu катализаторы қатысында жүргізіледі;

- H_2 газын CO_2-ден тазарту — моноэтаноламин (МЭА) ерітіндісімен адсорбциялау арқылы немесе ыстық K_2CO_3, сульфинол (алканоламин мен тетрагидротиофендиоксид қоспасы) және басқа да ерітінділерді қолдану арқылы жүзеге асырылады;

- Газды қалған CO және CO_2 қоспаларынан каталитикалық гидрлеу арқылы тазарту;

- Тазартылған газды 30 МПа қысымға дейін компримдеу және 420–500°C температурада аммиакты каталитикалық синтездеу.

Сутек синтезі кезінде жүретін химиялық реакциялар нәтижесінде жанама өнім ретінде көмірқышқыл газы (CO_2) түзіледі – бұл аммиактың өнеркәсіптік өндірісіндегі парниктік газдардың тікелей шығарындыларының негізгі көзі болып табылады. Процестің қажетті технологиялық параметрлерін сақтау үшін отынды жағу нәтижесінде алынатын энергия пайдаланылады. Аммиак өндірісінен шығатын барлық шығарындылар – химиялық процесс кезінде түзілетін шығарындылар және отынды жағудан пайда болатын шығарындылар – ӨПӨП секторы аясында есепке алынуы тиіс.

Дайын сутекті пайдаланып, оны көмірсутектерден өндірмейтін зауыттарда аммиак синтезі процесінен CO_2 шығарындылары болмайды. Сондай-ақ сутекті көмірқышқыл газынан тазарту сатысында, яғни скруббердің жуу ерітіндісінен CO_2 регенерациясы кезінде аз мөлшерде CO_2 бөлінуі мүмкін; бұдан басқа, конденсатты айдау кезінде де аздаған шығарындылар байқалады (IPCC, 2006; Мельников Е.Я. және авторластар, 1983; Фримантл, – М.: 1998).

Егер кәсіпорында CO_2-ны ұстап қалу технологиясы орнатылып, пайдаланылса, онда тиімді тәжірибеде 2-деңгейдегі шығарындыларды есептеу кезінде ұсталған CO_2 мөлшері шегерілуі тиіс. Көптеген жағдайларда CO_2-ны ұстауды ескеретін әдістемелер шығарындылардың өндіріс кезінде ұсталатын бөлігінің жану процесімен де, технологиялық процестің өзімен де байланысты болуы мүмкін екенін ескеруі қажет. Алайда аммиак өндіру жағдайында отыннан және бастапқы шикізаттан шығатын CO_2 шығарындылары арасында айырмашылық болмайды — олардың барлығы ӨПӨП секторы аясында есепке алынады. Сол сияқты, ұсталған барлық CO_2 көлемі де ӨПӨП секторында есептелуі тиіс. CO_2-ны ұстау және сақтау жөніндегі қосымша ақпаратты 1.2.2-бөлімнен қараңыз. 1-деңгейлі бағалау кезінде CO_2 ұсталмайды және сақтауға орналастырылмайды деп болжанады (IPCC, 2006 ж.).

3.2.2 Әдістемелік мәселелер

Әдісті таңдау аммиак өнеркәсібі кәсіпорындары туралы өңірлік деректердің қолжетімділігіне байланысты. Егер деректер жоқ болса немесе шектеулі болса, әдепкі (бастапқы) коэффициенттерді қолданатын 1-деңгей әдісі пайдаланылады. CO_2 шығарындылары отынға деген жалпы қажеттілік (отын + шикізат) бойынша бағаланады. Энергия өндіру үшін отынды жағудан туындайтын CO_2 шығарындылары «Энергетика» секторында бөлек есептелмейді.

1-деңгей әдісі әдепкі шығарындылар коэффициенттері мен өңірлік өнеркәсіптік статистикалық деректерге негізделеді. 2-деңгей әдісі зауыт деңгейіндегі өнім шығару, пайдаланылған отын мен шикізаттың көлемі мен түрі жөніндегі деректерге сүйенеді.

Егер бұл санат өңір үшін негізгі (маңызды) болып саналса, шығарындыларды бағалау 2 немесе 3-деңгей әдістерін қолдану арқылы жүргізілуі тиіс.

1-деңгей әдісі.

1-деңгей әдісінде шығарындыларды бағалау үшін аммиак өндірісінің өңірлік деректері пайдаланылады (теңдеу 3.1).

$$E_{CO_2} = AP \bullet EF_{AP} - R_{CO_2} \qquad (3.1)$$

где:

E_{CO_2} = CO_2 шығарындылары, тоннамен;

AP = аммиактың өңірлік өндірісі, тоннамен;

EF_{AP} = әдепкі шығарындылар коэффициенті, CO_2 тоннасы / аммиак өнімі тоннасына;

R_{CO_2} = кейінгі пайдалану үшін (мысалы, карбамид – мочевина өндіруде) алынған CO_2 мөлшері, тоннамен.

Есеп өңірдегі аммиак өндірісінің көлемі жөніндегі аймақтық деректерге негізделеді. Кейінгі пайдалануға алынған CO_2 мөлшерін өндірілген карбамид (мочевина) көлемі бойынша бағалауға болады; ол үшін өндірілген мочевина мөлшерін 44/60 коэффициентіне (CO_2 мен мочевинаның стехиометриялық арақатынасы) көбейтеді.

Мочевина өндіру үшін пайдаланылған CO_2 мөлшері шегерілгеннен кейін, тиімді тәжірибе қағидаларына сәйкес, мочевинаны қолданудан туындайтын шығарындылардың түгендеу жүйесінің басқа бөлімінде ескерілгеніне көз жеткізу қажет. Егер мочевина өндірісі туралы деректер жоқ болса, тиімді тәжірибеде CO_2 алынбайды (нөлдік шығару) деп болжанады.

<u>2-деңгей әдісі.</u>

2-деңгей әдісі аммиак өндіру үшін пайдаланылған отынның мөлшері мен түрі жөніндегі деректерге негізделеді. Алдымен отынға деген жалпы қажеттілік анықталады. 2-деңгей әдісінде аммиак өндіруге арналған әрбір отын түрі бойынша жалпы қажеттілік келесі түрде есептеледі (теңдеу 3.2):

$$TFRi = \Sigma\ (APij \bullet FRij) \qquad (3.2)$$

мұнда:

TFRi = отынның i түрі бойынша жалпы отын қажеттілігі, ГДж;

APij = j агрегатында i түріндегі отынды пайдалана отырып өндірілген аммиак мөлшері, тонна;

FRij = j агрегатындағы аммиак өндірісінің бір тоннасына шаққандағы i түріндегі отынның меншікті шығыны, ГДж/тонна аммиак.

Аммиак өндірісінің көлемі, отын түрі және өнімнің бірлігіне шаққандағы отынға қажеттілік туралы деректерді аммиак өндіретін зауыттар мен өнеркәсіптік кәсіпорындардан, өндірістік агрегаттар деңгейінде алуға болады.

Аммиак өндірісінен CO_2 шығарындылары – 2-деңгей.

$$E_{CO_2} = \Sigma\ (TFRi \bullet CCFi \bullet COFi \bullet 44/12) / 1000 - R_{CO_2}$$

мұнда:

E_{CO_2} = CO_2 шығарындылары, тонна;

TFRi = i түріндегі отын бойынша жалпы отын қажеттілігі, ГДж;

CCFi = i түріндегі отынның көміртек құрамының коэффициенті, кг С/ГДж;

COFi = i түріндегі отынның көміртек тотығу коэффициенті, үлес;

R_{CO_2}= әрі қарай пайдалану үшін алынған CO_2 мөлшері (карбамид өндіру, CO_2 улавливание және сақтау), тонна.

2-деңгей әдісін қолданғанда, отындағы көміртек мөлшері (**CCF**) мен көміртек тотығу коэффициентін (COF) ұлттық мәндерден (3.2-кестеден) немесе «Энергетика» секторы бойынша өңірлік деректерден алуға болады. Карбамид өндіру үшін алынған CO_2 мөлшерін карбамид өндірісінің көлемі бойынша бағалауға болады. CO_2-ні улавливание және сақтау жөніндегі деректерді өндірушілерден алуға болады.

3.1-блок – Өнеркәсіпте пайдалануға алынатын CO_2
жеке есепке алынбайды, себебі бұл салыстырмалы түрде қысқа мерзімді және аз көлемде қолданылатын жағдай болып табылады; осыған байланысты өнеркәсіптік газ құрамындағы барлық көміртек Қазақстан Республикасының өндіруші өңірі аумағында атмосфераға шығарылады деген жорамал жасалады. Мысалы, салқындату үшін қолданылатын өнеркәсіптік CO_2 өндірілген өңірде атмосфераға тарайды деп есептеледі.

3-деңгей әдісі 2006 жылғы МГЭИК Басшылық қағидаттарында сипатталған.

Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

1-деңгей әдісі

Қазақстан Республикасында аммиак өндіру үшін шикізат пен отын ретінде табиғи газ қолданылады. 3.1-кестеде 2006 жылғы IPCC басшылық қағидаттарына әдепкі шығарындылар коэффициенттері келтірілген..

3.1-кесте – Аммиак өндірісіне арналған CO_2 шығарындыларының әдепкі коэффициенттері

	Шығарындылар коэффициенті (тонна CO_2 / тонна NH_3)	Дереккөз
Қазіргі және ескі зауыттар үшін IPCC ұсынған орташа әдепкі шығарындылар коэффициенті. Шикізат пен отын ретінде табиғи газ қолданылады.	2,104	БҚ IPCC, 2006

2-деңгей әдісі

Бір тонна өндірілген аммиакқа шаққандағы отынның меншікті шығыны мен кәсіпорын деңгейіндегі аммиак өндірісінің көлемі - аммиак өндірісінен CO_2 шығарындыларын есептеу үшін ең дәл деректер болып табылады.

Тиімді тәжірибе қағидаларына сәйкес, көміртек құрамының коэффициенттері (CCF) мен көміртек тотығу коэффициенттері (COF) өндірушілерден алынады. Егер бұл мүмкін болмаса, тиімді тәжірибе қағидаларына сай ұлттық коэффициенттер немесе МГЭИК ұсынған әдепкі коэффициенттер қолданылады.

Деректерді іріктеу қызметі

1-деңгей әдісі. 1-деңгей әдісі үшін аймақтағы аммиак өндірісі туралы деректер қажет. Бұл деректерді Қазақстан Республикасының Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросының аумақтық департаменттерінен немесе тікелей аммиак өндіретін кәсіпорындардан алуға болады. Біздің елімізде аммиак өндіретін жалғыз химия өнеркәсібі кәсіпорны бар және ол Маңғыстау облысында орналасқан – «ҚазАзот» АҚ.

2-деңгей әдісі. Қазақстан Республикасында аммиак өндіру үшін шикізат және отын ретінде табиғи газ қолданылады. 2-деңгей әдісі үшін кәсіпорын деңгейіндегі аммиак өндіру көлемі және аммиактың бір тоннасына шаққандағы табиғи газдың үлестік шығыны туралы деректер қажет. Егер табиғи газдың үлестік шығыны м³/тонна аммиак түрінде берілсе, бұл мәндерді ГДж/тоннаға ауыстыру үшін 3.4 формуланы қолдануға болады.

ПГ-дың үлестік шығыны, ГДж/тонна =

= ПГ-дың үлестік шығыны, м³/тонна • 1,154 • 29,3 / 1000 (3.4)

Сонымен қатар, басқа қолдану салаларында пайдалану немесе сақтау үшін бөлініп алынған CO_2 мөлшері туралы кәсіпорын деректері қажет. Мочевина өндіру үшін CO_2 қолдану 3.3-блокта қарастырылады. Мочевина өндірісінің көлемдері туралы деректерді Қазақстан Республикасының Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросынан немесе өндіруші компаниялардан алуға болады.

3.2-блок – Қосарланған есеп
Қосарланған есепке жол бермеу үшін аммиак өндіру кезінде пайдаланылған мұнай немесе газдың (отын және шикізат) жалпы мөлшері «Энергетика» секторындағы энергияны қолдану бағанында көрсетілген көлемнен шегерілуі тиіс. Сонымен қатар, CO_2 шығарындыларын алу үшін өндірілген CO_2 жалпы мөлшерінен мочевина өндіру үшін алынған CO_2 көлемін алып тастау қажет. Мочевинаны қолданудан болатын CO_2 шығарындыларын мочевина қолданылатын салалар бойынша есепке алу керек. Атап айтқанда, мочевинаны тыңайтқыш ретінде қолданудан туындайтын шығарындылар «Ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және басқа да жер

пайдалануы» секторына (4-том) енгізілуі тиіс. Мочевинаның автомобильдік каталитикалық конвертерлерде қолданылуынан пайда болатын шығарындылар «Энергетика» секторында (2-том) есепке алынады.

Процестен алынған CO_2 қолданылып өндірілетін кез келген басқа химиялық өнімдерден (мысалы, карбон қышқылын қолданудан шығатын шығарындылар) пайда болатын эмиссиялар ұсынылып отырған әдістемеде химия өнеркәсібі секторының бөлігі ретінде қарастырылады және ӨПӨП-тің басқа бөлімдеріне немесе өзге секторларға енгізілмеуі тиіс.

3.3-блок – Мочевина өндіру

Мочевина ($CO(NH_2)_2$) (немесе карбамид) – азот мөлшері ең жоғары болатын маңызды азот тыңайтқышы. Мочевина сондай-ақ күйіс қайыратын жануарларға арналған ақуыздық азыққа қосымша ретінде, меламин өндірісінде, шайырлар, пластмассалар, желімдер, жабындар, тоқымаға арналған антиусадкалық агенттер және ион алмасу шайырларын өндіруде қолданылады. Сонымен қатар, мочевинаны дизель және тікелей бүркуі бар бензин қозғалтқыштарының шығатын газдарындағы NOx селективті каталитикалық қалпына келтіру процесінде қалпына келтіргіш ретінде қолдану кеңейіп келеді. Мочевинаны қолданудан болатын шығарындылар оны қолдану салаларына сәйкес секторларда есепке алынуы тиіс.

Мочевина өндірісі, әдетте, аммиак өндірісімен интеграцияланған және сол кәсіпорындарда жүзеге асырылады. Процесте аммиак өндірісінен алынатын CO_2 жанама өнімі аммиакпен бірге пайдаланылады.

Мочевина келесі реакциялар арқылы NH_3 пен CO_2 әрекеттесуі нәтижесінде алынады.

Аммоний карбаматын өндіру:

$2NH_3 + CO_2 \rightarrow NH_2COONH_4$

Аммоний карбаматының дегидратациясы арқылы мочевина алу:

$NH_2COONH_4 \rightarrow CO(NH_2)_2 + H_2O$

NH_3 пен CO_2 толығымен мочевинаға айналған жағдайда, 1 тонна мочевина өндіру үшін 0,733 тонна CO_2 қажет. Қазіргі заманғы зауыттардағы парниктік газдар шығарындылары шамалы болып көрінеді. Артық NH_3 және CO_2 реакция барысында қанығатын технологиялық суда жиналады. Бұл суды тазарту арқылы газдарды бөліп алып, синтезге қайтарады. Шикізаттың типтік жүктемесіне сүйенсек, 1 тонна мочевина өндіргенде 2–7 кг CO_2 атмосфераға шығарылатыны анықталған (IPCC 2006). Тәулігіне 1000 тонна мочевина өндіретін зауыт үшін қуаттылықтың шамамен 90%-ын пайдаланғанда, жылдық CO_2 шығарындылары 2 Гг-тан сәл асады.

Жақсы басқаратын заманауи кәсіпорындарда мочевина өндірісінен шығатын эмиссиялардың көп болмауына қарамастан, тиімді тәжірибе қағидаларына сәйкес мочевина өндіру туралы деректерді зауыт деңгейінде анықтап, кез келген елеулі шығарындыларды есепке алу қажет.

Толықтық

Аммиак өндіруден шығатын барлық шығарындыларды толық есепке алу үшін барлық көздерден шығатын барлық эмиссиялар туралы деректер қажет. Егер 2-деңгей әдісі үшін қажетті деректер зауыттардың тек бір бөлігінде ғана қолжетімді болса немесе 1-деңгейден 2-деңгейге көшу жүзеге асырылып жатса, онда деректер тапсырмаған зауыттардың өнімдегі үлесін анықтауға болады. Осы ақпаратты пайдалана отырып, қалған шығарындыларды 1-деңгей әдісі арқылы бағалап, өтпелі кезеңде толықтықты қамтамасыз етуге болады.

3.2.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

Эмиссия коэффициенттерінің белгісіздіктері

Әдепкі эмиссия коэффициенттері үшін белгісіздіктер ±7% құрайды (IPCC, 2006). Әдепкі эмиссия коэффициенттерінің белгісіздіктері әртүрлі аумақтардағы зауыттар арасындағы айырмашылықтарды көрсетеді.

Қызмет деректері бойынша белгісіздіктер

Өндірушілерден алынған қызмет деректері ең дәл болып саналады (яғни, белгісіздік тек ±2%). Бұл белгісіздік отын қолдану, аммиак өндірісі және CO_2 алу бойынша бағалауларды қамтиды. Ұлттық статистикалық агенттіктерден алынған деректер әдетте белгісіздік бағалауларын қамтымайды. Тиімді тәжірибеде таңдамалық қателіктер туралы ақпарат ұлттық статистикалық агенттіктерден сұралады. Егер сыртқы деректер көздерінен белгісіздік мәндері алынбаса, онда әдепкі мәнді ±5% қолдануға болады.

3.3 Азот қышқылын өндіру

3.3.1 Санаттың сипаттамасы

Азот қышқылы негізінен азот тыңайтқыштарын өндіруде шикізат ретінде қолданылады, сондай-ақ адипин қышқылын және жарылғыш заттарды (мысалы, динамит) алу, металды травление жасау және қара металдарды өңдеу үшін қолданылуы мүмкін.

Азот қышқылын (HNO_3) өндіру кезінде аммиакты (NH_3) жоғары температуралық каталитикалық тотығу арқылы өңдеу кезінде қалаусыз жанама өнім ретінде диазот оксиді (N_2O) түзіледі. N_2O шығымы, басқа факторлармен қатар, тотығу шарттарына (қысым, температура), катализатордың құрамы мен қызмет ету мерзіміне, байланыс аппаратының конструкциясына және басқа да жағдайларға тәуелді болады (IPCC, 2006).

Қазақстанда азот қышқылын өндіру ТОО «КазАзот» зауытында жүзеге асырылады. Қазіргі уақытта АО «КазАзот»-тың соңғы тауарлық өнімдері – гранулаланған аммиак селитрасы, сұйық аммиак және тауарлық газ аммиак болып табылады. Газ тәрізді аммиак және әлсіз азот қышқылы жартылай фабрикаттар болып саналады және аммиак селитрасын өндіруде реагент ретінде технологиялық процестерде пайдаланылады. Аммиак өндірісінің шикізаты ретінде табиғи газ қолданылады. Потенциалды түрде, сұраныс болған жағдайда және тасымалдау шарттары қамтамасыз етілсе, әлсіз азот қышқылы да соңғы тауарлық өнімге айналуы мүмкін.

Компанияның дайын өнімдері (аммиак селитрасы және аммиак) Қазақстан Республикасының аумағында және шетелге сатылады. Гранулаланған аммиак селитрасы мен сұйық аммиак сатып алушыға теміржол және теңіз көлігі арқылы жеткізіледі.

Азот қышқылын алу қазіргі заманғы процесі аммиакты ауадағы оттегімен каталитикалық тотығуға негізделген және келесі кезеңдерді қамтиды:

$$4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$$
$$2NO + O_2 = 2NO_2$$
$$3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$$

Азотты тотығу кезеңдері жалпы қалпына келтіргіш жағдайларда N_2O шығарындыларының ықтимал көздері болып есептеледі. Сондай-ақ, азот оксиді (NO) – азот қышқылын алу процесіндегі аралық өнім – жоғары қысым мен 30–50°C температурада оңай N_2O және азот диоксидіне (NO_2) ыдырайтыны белгілі.

Аммиакты тотығу процесінде N_2O түзілуіне әкелуі мүмкін үш аралық реакция бөлінеді (IPCC, 2006):

$$NH_3 + O_2 = 0{,}5N_2O + 1{,}5H_2O$$
$$NH_3 + 4NO = 2{,}5N_2O + 1{,}5H_2O$$
$$NH_3 + NO + 0{,}75O_2 = N_2O + 1{,}5H_2O$$

N_2O түзілуі бар реакциялар қалаусыз болып саналады, себебі олар NH_3 конверсиясының тиімділігін төмендетеді және мақсатты өнім – NO шығымын азайтады. Практикада бастапқы NH_3 пен N_2O арасындағы нақты қатынасты анықтау қиын, өйткені жалпы N_2O шығымы жану шарттарына, катализатордың құрамы мен күйіне (қызмет ету мерзіміне), байланыс аппаратының конструкциясына тәуелді.

N_2O шығарындылары өндірістік процессте алынған N_2O мөлшері мен кейінгі кез келген тазалау процесінде N_2O бейтараптандырылған (жойылған) мөлшеріне байланысты болады.

3.3.2 Әдістемелік мәселелер

Тиімді тәжірибе аясында әдісті таңдау ұлттық және аймақтық жағдайларға байланысты. Әдістер зауыт деңгейіндегі деректердің қолжетімділігіне қарай бөлінеді, олар 2 және 3-деңгей әдістерінде қолданылады. 1-деңгей әдісі тек осындай деректер қолжетімсіз болған жағдайда және бұл санат аймақта негізгі санатқа жатпаса ғана қолданылуы тиіс.

1-деңгей әдісі. Шығарынды мөлшері 3.5 теңдеуіне сәйкес есептеледі:

$$E_{N_2O} = EF \bullet NAP \qquad (3.5)$$

мұнда:

E_{N_2O} = N2O шығарындылар, кг;

EF = N_2O шығарындылары коэффициенті, кг N_2O / тонна азот қышқылы өндірісі;

NAP = аймақтағы азот қышқылы өндірісінің көлемі, тонналар.

1-деңгей әдісі. Тиімді тәжірибе ережелеріне сәйкес, 1-деңгей әдісінде N_2O шығарындылары тазаланбайды деп есептеледі, сондықтан бұл өндіріс үшін ең жоғары әдепкі шығарындылар коэффициенті қолданылады (3.3-кесте).

2-деңгей әдісі. Тәжірибеде әртүрлі технологияларды қолданатын азот қышқылы өндірісінің зауыттарында N_2O шығарындылары коэффициенттерінде айтарлықтай айырмашылық болуы мүмкін. Сондықтан азот қышқылы өндірісінде N_2O шығарындыларын есептеу кезінде өндіріс технологиясының түрін ескеру қажет. Егер шығарындыларды бағалау үшін әдепкі мәндер қолданылса, тиімді тәжірибе шеңберінде зауыттар технология түрлері бойынша бөлініп, нақты зауыт түріне арналған N_2O түзілу коэффициенті қолданылады. 2-деңгей әдісінде зауыт деңгейіндегі өндіріс деректері қолданылады, олар технология түрі бойынша топтастырылған. Шығарынды мөлшері 3.6 теңдеуіне сәйкес есептеледі:

$$E_{N_2O} = \Sigma\ [EFi \bullet NAPi \bullet (1 - DFj \bullet ASUFj)] \qquad (3.6)$$

мұнда:

E_{N_2O} = N_2O шығарындылары, кг;

EFi = i типтегі технология үшін N_2O шығарындылары коэффициенті, кг N_2O/тонна азот қышқылы өндірісі;

NAPi = i типтегі технология бойынша азот қышқылы өндірісі, тонналар;

DFj = j типтегі тазалау технологиясының тиімділік коэффициенті, бөлшек;

ASUFj = j типтегі тазалау жүйесін пайдалану коэффициенті, бөлшек.

Ескерту: 3.3-кестеде көрсетілген әдепкі шығарындылар коэффициенттері тазалау технологиясының шығарындылар деңгейіне әсерін көрсетеді (қолданылатын жағдайда). Бұл коэффициенттерді қолдану үшін зауыттарда тазалау технологиялары бар екеніне және жыл бойы қолданылып келе жатқанына көз жеткізу қажет.

N_2O шығарындыларын есептеу үшін негізгі теңдеуге қосымша мүшелер енгізілген, онда N_2O-дан тазалау технологияларын потенциалды пайдалану, сондай-ақ олардың нақты қолданылу уақыты ескеріледі.

3-деңгей әдісі IPCC-дің 2006 жылғы Басшылық қағидаттарына сипатталған.

Шығын коэффициенттерін таңдау

1-деңгей әдісі. Тиімді практика аясында әр технология үшін ең жоғары шығарындылар коэффициенті қолданылады (3.3-кесте) және N_2O шығарындыларын тазалау жүргізілмеген деп қабылданады.

2-деңгей әдісі. Егер зауыт деңгейіндегі коэффициенттер қол жетімді болмаса, тиімді практикада әдепкі коэффициенттер қолданылады. Бұл мәндердің нақты зауыт коэффициенттеріне қаншалықты сәйкес келетіні белгісіз. 3.3-кестеден алынған әдепкі коэффициенттер тек зауыт деңгейіндегі өлшеулер қол жетімсіз болған жағдайда қолданылады.

3.3-кестеде N_2O шығарындыларының коэффициенттері және оларға байланысты белгісіздіктер көрсетілген. Селективті емес каталитикалық қалпына келтіру (СҚК) технологиясын қолданатын зауыттар үшін көрсетілген коэффициенттер N_2O тазалауды ескереді. Бұл коэффициенттерді қолдану үшін зауыттарда тазалау технологиялары бар екеніне және жыл бойы қолданылып келе жатқанына көз жеткізу қажет.

3.3-кесте – Азот қышқылын өндіру үшін әдепкі коэффициенттер

Өндірістік процесс	N2O шығарындыларының коэффициенті (100%-дық қышқылға қатысты)	Шығарынды коэффициентінің белгісіздігі
СҚК бар зауыттар (барлық процестер)	2 кг N2O / тонна азот қышқылы	±10%
N2O синтез процесінде немесе қалдық газда жойылатын зауыттар	2,5 кг N2O/тонна азот қышқылы	±10%
Атмосфералық (төмен) қысымда жүретін процестегі зауыттар	5 кг N2O/тонна азот қышқылы	±10%
Орташа қысымда жүретін процестегі зауыттар	7 кг N2O/тонна азот қышқылы	±20%
Жоғары қысымда жүретін процестегі зауыттар	9 кг N2O/тонна азот қышқылы	±40%
Дереккөз: IPCC, 2006		

Өндірістік мәліметтерді таңдау

Өндірістік мәліметтерді есепке алу кезінде 100% HNO3-ке қайта есептеу қажет – тиімді практика ережесі бойынша барлық өндіріс деректері 100% HNO3 эквивалентінде көрсетілуі тиіс. Мұны жүзеге асыру үшін азот қышқылының моногидрат түрінде берілген мөлшерін молярлық қатынасқа сәйкес 63/81 коэффициентіне көбейту керек.

1-деңгей әдісі

1-деңгей әдісі үшін азот қышқылының аймақтық өндіріс деректерін жинау қажет.

Мәліметтерді алу ұсынылатын көздер: Қазақстан Республикасының Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросының аумақтық департаменттері; азот қышқылын өндіретін кәсіпорындар мен өнеркәсіптік компаниялар.

Алайда, азот қышқылы туралы статистикалық деректер толық болмауы мүмкін және айтарлықтай бөлігін қамтымауы мүмкін. Мысалы, әлсіз (концентрациясы төмен) қышқылдың шығуын есепке алмауы мүмкін, ол кәсіпорындарда басқа өнімді өндіруге өңделеді. Толық есепке алынады: саудаға арналған әлсіз қышқыл өндірісі, күшті қышқыл өндірісі. Концентрациясы төмен азот қышқылы, әдетте, зауытішілік қолдануға арналған және тасымалданбайды. Оның өндірістік қуаттары аммиак селитрасы, күрделі тыңайтқыштар немесе фосфат шикізатын азоттық қышқылдық немесе азоттық-сірке қышқылдық жолмен өңдеу үшін қажетті қуаттармен теңестірілген. Сондықтан деректермен жұмыс жасағанда барлық өндірілген көлемдердің есепке алынғанына көз жеткізу қажет. Қажет болған жағдайда, тыңайтқыш өндірісінде қолданылған концентрациясы төмен (неконцентрленген) азот қышқылының көлемін жанама жолмен бағалауға болады. Бұл үшін аймақтағы минералдық тыңайтқыш өндірісі туралы деректер пайдаланылады, және шығын коэффициенттеріне (кесте 3.4) сүйене отырып, осы тыңайтқыштарды өндіруге жұмсалған 100% азот қышқылының көлемі есептеледі. Кесте 3.4-де минералдық тыңайтқыштардың түрлері көрсетілген, олардың өндірісінде азот қышқылы қолданылады, және осы қышқылды қанша мөлшерде пайдаланылғанын бағалау үшін шығын коэффициенттері берілген.

Кесте 3.4 – Минералдық тыңайтқыштарды өндіруге жұмсалатын азот қышқылының коэффициенттері, т/т

Аммиак нитраты (NH4NO3)	0,786
Кальций нитраты	0,768
Натрий нитраты (NaNO3)	0,741
Нитроаммофоска (азофоска)	0,215

Егер өңір деңгейінде азот қышқылы өндірісі туралы деректер жоқ болса, өндірістік қуат туралы ақпаратты пайдалануға болады. Тиімді тәжірибе бойынша өңірдің жалпы өндірістік қуатын пайдалану коэффициентімен 80 % ± 10 % (яғни 70–90 % аралығында) көбейтеді. Бұл жағдайда минералды тыңайтқыштарды өндіруге жұмсалған азот қышқылын есепке алудың қажеті жоқ.

2-деңгей әдісі**.** 2-деңгей әдісінде өндіріс деректері технология түрі мен тазарту жүйесі түрі бойынша бөлінеді. Тиімді тәжірибе бойынша деректерді жинау өндіріс және N_2O жою деректерінің деңгейіне сәйкес дәлдікпен жүргізіледі. Мұндай жағдайда деректердің көзі – азот қышқылын өндіретін кәсіпорындар.

Толықтық. Өңірлік статистика азот қышқылы өндірісін төмендетіп көрсетуі мүмкін. Дүниежүзілік статистиканы өңірлік деректермен салыстырғанда, ұлттық статистика жалпы өндірістің тек 50–70 %-ын есептейтіні көрсетілген (IPCC, 2006). Ұлттық статистикада азот қышқылы ірі өндірістік процестің құрамында өндіріліп, нарыққа шықпауы мүмкіндігі есепке алынбайды. Тиімді тәжірибе бойынша бұл деректерді ескеру қажет.

3.3.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

Шығарынды коэффициенттерінің белгісіздігі

Әдепкі шығарынды коэффициенттерінің белгісіздіктері 3.3-кестеде көрсетілген.

Өндіріс деректерінің белгісіздігі

Егер өндіріс деректері зауыттардан алынса, белгісіздіктердің бағасын өндірушілерден алуға болады. Ұлттық статистикалық агенттіктерден алынған деректер әдетте белгісіздіктерді қамтымайды. Егер басқа көздерден белгісіздіктердің мәндері қолжетімді болмаса, әдепкі мән ретінде ±2 % қолдануға болады.

Белгісіздікті азайту үшін, тиімді тәжірибе бойынша, өндіріс деректері 100 % азот қышқылы бойынша берілгенін тексеру қажет. Сонымен қатар, зауыт ішінде қайта өңдеуге жұмсалған қоса алғанда, барлық азот қышқылы көлемін есепке алу маңызды. Егер өңірлік статистика тек саудаға шығарылатын азот қышқылын есепке алса, өндіріс деректерінің белгісіздігі айтарлықтай жоғары болуы мүмкін.

3.6 КАРБИД ӨНДІРУ

3.6.1 Санаттың сипаттамасы

Кремний карбиді (SiC) және кальций карбиді (CaC2) өндірісі парниктік газдардың шығарындыларымен бірге жүреді. Карбид өндірісі кезінде көміртек диоксиді (CO2) және метан (CH4) бөлінуі мүмкін.

Кремний карбиді – маңызды жасанды абразив, оны кварц құмы мен мұнай коксынан өндіреді.

Кальций карбиді ацетилен және цианамид (аз мөлшерде, бұрынғы уақытта) өндірісінде қолданылады. Оны өндіріс процесінде екі түрлі көміртекті шикізаттан алады: кальций карбонатынан (мәрмәр) және мұнай коксынан.

Көміртекті шикізатты қолдану CO2 шығарындыларына әкеледі. Мұнай коксының құрамындағы сутегі бар ұшқыш қосылыстардың болуы CH4 шығарындыларына себеп болуы мүмкін (РП МГЭИК, 2006).

Қазақстан Республикасында кремний карбидін өндіру жоқ, бірақ ішкі нарық қажеттіліктеріне сәйкес кальций карбидін өндіру бар.

3.6.2 Әдістемелік мәселелер

Кремний карбидінен (SiC) CO2 және CH4 шығарындылары

Кремний карбиді кварц құмы мен көмір көзі ретінде мұнай коксын пайдалана отырып өндіріледі, реакциялары:

$$SiO_2 + 2C = Si + 2CO$$
$$Si + C = SiC$$

Жалпы реакция мынадай түрде көрсетіледі, бірақ тәжірибеде стехиометриялық қатынас әрдайым дәл болмайды:

$$SiO_2 + 3C = SiC + 2CO \ (+ O_2 \rightarrow 2CO_2)$$

Өндіріс процесінде кварц құмы мен көмір шамамен 1:3 мольдік қатынаста араластырылады. Процесте шамамен 35% көмір кремний карбидіне өтеді, қалған бөлігі артық оттекпен әрекеттесіп, CO2-ге айналып атмосфераға бөлінеді. Мұнай коксында летучі қосылыстар болуы мүмкін, олар метанға (CH4) айналады.

Кальций карбидінен (CaC2) CO2 шығарындылары

Кальций карбиді (CaC2) карбонат кальцийді (CaCO3, әктастан) қыздыру арқылы, кейін CaO-ны көмірмен (мысалы, мұнай коксымен) қалпына келтіру арқылы алынады. Екі кезеңде де CO2 бөлінеді. Нефть коксының көміртегінің шамамен 67% өнімге өтеді.

Негізгі реакциялар::

$$CaCO_3 = CaO + CO_2$$
$$CaO + 3C = CaC_2 + CO \ (+ 1/2O_2 \rightarrow CO_2)$$

Көптеген зауыттарда CO газын энергия көзі ретінде пайдаланады.

Блок 3.4 – Қосарланған есептеуден аулақ болу
CaC2 өндірісі барысында пайда болатын CO газын жағудан туындайтын CO2 шығарындылары «Энергетика» секторы емес, ӨПӨП секторы аясында есепке алынуы тиіс. Сондай-ақ, өндіріс процесінде қолданылған мұнай коксының мөлшері «Энергетика» секторынан шегерілуі керек, себебі бұл кокс энергия көздері ретінде пайдаланылмайды, яғни оны энергияның емес, өндірістік мақсаттағы пайдаланылуы ретінде қарастыру қажет.

Кальций карбидінің ең маңызды қолданылуы – ацетиленді (C2H2) өндіру, CaC2 судың қатысуымен реакцияға түседі. Ацетиленнің елеулі бөлігі дәнекерлеу үшін қолданылады. Ацетилен сондай-ақ химиялық синтезде ацетальдегид, сірке қышқылы, сірке ангидриді алу үшін және «ацетилендік қожы» (углерод қожының бір түрі) өндірісінің бастапқы шикізаты ретінде пайдаланылады. Көп жағдайда ацетилен CaC2 алынатын зауытта емес, басқа зауыттарда өндіріледі, және бұл CO2 шығарындыларын есептеу әдістерін (2-деңгей) қолданған кезде ескерілуі қажет. Ацетиленді химиялық синтезде және ацетилендік қожы өндірісінде қолдану нәтижесінде углеродты қамтитын өнімдер түзіледі, бұл CaC2 пайдалануымен байланысты жалпы CO2 шығарындыларын азайтады. Ацетиленді табиғи газды жартылай тотығу арқылы да, сондай-ақ CaC2-тен де алуға болады. Ацетиленді осы қолдану түрлерінде есепке алу әдісі 3.9 бөлімінде сипатталған.

Ацетиленді дәнекерлеу үшін өндіру және қолдану реакциясымен сипатталуы мүмкін.

$$CaC_2 + H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2 \ (+ 2{,}5O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O)$$

Егер ацетилен дәнекерлеуге қолданылса, шығарындыларды ацетилен алу үшін алынған CaC2 мөлшері негізінде есептеуге болады, бұл ацетилен өндірілгеннен кейін салыстырмалы түрде қысқа мерзім ішінде пайдаланылатын деп есептегенде.

Блок 3.5 – CaO өндіруден шығарындыларды есепке алу
CaO (әк) ішкі қолдану үшін немесе карбид шығармайтын басқа зауытта өндірілуі мүмкін. Қалай болғанда да, CaO алу кезеңінен шыққан шығарындылар әк өндірісінен шыққан шығарындылар ретінде тіркелуі керек (2.3-бөлім); ал CaO-ның мұнай коксымен

реакциясы және өнімді ацетилен (сварка үшін) алу үшін қолдану кезінде шыққан шығарындылар ғана кальций карбидінің шығарындылары ретінде есепке алынуы тиіс.

Тиімді тәжірибе аясында ұлттық және әдісті таңдау аймақтық жағдайларға байланысты. 1-деңгей әдісінде шығарындылар коэффициенттері әдепкі мәндер бойынша және аймақтық статистикалық деректер негізінде қолданылады. 2-деңгей әдісі CaC_2-нің ацетилен (сварка үшін) алу үшін қолданылуына қатысты зауыттық деректерге негізделген. 3-деңгей әдісінде зауыттық деректер пайдаланылады: мұнда мұнай коксын тұтыну (углерод құрам коэффициенті – CCF және көміртекті оксидтендіру коэффициенті – COF, егер қолжетімді болса; немесе «Энергетика» секторы бойынша ұлттық деректерді қолдануға болады), сваркаға ацетилен алу үшін CaC_2 қолданылу деректері және зауыт деңгейіндегі шығарындылар коэффициенттері қарастырылады, қажет болған жағдайда.

Карбид өндірісінен CO_2 және CH_4

1-деңгей әдіс. Карбид өндірісінен шығарындыларды есептеу үшін мұнай коксын тұтыну немесе карбид өндірісі туралы деректер, сондай-ақ сваркаға ацетилен алу үшін қолданылған кальций карбидінің мөлшері пайдаланылады. Есептеулерде әдепкі шығарындылар коэффициенттері қолданылады. Егер мұнай коксын тұтыну деректері қолданылса, CCF және COF көрсеткіштерін 1-тараудың «Энергетика» бөлімінен алуға болады, нәтижені CO_2-ге аудару үшін 44/12-ге көбейту қажет. Шығарындыларды есептеу үшін негізгі теңдеу келесідей

$$E_{CO_2} = \text{AD} \bullet \text{EF} \qquad (3.9)$$

мұнда:

E_{CO_2} аймақтық CO_2 шығарындылары, тонна;

AD = мұнай коксын тұтыну немесе карбид өндірісі бойынша аймақтық деректер, қолданылған шикізаттың тоннасы немесе карбид өнімінің тоннасы;

EF = CO_2 шығарындылары коэффициенті, тонна CO_2/тонна шикізат немесе карбид өнімінің тоннасы.

Екі негізгі нұсқа бар:

Егер қызмет деректері ретінде карбид өндірісі алынса, EF карбид өнімінің бірлік мөлшері бойынша орташа CO_2 шығарындыларына тең болады, тонна CO_2/тонна карбид өнімінің.

Егер қызмет деректері ретінде мұнай коксын тұтыну алынса, EF келесі формула бойынша есептеледі: CCF (углерод құрам коэффициенті) × COF (көміртектің оксидтену коэффициенті) × 44/12, өнімдегі C мөлшеріне түзету енгізілген, тонна CO_2/тонна қолданылған шикізат.

Түзету коэффициенттері:

SiC үшін = 0,35 → шығарындылар коэффициенті = 0,65 × CCF × COF × 44/12

CaC_2 үшін = 0,67 → шығарындылар коэффициенті = 0,33 × CCF × COF × 44/12

3.9 теңдеуі CH_4 шығарындыларын бағалау үшін де қолданылуы мүмкін,

мұнда

EF – CH_4 шығарындыларына сәйкес коэффициент.

CaC_2 шығарындыларын есептеу кезінде ацетилен өндірісінде қолданылған CaC_2-ге қатысты жанама CO_2 шығарындылары да ескерілуі керек. 3.9 теңдеуі AD – тұтынылған CaC_2 мөлшері, EF – осы қолдануға қатысты шығарындылар коэффициенті болған жағдайда қолданылады. 1-деңгей әдісінде тиімді тәжірибе аясында барлық ацетилен өндірісінде қолданылған CaC_2 CO_2 шығарындылары тудыратыны консервативті түрде қабылданады (IPCC, 2006).

2-деңгей әдісі. 2-деңгей әдісінде зауыт деңгейінде карбид шығару және өнімдегі көміртек мөлшері туралы деректер қажет. CaC_2 үшін аймақта сваркаға ацетилен алу мақсатында қолданылу деректері де қажет. Өндіріс және қолдану шығарындылары 3.9 теңдеуі бойынша МГЭИК коэффициенттері арқылы есептеледі. Егер ацетилен басқа РК субъектісінде

CaC_2-ден өндірілсе және осы мақсатқа қолданылған CaC_2 мөлшері белгісіз болса, тиімді тәжірибе бойынша бұл факт құжатталуы тиіс. Бұл жағдайда карбид кальцийін қолданудан туындаған шығарындылар CaC_2 сваркаға ацетилен өндірісінде қолданылған аймақта есепке алынуы керек.

3-деңгей әдісі IPCC-дің 2006 жылғы Басшылық қағидаттарына сипатталған.

3.6.2.1 Шығарылым коэффициенттерін таңдау

1-деңгей әдісі. 1-деңгей әдісінде мұнай коксын тұтынуға негізделген есептеулерде әдепкі мәндер CCF, COF және өнімдегі C мөлшері қолданылады. Егер есеп карбид өндірісіне негізделсе, онда МГЭИК шығарындылары коэффициенттері кесте 3.6 және 3.7 бойынша қолданылады. Екі жағдайда да CaC_2 қолдану кезінде МГЭИК шығарындылары коэффициенті қолданылады (IPCC, 2006).

Кесте 3.6 – Кремний карбидін өндіруден туындайтын CO_2 және CH_4 шығарындыларын бағалау үшін IPCC шығарындылары коэффициенттері

Процесс	Шығарылым коэффициенті (т/CO_2/т шикізат)	Шығарылым коэффициенті (кг CH_4/т шикізат)	Шығарылым коэффициенті (т CO_2/т карбид өнім)	Шығарылым коэффициенті (кг CH_4/т карбид өнім)
Кремний карбидін өндіру	2,30	10,2	2,62	11,6
Дереккөз: IPCC, 2006 ж.				

Таблица 3.7 – IPCC шығарындылар коэффициенттері CaC_2 өндірісі мен қолдануынан шығатын CO_2 есептеу үшін

Процесс	Шығарылым коэффициенті (т CO_2/т шикізат)	Шығарылым коэффициенті (т CO_2/т өндірілген карбид)
Нефтяной кокс қолдану	1,70	1,090
Өнімді қолдану	қолданылмайды	1,100
Дереккөз: IPCC, 2006 ж.		

2-деңгей әдісі. Сондай-ақ, 1-деңгей сияқты, 2-деңгей әдісі өнімдегі C мазмұнын қоспағанда, әдепкі шығарындылар коэффициентінің мәндерін пайдаланады. Кәсіпорын деректерін пайдалану ұсынылады.

3.6.2.2 Қызметтік деректерді таңдау

1-деңгей әдісі. 1-деңгей әдісі үшін нефтяной кокс тұтынуы немесе аймақтық карбид өндірісі туралы деректер қажет. Осы мақсатта келесі деректер көздерін пайдалану ұсынылады: Қазақстан Республикасының Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігіне қарасты Ұлттық статистика бюросының аумақтық департаменттері; Өңірде карбид өндірісі немесе қолданылуын жүзеге асыратын кәсіпорындар немесе өнеркәсіптік компаниялар.

2-деңгей әдісі. 2-деңгей әдісі үшін қажетті қызметтік деректерге кәсіпорын деңгейінде алынған карбид өндірісі және ацетиленді дәнекерлеу үшін CaC_2 тұтыну туралы мәліметтер кіреді.

3.6.2.3 Толықтығы

Карбид өндірісі зауыттары, әдетте, жақсы белгілі. Кальций және кремний карбидін өндіру деректері Қазақстан Республикасының Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігіне қарасты Ұлттық статистика бюросының аумақтық департаменттері арқылы есепке алынады. Нефтяной кокс тұтыну деректерін карбид өндіретін зауыттардан тікелей алуға болады.

Қызметтік деректерді жинау және шығарындыларды есептеу қиындауы мүмкін, себебі CaC_2-ден алынған ацетилен әрдайым CaC_2 өндірілген зауытта шығарылмайды. Бұл жоғары деңгейдегі әдістерді қолданғанда ескерілуі тиіс: CaC_2 пайдалануынан туындайтын шығарындылар олардың пайда болған жерінде есепке алынуы керек. Мысалы, дәнекерлеу үшін ацетилен өндірілсе, егер ацетилен басқа жерде өндірілсе (CaC_2 шығарылған жерден тыс), шығарындылар ацетилен өндірілген жерде есепке алынады

3.6.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

Шығарынды коэффициенттерінің белгісіздіктері

Жалпы, CO_2 шығарындылары үшін әдепкі коэффициенттер салыстырмалы түрде жоғары белгісіздікке ие, себебі карбид өндірісі теориялық стехиометриялық реакциядан өзгеше өтеді. CH_4 шығарындыларының коэффициенттерінің белгісіздігі шикізаттың (нефтяной кокс) құрамындағы көміртекті ұшқыш қосылыстардың өзгеру мүмкіндігіне және өндірістік процесс параметрлерінің ықтимал ауытқуына байланысты туындайды. Егер басқа дереккөздерден белгісіздік мәндері қолжетімді болмаса, әдепкі мән ретінде ±10% қолдануға болады.

Эффективті тәжірибеде белгісіздіктерді бағалау зауыт деңгейінде жүргізіледі – мұндай белгісіздіктер әдепкі мәндерге қарағанда аз болуы тиіс.

Қызмет деректерінің белгісіздіктері

Егер қызмет деректері зауыттардан алынса, белгісіздік бағаларын өндірушілерден алуға болады. Олар тұтынылған нефтяной кокс пен әк, сондай-ақ карбид өндірісі деректері үшін белгісіздіктер бағаларын қамтуы тиіс. Ұлттық статистикалық агенттіктерден немесе өнеркәсіптік және сауда ұйымдарынан алынған деректер әдетте белгісіздіктер бағаларын қамтымайды. Егер басқа дереккөздерден белгісіздік мәндері қолжетімді болмаса, әдепкі мән ретінде ±5% қолдануға болады.

4-ТАРАУ МЕТАЛЛУРГИЯ ӨНЕРКӘСІБІНЕН ШЫҒЫНДЫЛАР

4.1 Санаттың сипаттамасы

Осы бөлімде металлургия өнеркәсібіне тән парниктік газ шығарындыларын бағалау жөніндегі нұсқаулық келтірілген.

Көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындыларын осы тарауда да, сондай-ақ «Энергетика» бөлімінде де екі рет есептеп жібермеу үшін ерекше мұқият болу қажет, сонымен қатар CO_2 шығарындыларын елемей қалдырмау керек, өйткені қалпына келтіргіш ретінде және энергия көзі ретінде пайдаланылатын көміртекке байланысты CO_2 шығарындылары металлургиялық үдерісте тығыз байланысты болуы мүмкін.

Егер металлургиялық кәсіпорында CO_2-ні ұстау технологиясы орнатылған және пайдаланылып жатса, онда ұсталған CO_2 мөлшері жоғары деңгейдегі есептеулер кезінде шегеріліп тасталуы тиіс. CO_2 ұстауды ескеретін кез келген әдіс өндіріс кезінде ұсталған CO_2 шығарындылары жану процесімен де, технологиялық процесспен де байланысты болуы мүмкін екенін көрсетуі қажет. Егер өнеркәсіптік процестер мен жанудан шығатын шығарындылар туралы деректер бөлек талап етілсе (мысалы, шойын мен болат өндіру кезінде), түгендеу құрастырушылары бірдей CO_2 көлемдері екі рет есепке алынбағанына көз жеткізуі тиіс. Мұндай жағдайларда ұсталған CO_2-нің жалпы көлемін тиісті отынды жағу санаттарында және ППИП санаттарында осы көздер бойынша өндірілген CO_2 мөлшерлеріне пропорционалды түрде көрсету ұсынылады. Әдепкі бойынша, CO_2 ұсталып, сақтауға орналастырылмайды деп есептеледі. CO_2-ні ұстау және сақтау туралы қосымша ақпарат 2-томда қамтылған.

4.2 ШОЙЫН, БОЛАТ ЖӘНЕ ДОМЕНДІ КОКС ӨНДІРІСІ

Шойын мен болат өндіру кезінде көмірқышқыл газы (CO_2), метан (CH_4) және диазот тотығы (N_2O) шығарылуы мүмкін. Осы тарауда CO_2 және CH_4 шығарындыларын бағалау жөніндегі нұсқаулық берілген.

Қара металлургия, негізінен, мыналарды қамтиды: шойын мен болат өндіруге арналған интеграцияланған кәсіпорындар; болаттың қайталама өндірісімен айналысатын кәсіпорындар; тікелей тотықсыздандыру әдісімен темір өндіретін кәсіпорындар (Қазақстанда жоқ), кейбір жағдайларда болат өндіру кәсіпорындарымен біріктірілген; шойын мен болат өндірісінен бөлек орналасқан домендік кокс өндіретін кәсіпорындар.

4.1-суретте шойын мен болат өндірудің негізгі процестері көрсетілген: домендік кокс өндіру, агломерат пен окатыш дайындау, темір рудасын өңдеу, шойын мен болат қорыту, болатты құю және, жиі жағдайда, осы және басқа процестерді қамтамасыз ету үшін домендік газ бен камера пештерінің газын жағу.

Негізгі процестер әдетте домендік пештер мен оттекті конвертерлерді немесе кейбір жағдайларда ашық табанды пештерді (мартен пештері) қамтитын «интеграцияланған» кәсіпорындар жағдайында жүреді. Кейде өндірістің бір бөлігі басқа оператордың кәсіпорнында орналасуы мүмкін, мысалы, кокс металлургиялық зауыттан тыс жерде өндірілсе.

Кейде кокстеу зауыттары шойын мен болат өндірісінің интеграцияланған бөлігі болып табылмайды (яғни металлургиялық кәсіпорынның құрамына кірмейді). Осы тарауда барлық түрдегі кокс өндіру кезінде CO_2 және CH_4 шығарындыларын бағалау жөніндегі нұсқаулық берілген, бұл есептердің толықтығы мен үйлесімділігін қамтамасыз етуге бағытталған.

Жоғары деңгейлі әдістерді қолданған жағдайда, кокс өндіру шығарындыларын металлургиялық кәсіпорында және одан тыс бөлек бағалау қажет, себебі «орнында» өндірістің жанама өнімдері (мысалы, камера пештерінің газы, кокстеу шаңы және т.б.) жиі шойын мен болат өндіруде пайдаланылады.

Болаттың бастапқы және қайталама өндірісі.

Болат өндіру темір рудасынан интеграцияланған кәсіпорындарда немесе негізінен қайталама болат сынықтарынан өндірілетін қайталама кәсіпорындарда жүзеге асырылуы мүмкін. Интеграцияланған кәсіпорындар құрамына кокс өндіру, домендік пештер және оттекті

конвертерлер немесе кейбір жағдайларда мартен пештері (АТП) кіреді. Тазартылмаған болат домендік пеште балқытылған шойыннан оттекті конвертерлерде өндіріледі және кейіннен дайын өнімге өңделеді. Домендік шойынды тікелей шойын бұйымдарына да өңдеуге болады. Қайталама болат өндірісінде көбіне электрдоғалық пештер (ЭДП) қолданылады.

Шойын және темірді тікелей қалпына келтіру өндірісі.

Шойын интеграцияланған болат балқыту зауытында немесе Домна пештері мен оттегі түрлендіргіштерін қамтитын жеке зауытта өндірілуі мүмкін. Шойыннан басқа болат өндіру үшін тікелей қалпына келтіру темірі (LPV) қолданылады. Тікелей тотықсыздану темір кенін 1000°C-тан төмен температурада қатты күйдегі темір металына дейін қалпына келтіруден тұрады.

Домендік кокс өндіру.

Домендік кокс өндіру кезінде қазбалы отынның энергиясы пайдаланылады деп есептеледі, сондықтан шығарындыларды «Энергетика» секторының 1А санатына жатқызу қажет. Соған қарамастан, әдістемелер ППИП бөлімінде қарастырылады, өйткені шойын мен болат өндіру кезіндегі отынның энергетикалық және бейэнергетикалық пайдаланудан шығарындыларды бағалау үшін қолданылатын қызмет деректері айтарлықтай деңгейде сәйкес келеді. Осы шығарындылар көзі санатында тұтынылған және агломерат фабрикалары, окатыш зауыттары мен домендік пештер үшін шикізат ретінде есепке алынбаған барлық отын отынды жағу ретінде қарастырылуы тиіс, бұл «Энергетика» секторына жатады.

4.1-сурет Интеграцияланған шойын мен болат өндірісінің негізгі процестері*

4.2.1 Санаттың сипаттамасы

Домендік кокс өндіру

Домендік кокс негізінен домендік пеште қайта балқытылатын шойын өндіру үшін пайдаланылады.

Кокс сондай-ақ басқа металлургиялық процестерде де қолданылады, мысалы, құйма шойын, ферроқорытпалар, қорғасын мен мырыш өндіруде, сондай-ақ әк пен магний өндіруге арналған күйдіру пештерінде.

Домендік кокс – жоғары температурада көмірдің (негізінен кокстелетін көмірдің) карбонизациясы нәтижесінде алынатын қатты өнім. Ол төмен ылғалдылық және ұшпалы заттардың аз мөлшерімен сипатталады. Кокстелетін көмір – бұл қасиеттері домендік пешке арналған шикізат ретінде қолдануға жарамды кокс алуға мүмкіндік беретін битуминозды көмір түрі. Оның жоғарғы жану жылуы күлсіз, бірақ ылғалды күйінде 23 865 кДж/кг (5 700 ккал/кг)-дан асады.

Камера пештерінің газы – домендік кокс өндірісінің жанама өнімі болып табылады және шойын мен болат балқыту үшін пайдаланылады. 4.2-суретте кокс өндірудің технологиялық сұлбасы және оған байланысты CH_4 және CO_2 шығарындылары көрсетілген.

Камера пештерінің газын кокстеу пештерін жылыту мақсатында жағуға немесе оны интеграцияланған шойын мен болат өндіретін зауытқа тасымалдауға, сондай-ақ агломерат немесе шойын өндіруде пайдалануға болады. Камера пештерінің газын кәсіпорыннан тыс (мысалы, табиғи газды тарату жүйесіне) тасымалдап, энергия көзі ретінде де пайдалануға болады.

Шойын мен болат өндіру кезінде домендік пештерде коксты жағу нәтижесінде домендік газ түзіледі, оны кейін болат қорыту зауытынан жергілікті кокстеу зауытына жеткізіп, кокстеу пештерінде жағуға немесе агломерат өндіруде қолдануға болады.

Домендік газ бен кокстеу газының жануы – кокс өндіру кезіндегі CO_2 және CH_4 шығарындыларының негізгі көзі болып табылады.

Агломерат өндіру

Темір рудасын және басқа темір құрамдас материалдарды домендік пешке жүктеу алдында интеграцияланған металлургиялық кәсіпорындардың құрамындағы агломерат фабрикаларында күйдіру (спекание) процесінен өткізуге болады. Агломерат фабрикаларына арналған бастапқы шикізат құрамына ұнтақ тәрізді темір рудалары, қоспалар (мысалы, әк, оливин) және шойын мен болат өндірудің кейінгі сатыларынан алынған темір құрамдас материалдар (мысалы, домендік газды тазалау процесінен шыққан шаң) кіруі мүмкін. Кокстың майда фракциясы (бөлшектерінің өлшемі <5 мм болатын ұсақ кокс) агломерат фабрикаларында ең кең тараған материал болып табылады. Ұсақ коксты интеграцияланған металлургиялық зауыттағы жергілікті кокстеу пештерінде алуға немесе сыртқы кокс өндірушілерінен сатып алуға болады. Интеграцияланған шойын мен болат өндіру аясында өндірілетін домендік газ немесе камера пештерінің газы агломерат фабрикаларында пайдаланылуы мүмкін. Агломерат фабрикаларындағы көмірқышқыл газының шығарындылары кокстың майда фракциясының және басқа да шикізаттың тотығуы нәтижесінде түзіледі. Агломерат өндірісінен шығатын түтін газының құрамында метан және басқа көмірсутектер де болады. 4.3-суретте агломерат өндірудің технологиялық сұлбасы көрсетілген.

Окатыш өндіру

Окатыштер темір құрамдас шикізатты (шаң тәрізді руданы және қоспаларды) өте жоғары температурада өңдеу арқылы алынады. Олар диаметрі шамамен 9–16 мм болатын домалақ түйіршіктер түрінде болады. Процесс келесі негізгі кезеңдерді қамтиды: ұнтақтау, кептіру, окаттау және шикізатты термиялық өңдеу. Окатыш фабрикалары әдетте темір кен орындарының маңында немесе жүк порттарында салынады, бірақ олар интеграцияланған металлургиялық кешен құрамында да орналасуы мүмкін. Окатыш фабрикаларында отын

ретінде табиғи газ немесе көмір пайдаланылуы мүмкін, ал интеграцияланған металлургиялық кешен құрамындағы фабрикаларда камера пештерінің газы қолданылуы ықтимал. Процесс барысында энергия тұтыну мөлшері және соған байланысты CO_2 шығарындылары темір рудасының сапасына және қолданылатын басқа шикізаттың құрамына ішінара тәуелді болады. CO_2 шығарындылары сондай-ақ процесте пайдаланылатын отынның көміртек құрамына және оның жылу шығару қабілетіне байланысты өзгереді.

Шойын өндіру және кокстың рөлі

Металлургия өнеркәсібіндегі ең үлкен CO_2 шығарындыларын шойын өндіру береді, дәлірек айтқанда – темір рудаларын темірге айналдыру үшін көмірді пайдалану. 4.4-суретте шойын өндірудің технологиялық схемасы және онымен байланысты шығарындылар көрсетілген. Көміртек домендік пешке негізінен кокстелетін металлургиялық көмірден алынған кокс түрінде беріледі (бірақ ол ағаш көмірі немесе көміртектің басқа түрлері болуы мүмкін). Көміртек металлургиялық процесте екі функция атқарады – ең алдымен ол темір оксидтерін темірге дейін қалпына келтіру реакциясында қалпына келтіргіш болып табылады; ол сондай-ақ энергия көзі болып табылады, өйткені көміртек пен оттегінің реакциясы жылу бөлумен жүреді. Домендік газ домендік пештерде коксты жағу кезінде түзіледі. Әдетте оны шығарып алады және оны ішінара зауыттың өзінде, ішінара басқа металлургиялық процестерде немесе оны жағуға арналған электр станцияларында отын ретінде пайдаланады.

Домендік газды сондай-ақ металлургиялық кәсіпорыннан жергілікті кокстеу зауытына шығарып алып, энергия алу мақсатында кокстеу пештерінде жағуға болады. Домендік газды кәсіпорыннан тыс тасымалдауға немесе пештер мен үрлеу ауасын жылыту үшін энергия көзі ретінде пайдалануға болады. Оттекті конвертерлердің газы болатты оттекті конвертерлерде өндіру кезінде жанама өнім ретінде алынады және газ конвертерден шыққаннан кейін шығарып алынады. Домендік пештерде көміртекті пайдалану нәтижесінде пайда болатын шығарындыларды ӨПӨП секторының шығарындылары ретінде қарастыру қажет.

Бұдан басқа, темір тікелей тотықсыздандыру процесінде алынуы мүмкін. Тікелей тотықсыздандыру темір рудаларын 1000°C төмен температурада қалпына келтіру арқылы қатты күйдегі металл темір алу болып табылады. Тікелей тотықсыздандыру процесінде тікелей тотықсыздандырылған темір (ТТТ) деп аталатын қатты өнім алынады. ТТТ әдетте электрдоғалық пештерде болат алу үшін металл сынықтарының орнына пайдаланылады. Егер өнімді сақтау немесе тасымалдау қажет болса, ТТТ брикетке (ыстық брикеттелген темірге (ЫБТ)) қайта балқытылады. Осы процестердегі CO_2 шығарындыларын энергия тұтыну және отынның (табиғи газ, көмір және т.б.) көміртек құрамына қарай бағалауға болады.

Болат өндірісі

Болатты оттекті конвертерде өндіру процесі балқытылған шойынды (70–90%) және болат сынықтарын (10–30%) тиеуден басталады.

Жоғары тазалықтағы оттек содан кейін шойындағы көміртекпен әрекеттесіп, жылу бөледі, ол шихтаны балқытып, бір уақытта көміртек мөлшерін азайтады.

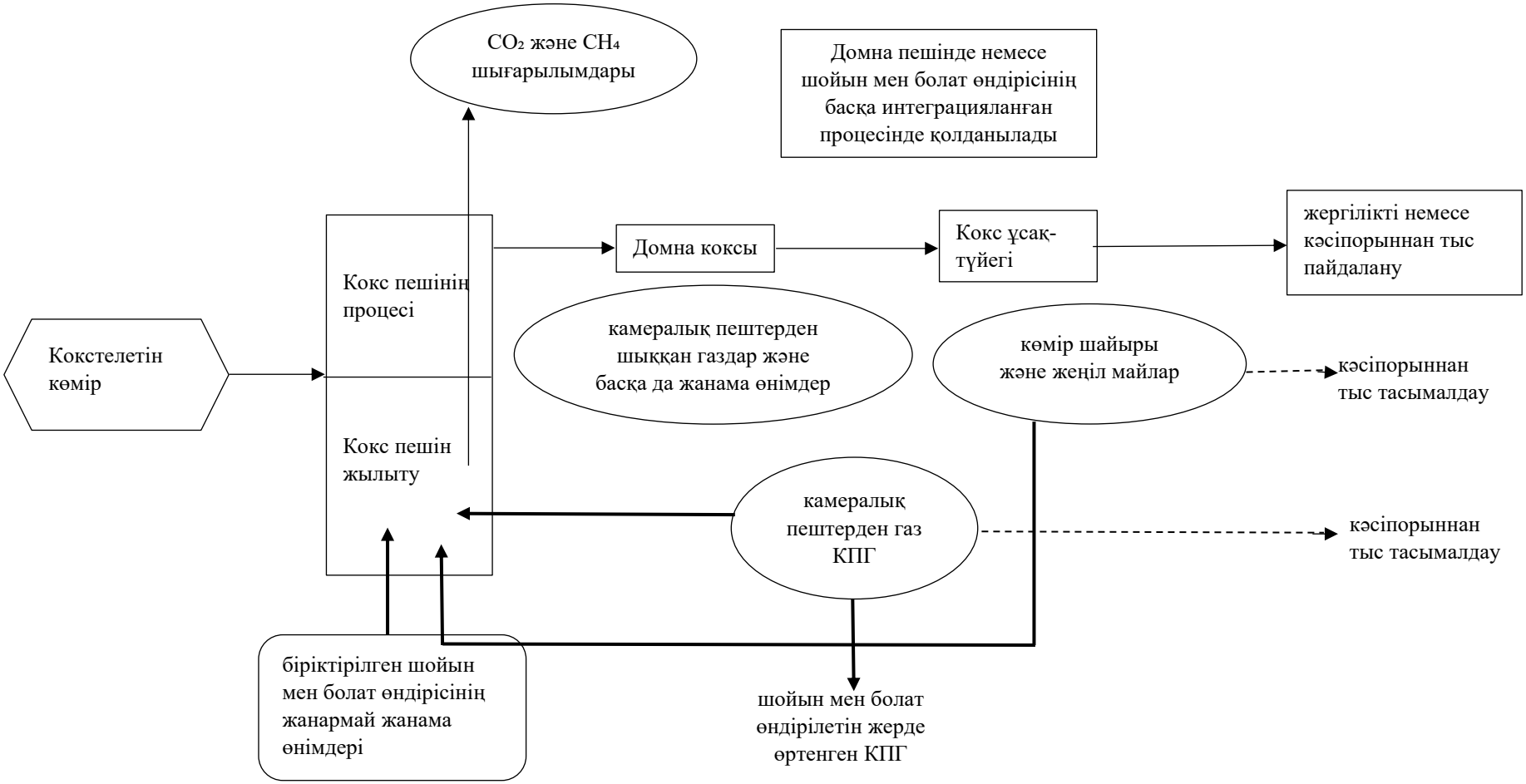
Домендік пештерден алынған шойын әдетте 3–4% көміртек қамтиды, оны 1%-дан төмен мәндерге дейін азайту қажет; осы кезде темір тазартылады және қажетті маркалы болат алу үшін қоспалармен қорытылып біріктіріледі.

Электр доғалы пештерде болат өндіру (ЭДП) әдетте 100% қайталама болат сынықтарын және кейбір кәсіпорындарда тікелей тотықсыздандырылған темірді қамтиды, ол көміртекті электродтар арқылы шихтаға берілетін электр энергиясын тұтыну арқылы балқытылады; содан кейін балқыма тазартылады және қажетті маркалы болат алу үшін қоспалармен қорытылып біріктіріледі.

ЭДП интеграцияланған кәсіпорын құрамына кіруі мүмкін, бірақ әдетте олар жеке орналасады, өйткені шикізат ретінде негізінен шойын емес, сынық (болат сынықтары) пайдаланылады. ЭДП процесі негізінен бір процесс – сынықты балқыту, тотықсыздандырусыз, сондықтан көміртек домендік/конвертерлік процестердегі сияқты

маңызды рөл атқармайды. ЭДП-лардың көпшілігінде, сынықпен жұмыс істейтіндерде, көмірқышқыл газы (CO_2) шығарындылары негізінен көміртекті электродтардың жұмсалуымен байланысты. ЭДП мен басқа болат балқыту процестерінде пайдаланылатын көміртектен шығатын барлық көмірқышқыл газының шығарындыларын Өнеркәсіптік процестер мен өнімдерді пайдалану секторының (ӨПӨП) шығарындылары ретінде қарастыру қажет.

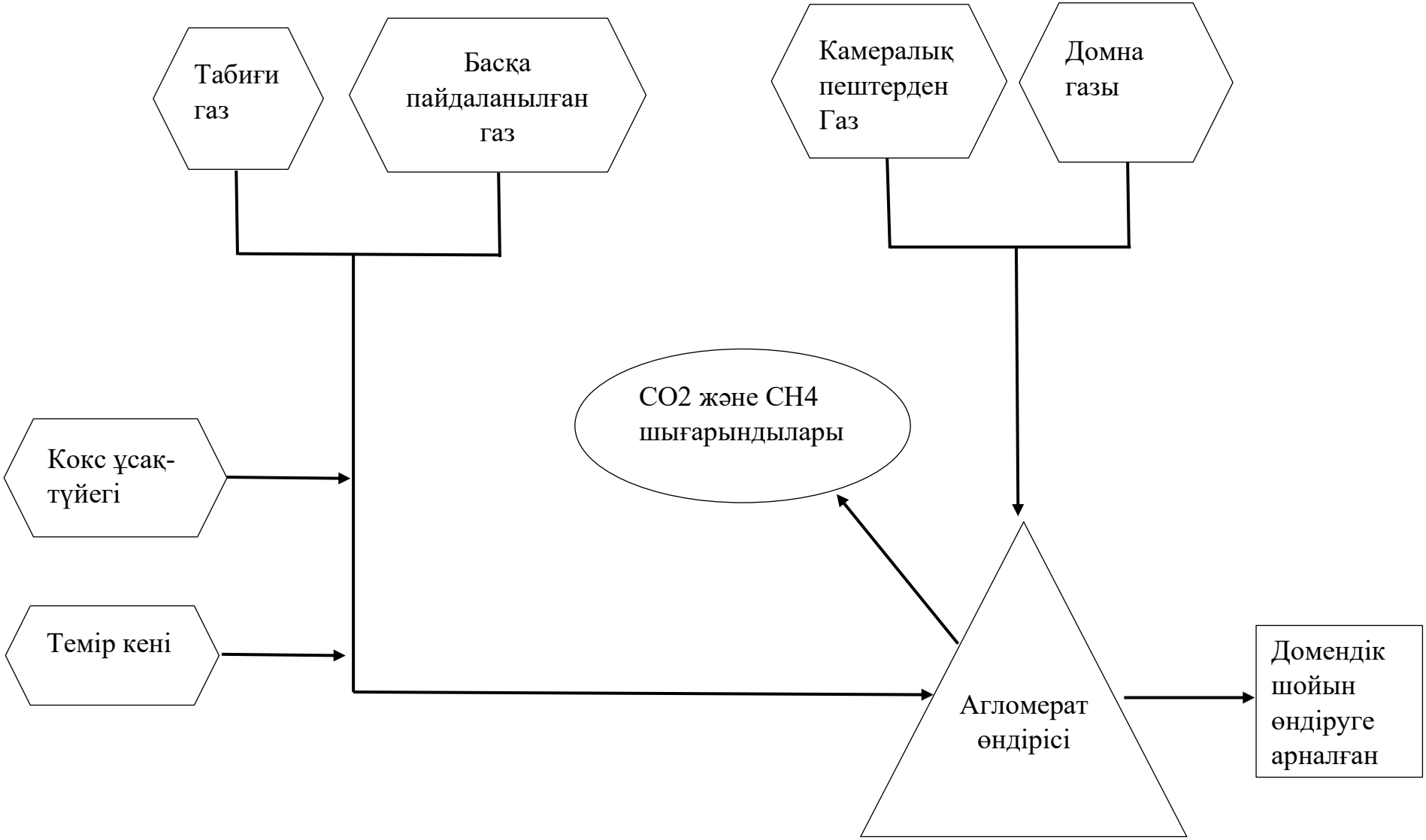
4.5-суретте болат өндірудің технологиялық схемасы және онымен байланысты шығарындылар көрсетілген.



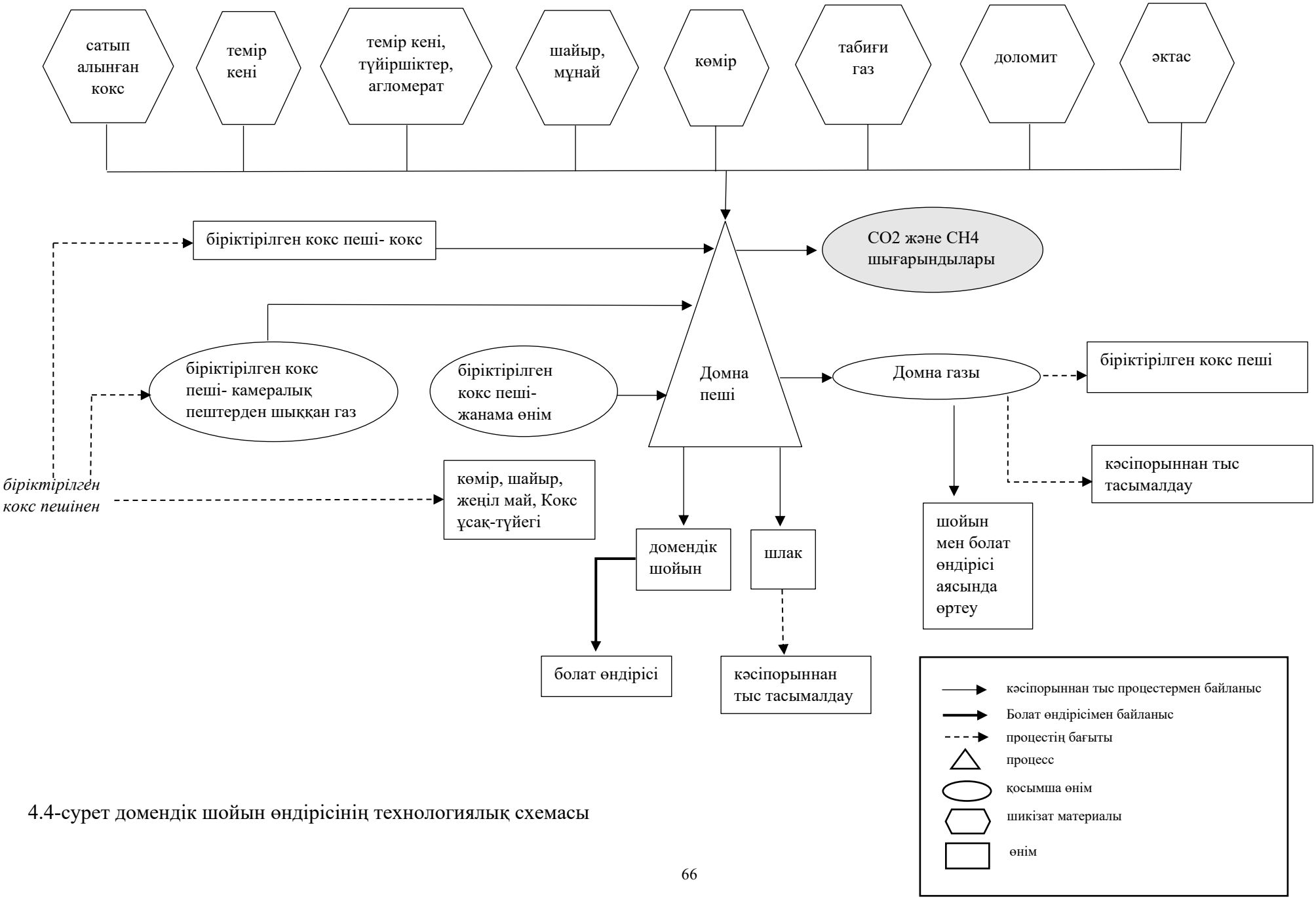
Ескерту (төменгі мәтін)

қалың сызықтар кәсіпорында Кокс өндірісіне, интеграцияланған кәсіпорында шойын мен болат өндірісіне жатады. Үзік сызықтар кәсіпорыннан тыс тасымалдауға қатысты. Сыртқы кәсіпорындар "жергілікті жерде өндірілген"деп саналатын шойын мен болат өндірісінің интеграцияланған процестерін қамтымайды.

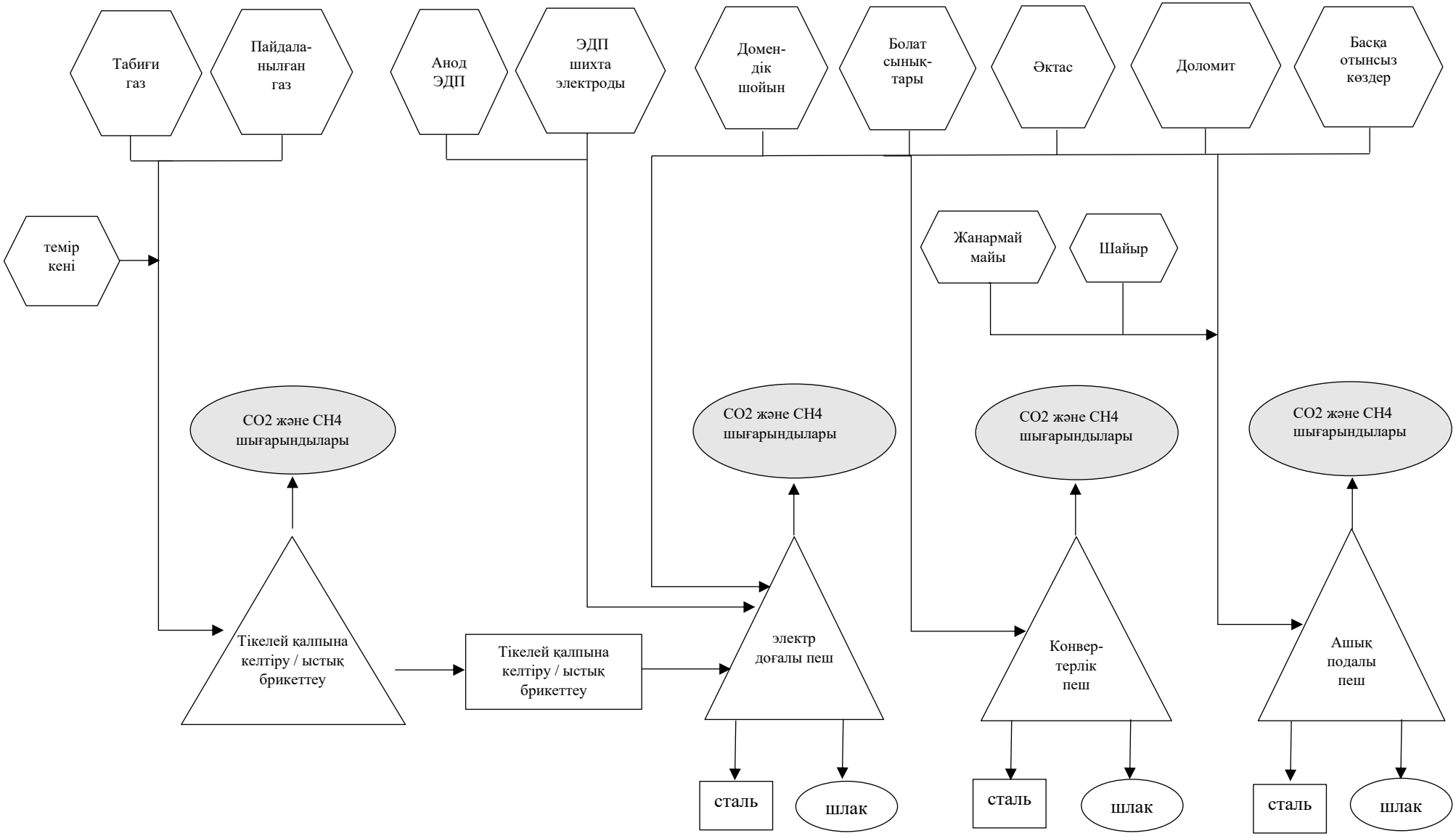
4.2-сурет Кокс өндірісінің технологиялық схемасы (шығарындылар "Энергетика" секторының 1А санатында ескеріледі)



4.3-сурет агломерат өндірісінің технологиялық схемасы



4.4-сурет домендік шойын өндірісінің технологиялық схемасы



4.5-сурет Болат өндірудің технологиялық схемасы

4.2.2 Әдістемелік мәселелер

Әдістемелік ұсынымдарда домендік кокс өндіруден шығатын көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындыларын есептеу үшін екі деңгей және метанның (CH_4) шығарындыларын есептеу үшін бір деңгей қарастырылған.

Бағалау әдісті таңдау тиімді тәжірибеде ұлттық және өңірлік жағдайларға байланысты.

Домендік кокс металлургиялық кәсіпорында (орнында) немесе жеке кәсіпорында (металлургиялық кәсіпорыннан тыс) өндіріледі. 1-деңгей әдісімен жүргізілетін есептеулерде, яғни кез келген кокс өндірісінен шығарындыларды қамтитын жағдайда, әдепкі шығарындылар коэффициенттері кокс өндірісі көлеміне көбейтіледі.

2-деңгей әдісінде көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындыларын бағалау үшін кәсіпорын ішіндегі және кәсіпорыннан тыс кокс өндірісі бөлек қарастырылады. Бұл әдісте өңірлік деректер қолданылады — технологиялық материалдарды тұтыну және өндіру (мысалы, кокстелетін көмірді тұтыну, кокс өндіру және кокс өндірісінің жанама өнімдері).

Жоғарыда айтылғандай, метан (CH_4) шығарындыларын бағалау үшін 2-деңгей әдісі қолданылмайды.

3-деңгей әдісі үшін кәсіпорындар бойынша көмірқышқыл газының (CO_2) және метанның (CH_4) шығарындылары туралы деректер, немесе нақты зауыттардың қызметі туралы деректер қажет. 3-деңгей әдісі 2006 жылғы IPCC басшылық құжатында сипатталған.

1-деңгей әдісі. 4.1 теңдеуі кокс өндірісінің жиынтық шығарындыларын есептеу үшін арналған. 1-деңгей әдісінде металлургиялық кәсіпорында өндірілген барлық кокс сол жерде пайдаланылады деп болжанады. Әдепкі шығарындылар коэффициенттері кокс өнімі тоннасына көбейтіледі.

Шығарындыларды «Энергетика» секторына жатқызу қажет.

$$E_{CO_2} = \text{Кокс} \bullet EF_{CO_2} \text{ и } E_{CH_4} = \text{Кокс} \bullet EF_{CH_4} \qquad (4.1)$$

мұнда:

ECO_2 немесе ECH_4 = кокс өндіруден шығатын көмірқышқыл газы (CO_2) немесе метанның (CH_4) шығарындылары, тонна CO_2 немесе кг CH_4;

Кокс = аймақта өндірілген кокс мөлшері, тоннамен;

EF = шығарындылар коэффициенті, тонна CO_2/тонна кокс өнімі немесе кг CH_4/тонна кокс өнімі.

Ескерту: 1-деңгей әдісінде барлық кокстеу пештерінің жанама өнімдері өндіріс орнынан тасымалданады және барлық камера пештерінің газы энергия алу мақсатында сол жерде жағылады деп болжанады.

2-деңгей әдісі. Бұл әдіс интеграцияланған және интеграцияланбаған кокстеу өндірістерінде шикізатты тұтыну және өнім шығару жөніндегі өңірлік статистика белгілі болған жағдайда қолданылады.

<u>2-деңгей әдісі</u> 1-деңгей әдісіне қарағанда дәлірек бағалау береді, өйткені ол болжамдарға емес, нақты жұмсалған шикізат мөлшері мен өндірілген өнім көлеміне негізделеді.

4.2 және 4.3 теңдеулерінен көрініп тұрғандай, 2-деңгей әдісінде орнында өндірілген және сыртқы зауытта өндірілген кокстен шығатын көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындылары бөлек есептеледі. Мұндай бөліну кокс өндірудің орнында жүретін шығарындыларын және шойын мен болат өндіруден шығатын шығарындыларды бағалау деректері өзара сәйкес келетіндіктен қажет.

$$E_{CO_{2,\text{энерг.}}} = [CC \bullet C_{CC} + \sum_a (PM_a \bullet C_a) + \text{BG} \bullet C_{BG} - \text{CO} \bullet C_{CO} - \text{COG} \bullet C_{COG} - \sum_b (COB_b \bullet C_b)] \bullet \frac{44}{12} \qquad (4.2)$$

мұнда:

$E_{CO_{2,\text{энерг.}}}$ = кокс өндіруден орнында шығатын көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындылары, олар «Энергетика» секторында ескерілуі тиіс, тонна;

CC = интеграцияланған металлургиялық кәсіпорындар шеңберінде орнында кокс өндіру кезінде тұтынылған кокстелетін көмір мөлшері, тонна;

PMa = арнайы элементтерде бөлек ескерілген материалдардан басқа технологиялық материалдың, мысалы табиғи газ және мазут, кокс және агломерат өндіру үшін кокс, шойын және болат өндірісі орнында тұтынылған мөлшері, тонна;

BG = кокс өндіру үшін жұмсалған домендік газ мөлшері, м³ (немесе басқа бірліктерде, мысалы тонна немесе ГДж). Бірліктерді «Энергетика» бөліміндегі нұсқаулыққа сәйкес түрлендіру;

CO = шойын және болат өндірісі орнында өндірілген кокс мөлшері, тонна;

COG = өндіріс орнынан тасымалданған камера пештерінің газы мөлшері, м³ (немесе басқа бірліктерде, мысалы тонна немесе ГДж). Бірліктерді «Энергетика» бөліміндегі нұсқаулыққа сәйкес түрлендіру;

COBb = өндіріс орнынан басқа кәсіпорынға тасымалданған кокстеу пешінің b жанама өнімі мөлшері, тонна;

Cx = жүктеме материалының немесе өнімнің x көміртек мөлшері, C тонна/(x материалына арналған бірлік) [мысалы, C тонна/тонна].

Коксты интеграцияланбаған кәсіпорында өндіруден шығарындыларды есептеу үшін 4.3 теңдеуін пайдалану қажет. Жалпы шығарындылар 4.2 және 4.3 теңдеулері бойынша есептелген барлық зауыттардың шығарындыларының қосындысына тең.

$$E_{CO_{2,\text{энерг.}}} = [CC \bullet C_{CC} + \sum_a (PM_a \bullet C_a) - \text{NIC} \bullet C_{NIC} - \text{COG} \bullet C_{COG} - \sum_b (COB_b \bullet C_b)] \bullet \frac{44}{12} \quad (4.3)$$

мұнда:

$E_{CO_{2,\text{энерг.}}}$ = "Энергетика" секторында ескерілуі тиіс интеграцияланбаған кәсіпорындағы Кокс өндірісінен CO2 шығарындылары, тонна;

CC = интеграцияланбаған кокс өндіретін кәсіпорында жұмсалған кокстелетін көмірдің мөлшері, тонна;

PMa = кокстелетін көмірден басқа, мысалы, табиғи газ немесе отын майының мөлшері, интеграцияланбаған Кокс өндірісіне жұмсалған, тонна;

NIC = аймақтағы интеграцияланбаған Кокс зауыттарында шығарылған Кокс мөлшері, тонна;

COG = аймақтағы интеграцияланбаған кәсіпорындарда өндірілген және басқа кәсіпорындарға тасымалданған камера пештерінің газының мөлшері, м³ (немесе басқа бірліктерде, мысалы тонна немесе ГДж). Бірліктерді «Энергетика» бөліміндегі нұсқаулыққа сәйкес түрлендіру;

COBb = сыртқы интеграцияланбаған кәсіпорындарда өндірілген және өндіріс орнынан басқа кәсіпорындарға тасымалданған кокстеу пешінің b жанама өнімі мөлшері, тонна;

Cx = жүктеме материалының немесе өнімнің x көміртек мөлшері, C тонна/(x материалына арналған бірлік) [мысалы, C тонна/тонна].

3-деңгей әдісі IPCC 2006 жылғы Басшылық қағидаттарында сипатталған.

4.2.2.1 Әдістемелік мәселелер : шойын мен болат өндірісі

IPCC 2006 жылғы Басшылық қағидаттары шойын мен болат өндірісінен шығатын көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындыларын есептеу үшін үш деңгей мен метанның (CH_4) шығарындыларын есептеу үшін екі деңгейді ұсынады.Тиімді тәжірибеде әдісті таңдау ұлттық және өңірлік жағдайларға байланысты.

1-деңгей әдісінде өндіріс жөніндегі өңірлік деректер мен әдепкі шығарындылар коэффициенттері пайдаланылады. Бұл тәсіл нақты деректердің орнына болжамдарды қолдануға байланысты қателіктерге әкелуі мүмкін, әсіресе агломерат, шойын және болат

өндірісі секторларында жұмсалған шикізат көлемі бойынша, олар CO_2 шығарындыларына әсер етеді.

Сондықтан 1-деңгей әдісі тек шойын мен болат өндірісі негізгі санатқа жатпайтын жағдайда ғана қолданылуы тиіс. IPCC 2006 жылғы Басшылық қағидаттары агломерат, домендік шойын, тікелей тотықсыздандырылған темір, окатыштер және болат балқытудың әр әдісі үшін әдепкі шығарындылар коэффициенттерін ұсынады.

Оттекті конвертерлерде және ашық табанды пештерде (АТП) болат өндіруден шығатын көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындыларының коэффициенттері кейіннен болат өндіру үшін пайдаланылатын шойын өндірісінен шығатын шығарындыларды қамтиды. Құйма шойын өндірісінен және аймақтан тыс сатылған немесе шығарылған шойыннан шығатын шығарындылар бөлек ескерілуі тиіс. Бұл әдіс тек тауарлық шойын өндірісін ғана қамтитын статистикасы бар елдер үшін қолайлы.

Ұлттық статистика бюросы Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі шойын мен болаттың толық өндірісін (оның ішінде өндіріске қолданылатын әртүрлі технологияларды қоса алғанда) есепке алады. Ал деңгей 1 әдісі үшін шойын саудасы туралы деректерді ұлттық статистика бюросы Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттінің аумақтық департаменттерінен алу қиындық тудыруы мүмкін. Сондықтан Әдістемелік ұсынымдарда шойын мен болат өндірісінен шығатын шығарындыларды бөлек бағалауға және ұлттық CO_2 шығарындылары коэффициенттерін қолдануға негізделген 1-деңгейлі әдіс ұсынылады. Егер өңірлік парниктік газдар түгендеуін жасаушылар IPCC басшылық құжаттамасында сипатталған әдістемені қолдануды қаласа, олар 2006 жылғы IPCC басшылық қағидаттарының 3-томының 4-тарауына жүгінуі тиіс.

Шойын мен болат өндірісінен CO_2 шығарындыларын есептеуге арналған 2-деңгейлі әдіс өңірдегі салалық деңгейде қалпына келтірушілерді қоса алғанда, шикізат материалдарын тұтыну деректеріне негізделген. Бұл әдісте массалық-баланстық тәсіл және жекелеген материалдардың көміртек құрамының мәндері қолданылады. CH_4 шығарындыларын бағалау үшін 2-деңгей қолданылмайды. 3-деңгейлі әдіс үшін зауыттар бойынша шығарындылар немесе қызмет туралы деректер қажет, олар кейін өңірлік деңгейге дейін жинақталып, CO_2 және CH_4 шығарындыларын есептеу үшін пайдаланылады.

CO2 ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫН БАҒАЛАУ ӘДІСТЕМЕСІ

1-деңгей әдісі – өнім көлеміне негізделген шығарындылар коэффициенттері.

Шойын мен болат өндіруден шығатын шығарындыларды 1-деңгей әдісімен әдепкі шығарындылар коэффициенттерін өңірлік өндіріс деректеріне көбейту арқылы анықтайды (4.4–4.5 теңдеулері).

Болат өндірісінің тәсіліне байланысты өнім бірлігіне шаққандағы шығарындылар кең ауқымда өзгеруі мүмкін болғандықтан, тиімді тәжірибеде болат өндірісінің әр түрлі тәсілдері бойынша үлесті анықтап, әр тәсіл үшін шығарындыларды есептеп, кейін олардың қосындысын шығару ұсынылады.

4.4 теңдеуі оттекті конвертерлерде және ашық табанды (мартен) пештерде (АТП) болат өндіруді, ал бөлек — электр доғалы пештерде (ЭДП) болат өндіруді қамтиды.

4.6 теңдеуі көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындылар коэффициентін пайдалана отырып, тікелей тотықсыздандырылған темірді (ТТТ) өндіруден шығатын CO_2 шығарындыларын 1-деңгей әдісімен есептеуге арналған. Тиімді тәжірибе қағидаларына сәйкес, өңірлік шығарындылар агломерат өндірісі мен окатыш өндірісінен бөлек есептелуі тиіс (4.7 және 4.8 теңдеулері).

Егер түгендеу құрастырушысының процессте пайдаланылатын материалдар туралы егжей-тегжейлі ақпараты болмаса, 4.7 және 4.8 теңдеулерін қолдану қажет.

Ал егер пайдаланылатын материалдар белгілі болса, шығарындылар 2-деңгей әдісімен есептеледі.

Осы көздер санатындағы жалпы шығарындылар 4.4–4.8 теңдеулерімен есептелген шығарындылардың қосындысына тең.

Шойын өндіруден шығатын шығарындылар – 1-деңгей. Шойын өндірісі:

$$E_{CO_{2,\text{энергетич.}}} = \text{ДЧ} \bullet \text{EFДЧ} \qquad (4.4)$$

Болат өндірісінің шығарындылары-1 деңгей. Болат өндірісі:

$$E_{CO_{2,\text{энергетич.}}} = (\text{КК} + \text{ОПП}) \bullet \text{EFКК+Опп} + \text{ЭДП} \bullet \text{EFЭДП} \qquad (4.5)$$

Тікелей қалпына келтірілетін темір өндірісінің шығарындылары-1 деңгей.

Тікелей қалпына келтіру темір өндірісі:

$$E_{CO_{2,\text{энергетич.}}} = \text{ЖПВ} \bullet \text{EFжпв} \qquad (4.6)$$

Агломерат өндірісінен шығарындылар-1-деңгей. Агломерат өндірісі:

$$E_{CO_{2,\text{энергетич.}}} = \text{АГЛ} \bullet \text{EFАГЛ} \qquad (4.7)$$

Түйетауық өндірісінен шығарындылар-1-деңгей. Түйіршіктер өндірісі:

$$E_{CO_{2,\text{энергетич.}}} = \text{ОКАТ} \bullet \text{EFОКАТ} \qquad (4.8)$$

мұнда:

$E_{CO_{2,\text{энергетич.}}}$ = ӨПӨП секторында ескерілуі тиіс CO_2 шығарындылары, тонна;

КК = оттекті конвертерлерде балқытылған тазартылмаған болат мөлшері, тонна;

ЭДП = электр доғалы пештерде балқытылған тазартылмаған болат мөлшері, тонна;

ОПП = ашық табанды (мартен) пештерде балқытылған тазартылмаған болат мөлшері, тонна;

ДЧ = домендік шойын өндірісі, тонна;

ЖПВ = өңірде шығарылған тікелей тотықсыздандырылған темір мөлшері, тонна;

АГЛ = өңірде шығарылған агломерат мөлшері, тонна;

ОКАТ = өңірде шығарылған окатыш мөлшері, тонна;

EFx= шығарылу коэффициенті, тонна CO2 / тонна өнім x.

2-деңгей әдісі, егер кадастрды құрастырушылар шойын мен болат, агломерат, түйіршіктер және ЖПВ өндіру процесінде материалдарды пайдалану туралы аймақтық деректерді білсе қолданылады. 2-деңгей әдісі 1-деңгей әдісіне қарағанда дәлірек баға береді, өйткені ол CO2 шығарындыларын беретін материалдардың нақты санына негізделген.

Түйіршіктер өндірісінен шығарындыларды есептеу кезінде, басқа әдістердегідей, энергияны тұтыну, калориялық құндылық және отынның көміртегі мөлшері туралы деректерді пайдалануға болады.

<u>Шойын мен болат өндірісінен CO2 шығарындылары-2 деңгей</u>

$$E_{CO_{2,\text{энерг.}}} = [PC \bullet C_{PC} + \sum_a (COB_a \bullet C_a) + \text{CI} \bullet C_{CI} + \text{L} \bullet C_L + \text{D} \bullet C_D + \text{CE} \bullet C_{CE} + \\ + \sum_b (O_b \bullet C_b) + \text{COG} \bullet C_{COG} - \text{S} \bullet C_S - \text{IP} \bullet C_{IP} - \text{BG} \bullet \text{C}_{BG}] \bullet \frac{44}{12} \qquad (4.9)$$

мұнда:

шойын және болат өндірісі үшін

$E_{CO_{2,\text{энерг.}}}$ = ӨПӨП секторында ескерілуі тиіс CO_2 шығарындылары, тонна;

PC = агломерат өндірісін қоспағанда, шойын мен болат өндіруге жұмсалған кокс мөлшері, тонна;

COBa = домендік пеште пайдаланылған интеграцияланған кокстеу пешінің жанама өнімі мөлшері, тонна;

CI = домендік пешке тікелей енгізілген көмір мөлшері, тонна;

L = шойын мен болат өндіруге жұмсалған әк мөлшері, тонна;

D = шойын мен болат өндіруге жұмсалған доломит мөлшері, тонна;

CE = электр доғалы пештерде пайдаланылған көміртекті электродтар мөлшері, тонна;

Ob = шойын мен болат өндіруге жұмсалған басқа көміртек құрамдас және технологиялық материалдар b (мысалы, агломерат, болат сынықтары, тікелей тотықсыздандырылған темір немесе пластмасса қалдықтары), тонна;

COG = шойын мен болат өндіру кезінде домендік пеште пайдаланылған камера пештерінің газының мөлшері, м³ (немесе басқа бірліктерде, мысалы тонна немесе ГДж). Бірліктерді «Энергетика» бөліміндегі нұсқаулыққа сәйкес түрлендіру;

S = балқытылған болат мөлшері, тонна;

IP = болатқа қайта балқытуға арналмаған балқытылған шойын мөлшері, тонна;

BG = өндіріс орнынан тасымалданған домендік газ мөлшері, м³ (немесе басқа бірліктерде, мысалы тонна немесе ГДж). Бірліктерді «Энергетика» бөліміндегі нұсқаулыққа сәйкес түрлендіру;

Cx = шихта материалының немесе өнімнің x көміртек мөлшері, С тонна/(x материалына арналған бірлік) [мысалы, С тонна/тонна].

Агломерат өндіруден CO_2 шығарындылары – 2-деңгей

$$E_{CO_{2,\text{неэнерг.}}} = [CBR \bullet C_{CBR} + \text{COG} \bullet C_{COG} + \text{BG} \bullet C_{BG} + \sum_a (PM_a \bullet C_a) - \text{SOG} \bullet C_{SOG}] \bullet \frac{44}{12} \quad (4.10)$$

мұнда:

агломерат өндіру үшін:

$E_{CO_{2,\text{неэнерг.}}}$ = ӨПӨП секторында ескерілуі тиіс CO_2 шығарындылары, тонна;

CBR = агломерат өндіру үшін сатып алынған және/немесе орнында өндірілген кокстың майда фракциясы мөлшері, тонна;

COG = агломерат өндіру кезінде тұтынылған камера пештерінің газының мөлшері, м³ (немесе басқа бірліктерде, мысалы тонна немесе ГДж). Бірліктерді «Энергетика» бөліміндегі нұсқаулыққа сәйкес түрлендіру;

BG = агломерат өндіруге жұмсалған домендік газ мөлшері, м³ (немесе басқа бірліктерде, мысалы тонна немесе ГДж). Бірліктерді «Энергетика» бөліміндегі нұсқаулыққа сәйкес түрлендіру;

PMa = қара металлургия кәсіпорнында агломерат өндіруге жұмсалған басқа технологиялық материалдың a мөлшері, жеке тармақтарда көрсетілген материалдардан басқа (мысалы, әк, табиғи газ немесе мазут), тонна;

SOG = агломерат өндірісінен шыққан және басқа кәсіпорынға немесе шойын мен болат өндіру зауытына тасымалданған газ мөлшері, м³ (немесе басқа бірліктерде, мысалы тонна немесе ГДж). Бірліктерді «Энергетика» бөліміндегі нұсқаулыққа сәйкес түрлендіру;

Cx = шихта материалының немесе өнімнің x көміртек мөлшері, С тонна/(x материалына арналған бірлік) [мысалы, С тонна/тонна].

4.11 теңдеуі тікелей тотықсыздандырылған темір өндірісінен CO_2 шығарындыларын 2-деңгей әдісімен есептеуге арналған және отын тұтыну мен отынның көміртек құрамына негізделеді.

Тікелей тотықсыздандырылған темір өндіруден шығатын шығарындылар тұтынылған отын, кокстың майда фракциясы, домендік кокс немесе басқа көміртек құрамдас материалдар мөлшері негізінде есептеледі және ӨПӨП секторына жатқызылады.

Тікелей тотықсыздандырылған темір өндіруден CO_2 шығарындылары – 2-деңгей.

$$E_{CO_{2,\text{неэнерг.}}} = (\text{ЖПВ}_{\text{ПГ}} \bullet \text{С}_{\text{ПГ}} + \text{ЖПВ}_{\text{КМ}} \bullet \text{С}_{\text{КМ}} + \text{ЖПВ}_{\text{ДК}} \bullet \text{С}_{\text{ДК}} - \text{ЖПВ}_{\text{жпв}} \bullet \text{С}_{\text{жпв}}) \bullet \frac{44}{12} \quad (4.11)$$

мұнда:

$E_{CO_{2,\text{неэнерг.}}}$ = ӨПӨП секторына жатқызылатын CO_2 шығарындылары, тонна;

ЖПВПГ = тікелей тотықсыздандырылған темір өндіру үшін жұмсалған табиғи газ мөлшері, ГДж;

ЖПВkm = тікелей тотықсыздандырылған темір өндіру үшін жұмсалған кокстың майда фракциясы мөлшері, ГДж;

ЖПВДК = тікелей тотықсыздандырылған темір өндіру үшін жұмсалған домендік кокс мөлшері, ГДж;

ЖПВЖПВ = өндірілген тікелей тотықсыздандырылған темір мөлшері, тонна;

Спг = табиғи газдағы көміртек мөлшері, С тоннасы/ГДж;

Ckm = кокстың майда фракциясындағы көміртек мөлшері, С тоннасы/ГДж;

СДК = домендік кокстағы көміртек мөлшері, С тоннасы/ГДж;

СЖПВ = тікелей тотықсыздандырылған темірдегі көміртек мөлшері, С тоннасы/тонна.

3-деңгей әдісі IPCC 2006 жылғы Басшылық қағидаттарында сипатталған.

<u>CH_4 ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫН БАҒАЛАУ ӘДІСТЕМЕСІ</u>

Көміртек құрамдас материалдар агломерат немесе темір өндіру кезінде пеште қыздырылғанда, ұшпа заттарды, соның ішінде метанды (CH_4) бөледі.

Ашық немесе жартылай жабық пештерде ұшпа заттардың көп бөлігі шихта үстінде, тартпа күмбезінде және түтін газдарының арналарының ішінде CO_2-ге дейін жанады, бірақ сондай-ақ реакцияға түспеген заттар да қалады, мысалы, CH_4 және метаннан өзге ұшпа органикалық қосылыстар (ЛНОС). Мұндай заттардың мөлшері пештің жұмыс істеу жағдайына байланысты.

Материалдарды үздіксіз тиеу CH_4 мөлшерін партиямен тиеуге қарағанда азайтады.

Тартпа күмбезіндегі температураның көтерілуі (ауа ағынының саңылаулар арқылы кіруін азайту) CH_4 шығарындылары деңгейін одан әрі төмендетеді.

Осы бөлімде агломерат, шойын және тікелей тотықсыздандырылған темір өндіруден CH_4 шығарындыларын бағалауға арналған әдепкі 1-деңгей әдісі сипатталған; бұл әдіс CO_2 шығарындыларын бағалау әдісіне ұқсас.

2-деңгей әдісі қарастырылмаған.

CH_4 болат өндіру процесінде де бөлінуі мүмкін, алайда бұл шығарындылар өте аз деп есептеледі. Сондықтан болат өндіруден CH_4 шығарындылары бұл жерде қарастырылмайды.

1-деңгей әдісінде CH_4 шығарындыларын бағалау үшін шығарындылар коэффициенттері мен өңірлік өнеркәсіптік статистикалық деректер пайдаланылады.

Агломерат өндіруден шығатын шығарындылар – 1-деңгей

Агломерат өндірісі:

$$E_{CH_{4,\text{неэнергетич.}}} = \text{АГЛ} \bullet \text{EF}_{\text{АГЛ}} \qquad (4.12)$$

Шойын өндірісі:

$$E_{CH_{4,\text{неэнергетич.}}} = \text{ДЧ} \bullet \text{EFДЧ} \qquad (4.13)$$

Тікелей тотықсыздандырылған темір өндірісі:

$$E_{CH_{4,\text{неэнергетич.}}} = \text{ЖПВ} \bullet \text{EFЖПВ} \qquad (4.14)$$

мұнда:

$E_{CH_{4,\text{неэнергетич.}}}$ = ӨПӨП секторына жатқызылатын CH_4 шығарындылары, кг;

АГЛ = өңірде шығарылған агломерат мөлшері, тонна;

ДЧ = өңірде шығарылған шойын мөлшері, тонна;

ЖПВ = өңірде шығарылған тікелей тотықсыздандырылған темір мөлшері, тонна;
EFx = шығарындылар коэффициенті, кг CH_4/х өнімі тоннасы.

4.2.2.2 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

1-деңгей әдісі.

Көмірқышқыл газының шығарындылар коэффициенттері

4.1-кестеде кокс, агломерат, окатыш, шойын және болат өндіру үшін әдепкі шығарындылар коэффициенттері көрсетілген. Болат өндірудің үш тәсілі үшін шығарындылар коэффициенттері әртүрлі болат өндіру тәсілдері бойынша жинақталған типтік тәжірибеге сүйенген сарапшылардың қорытындыларына негізделген.

Әдепкі шығарындылар коэффициенттері домендік пешпен тұтынылған барлық көміртекті ескереді.

Кокс және агломерат өндіру үшін CO_2 әдепкі шығарындылар коэффициенттері 11 еуропалық кокстеу зауыттары мен агломерат зауыттарының зауыттық CO_2 шығарындыларының арифметикалық орташа мәні ретінде алынған.

Окатыш өндіру үшін әдепкі шығарындылар коэффициенті шығарындылар мәндерінің интервалындағы жоғарғы шекті көрсетеді – өнімнің тоннасына 30 кг CO_2; ол пайдаланылатын отын мен шикізат түрлері туралы ақпарат болмаған жағдайда қолданылады. Егер пайдаланылатын материалдардың түрлері белгілі болса, онда CO_2 шығарындылары отын тұтыну, жылу шығарғыштық қабілеті және отындағы көміртек мөлшері ескеріле отырып, 2-деңгей әдісімен есептелуі тиіс.

1-деңгей әдісі бойынша есептеулерде тікелей тотықсыздандырылған темір өндіру үшін әдепкі отын ретінде табиғи газ қолданылады деп болжанады. Дүниежүзіндегі тікелей тотықсыздандырылған темір (ТТТ) өндіру қуаттарының басым бөлігі табиғи газда жұмыс істейді, олардың 63%-ы MIDREX процесіне тиесілі.

4.1-кесте – Кокс, агломерат, окатыш, тікелей тотықсыздандырылған темір, шойын және болат өндіруге арналған CO_2 шығарындыларының коэффициенттері – 1-деңгей

Үдеріс	Шығарындылар коэффициенті	Дереккөз
Агломерат өндірісі (агломерат өнімінің тоннасына тонна CO2)	0,20	IPCC, 2006 ж.
Кокс пеші (Кокс өнімінің тоннасына тонна CO2)	0,56	IPCC, 2006 ж.
Шойын өндіру (домендік шойын өнімі тоннасындағы CO_2 тоннасы)	1,35	IPCC, 2006 ж.
Тікелей тотықсыздандырылған темір өндіру (ТТТ өнімі тоннасындағы CO_2 тоннасы)	0,70	IPCC, 2006 ж.
Окатыш өндіру (окатыш өнімі тоннасындағы CO_2 тоннасы)	0,03	IPCC, 2006 ж.
Болат өндіру		
Оттекті конвертер және ашық табанды (мартен) пеш (АТП) (сталь өнімі тоннасындағы CO_2 тоннасы)	1,46	IPCC, 2006 ж.
Электр доғалы пеш (ЭДП) (сталь өнімі тоннасындағы CO_2 тоннасы)	0,08	IPCC, 2006 ж.
Әлемдік орташа коэффициент (65% оттекті конвертерлер, 30% ЭДП, 5% АТП) (сталь өнімі тоннасындағы CO_2 тоннасы)	1,06	IPCC, 2006 ж.

* Коэффициент 2003 жылғы халықаралық деректерге негізделген, оған сәйкес болат өндірісінің шамамен 63%-ы оттекті конвертерлерге, шамамен 33%-ы ЭДП-ға, ал қалған 4%-ы ОПП-ға тиесілі болған, әрі олардың үлесі азаю үрдісінде.

Шығарындылар коэффициенті шойын өндіруден шығатын шығарындыларды да қамтиды

<u>Метан шығарындыларының коэффициенттері</u>

Әдепкі CH_4 шығарындыларының коэффициенттері төмендегі 4.2-кестеде көрсетілген.

Кокс өндіру үшін 1-деңгейдегі CH_4 шығарындыларының коэффициенті IPPC I&S BAT құжатында берілген 11 еуропалық кокстеу зауытының CH_4 зауыттық шығарындыларының арифметикалық орташа мәні ретінде алынған.
Агломерат өндіру үшін 1-деңгейдегі CH_4 шығарындыларының коэффициенті EMEP/CORINAIR Emissions Inventory Guidebook (EEA, 2005) және басқа түгендеу есептері негізінде ұсынылған 11 еуропалық агломерат зауытының CH_4 зауыттық шығарындыларының арифметикалық орташа мәні ретінде алынған.

4.2-кесте – Кокс, агломерат, тікелей тотықсыздандырылған темір және шойын өндіруге арналған әдепкі CH_4 шығарындыларының коэффициенттері – 1-деңгей

Үдеріс	Шығарындылар коэффициенті	Дереккөз
Кокс өндіру	Кокс өнімі тоннасындағы 0,0001 кг	IPCC, 2006 ж.
Агломерат өндіру	Агломерат өнімі тоннасындағы 0,07 кг	IPCC, 2006 ж.
ТТТ өндіру	ТТТ өнімі тоннасындағы 0,011 кг	IPCC, 2006 ж.
Шойын өндіру	-	IPCC (2006 ж.) Басшылық қағидаттарында 1-деңгей әдісі үшін сенімді шығарындылар коэффициенттері жоқ.

2-деңгей әдісі.

4.3-кестедегі әдепкі көміртек мөлшерінің көрсеткіштері шойын, болат және кокс өндіру кәсіпорындарының жұмыс жағдайлары туралы ақпарат жоқ, бірақ технологиялық материалдар мен кәсіпорыннан тыс жерлерге материалдардың жылжуы туралы егжей-тегжейлі деректер бар жағдайда қолданылуы тиіс.

2-деңгей әдісі шойын, болат және кокс өндірісі шеңберіндегі негізгі материалдық ағындарды қарастырады, олар шығарындылар қалыптастырады (интеграцияланған кокс өндірісі үшін 4.2 теңдеуін, шойын мен болат өндірісі үшін 4.9–4.11 теңдеулерін және интеграцияланбаған кокс өндірісі үшін 4.3 теңдеуін қараңыз).

4.3-кестедегі көміртек мөлшерінің мәндері «Энергетика» бөліміндегі кестелердің деректеріне негізделген. Өңірлік деңгейде парниктік газдар шығарындыларын бағалау кезінде ұлттық көміртек мөлшері көрсеткіштерін қолдану неғұрлым орынды болып табылады.

4.3-кесте – Кокс, шойын және болат өндіруге арналған материалдардың көміртек мөлшері (кг С/кг) – 2-деңгей

Технологиялық материалдар	Көміртек мөлшері IPCC, 2006 ж. деректері бойынша
Домендік газ	0,17
Ағаш көмірі*	0,91
Көмір[1]	0,67
Таскөмір шайыры	0,62
Кокс	0,83
Камера пештерінің газы	0,47
Кокстелетін көмір	0,73
Тікелей тотықсыздандырылған темір (ТТТ)	0,02
Доломит	0,13
ЭДП көміртекті электродтары[2]	0,82
ЭДП шихтасының көміртегі[3]	0,83
Мазут[4]	0,86
Газды кокс	0,83
Ыстық брикеттелген темір	0,02
Әк тасы	0,12
Табиғи газ	0,73
Оттекті болат балқыту пештерінің газы	0,35
Мұнай коксы	0,87
Домендік шойын	0,04
Темір сынықтары	0,04

Технологиялық материалдар	Көміртек мөлшері IPCC, 2006 ж. деректері бойынша
Болат	0,01

4.2.2.3 Қызмет деректерін таңдау

Метод деңгейі 1.

1-деңгей әдісі үшін өңірде балқытылған болаттың мөлшері (оның ішінде электрболат), домендік шойынның жалпы өндірісі, кокстың жалпы өндірісі, тікелей тотықсыздандырылған темірдің, окатыштердің және агломераттың жалпы өндірісі ғана қажет. Бұл жағдайда барлық кокс интеграцияланған кокстеу кәсіпорындарында өндірілді деп есептеледі. Бұл деректерді өнеркәсіптік статистикаға жауапты өңірлік органдардан, сауда-өнеркәсіптік қауымдастықтардан немесе металлургия компанияларынан алуға болады. Нерафинирленген болат өндірісін тауарлық құймалар, үздіксіз құюдың жартылай фабрикаттары және құюға арналған сұйық болаттың жалпы шығарылымы ретінде айқындайды.

Метод деңгейі 2.

2-деңгей әдісі үшін шойын, болат, камера пештерінің газы, домендік газ және технологиялық материалдардың (мысалы, шойын мен болат өндіру үшін қолданылатын әк, болат сынықтары), тікелей тотықсыздандырылған темірдің, агломераттың және кокстың жалпы өндірісі мен пайдаланылуы туралы деректер қажет, сондай-ақ кокстың өндірісі — орнында және сыртқы кәсіпорында — туралы ақпарат қажет. Бұл деректерді Ұлттық статистика бюросы Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі аумақтық департаменттерінен, өнеркәсіптік немесе энергетикалық статистика үшін жауапты органдардан және металлургия компанияларының есептілігінен алуға болады. Бұл көлемдерді 4.3-кестедегі әдепкі көміртек мөлшеріне көбейтіп, 4.9–4.11 формулаларын пайдалана отырып, осы сектордың CO_2 шығарындыларын есептеуге болады. Егер камера пештерінің газы мен домендік газдың өндірісі және пайдаланылуы туралы деректер болмаса, онда оларды есепке алмастан CO_2 шығарындыларын бағалауға болады, бұл ретте осы газдардың жануынан болатын барлық шығарындылар тиісінше кокс өндіру және шойын өндіру шығарындыларына енгізіледі. Сонымен қатар, деректерді зауыт деңгейінде жинау ұсынылады. Егер бұл негізгі санат болмаса және қалпына келтірушілер мен технологиялық материалдар туралы салалық деректер белгісіз болса, онда шығарындыларды 1-деңгей әдісімен есептеуге болады.

4.2.2.4 Толықтық

«Энергетика» секторы-мен өзара байланысы. Бұл көздер санатынан шығарындыларды бағалау кезінде (кокс өндіру (Энергетика) және шойын мен болат өндіру (ӨПӨП)) шығарындыларды ӨПӨП секторында да, «Энергетика» секторында да екі рет есептеу немесе мүлдем есептемей өткізіп алу қаупі бар. Көміртек көздерінің бастапқы пайдаланылуы (негізінен кокс, сондай-ақ көмір, мұнай, табиғи газ, әктас және т.б.) домендік шойын өндіруге бағытталғандықтан, агломерат өндірісін қоса алғанда, шойын мен болат өндіруден шығатын CO_2 және CH_4 шығарындылары өнеркәсіптік процестер шығарындылары ретінде қарастырылып, ӨПӨП секторында есептелуі тиіс. Коксты өндіруден шығатын CO_2 және CH_4 (отын тұтыну және қайта өңдеу кезіндегі шығындар) энергия өндіру санатына жатады және осы санатта есептелуі тиіс. Алайда, шойын мен болат өндірісі интеграцияланған кокс өндірісімен біріктірілген кәсіпорындарда кокс зауыты мен шойын-болат зауыты арасында камера пештерінің газы, домендік газ, кокстеу пешінің жанама өнімдері сияқты ағындар болуы мүмкін, бұл екі рет есептелу қаупін тудырады. Шойын мен болат өндіру кәсіпорнында камера пештерінің газынан тұтынылған көміртек нәтижесінде түзілген CO_2 және CH_4 шығарындылары ӨПӨП секторына жатқызылады және осы санатта есептеледі. Интеграцияланған кокс зауытында домендік газ түрінде тұтынылған көміртек нәтижесінде түзілген CO_2 және CH_4 шығарындылары энергетикалық шығарындылар болып саналады және «Энергетика» санатында есептеледі.

Мұндай көміртек ағындарын бақылау осы көздер санатының түгендеу қағидаттарын жақсы білуді талап етеді. Кокс CO_2 шығарындыларын қалыптастыруда маңызды рөл атқаратындықтан, интеграцияланған кәсіпорындағы кокс өндірісін және шойын-болат зауытының көміртек балансы шегін дұрыс айқындау ерекше маңызды — бұл CO_2 шығарындыларын екі рет есептеуге жол бермеу үшін қажет. Орында және бөлек кәсіпорында өндіретін коксты өндірумен байланысты CO_2 және CH_4 шығарындылары «Энергетика» секторына жатқызылады (2-томды қараңыз).

Көміртектің басқа түрлері

Негізгі өңделмеген темір немесе домендік шойын өндіру көзі кокста жұмыс істейтін домендік пеш болғанына қарамастан, көміртектің өзге түрлері (мысалы, көмір ұнтағы, көмірді айдаудың жанама өнімдері, пластмасса мен шиналар қалдықтары, табиғи газ немесе мазут) домендік пеште кокстың белгілі бір бөлігінің орнына пайдаланылуы мүмкін. Мұндай жағдайларда бұл материалдар өнеркәсіптік процестер үшін көміртек көзі ретінде (кокс сияқты) есептеледі және егер олар энергетикалық статистикаға енгізілген болса, онда оларды жалпы энергетикалық деректерден алып тастау қажет.

Шойын домендік пештерден бөлек басқа өнеркәсіптік қондырғыларда да өндірілетін жағдайлар бар, мұнда кокс орнына көбіне табиғи газ немесе көмір пайдаланылады; бұл көміртек көздері де дәл сол мақсатта қолданылатындықтан, кокс сияқты ескерілуі тиіс. Көптеген домендік пештерде шойын өндіру процесін жеңілдету үшін карбонаттық флюстер (әк тасы немесе доломит) пайдаланылады. Бұл материалдар өнеркәсіптік процесс үшін қажетті шикізат болып табылатындықтан, оларды шойын және болат өндірісінен шығатын шығарындылар түгендеуіне қосу қажет. Егер әк тасы немесе доломит минералдық материалдар өндірісі секторында бөлек есептелсе, онда бұл шығарындыларды екі рет есептеуге жол беруге болмайды (2.5-бөлім – «Карбонаттарды пайдаланатын басқа процестерді» қараңыз)

Агломерат

Кейбір интеграцияланған кәсіпорындарда агломерат зауыттары болады, онда ұсақ фракциядағы темірқұрамды материалдардан домендік пешке арналған шикізат ретінде қолданылатын агломерат өндіріледі. Агломерат өндіру процесінде отын ретінде қолданылатын кокстың майда фракциясы (кокстың ұсақталуы) әдетте CO_2 және CH_4 шығарындыларының көзі болып табылады.

Егер кокстың майда фракциясы кәсіпорын шеңберіндегі кокстеу зауытында өндіріліп, CO_2 және CH_4 шығарындылары кәсіпорынға түсетін көмірмен бірге есептелсе немесе кокстың майда фракциясы сатып алынған кокс ретінде өзге тәсілмен ескерілсе, онда агломерат өндіру үшін коксты пайдаланудан болатын CO_2 және CH_4 шығарындыларын екі рет есептеуге болмайды. Агломерат өндіруден шығатын шығарындылар ӨПӨП секторына жатады және осы санатта есептелуі тиіс.

Шығарылатын газдар

Домендік пештің жанама газдарын (мысалы, домендік газ) немесе конвертер пештерінен шығарылатын газдарды, егер олар өнеркәсіптік процесс шығарындылары ретінде есептелген болса, энергетика секторында энергия ретінде қайта есептеуге болмайды. Өнеркәсіптік процестердің шығарындыларына домендік пешке бастапқы тотықсыздандырғыш ретінде енгізілетін барлық көміртек құрамдас материалдар толық енгізілуі тиіс. Толық интеграцияланған кокс, шойын және болат өндіру өнеркәсібінде кокстеу пешінің жанама өнімдері мен жөнелтілетін болаттың көміртек мөлшеріне түзету енгізуге болады, және бұл процесс сипаттамасында анық көрсетілуі тиіс. Кейбір жағдайларда домендік газға немесе кәсіпорыннан тыс сатылуы немесе шығарылуы мүмкін шойынға түзету енгізу қажет. Пайдаланылған газдардың технологиялық ағындары 4.1–4.5-суреттерде көрнекі түрде көрсетілген.

Электродтарды тұтыну

Электр доғалы пештер (ЭДП) үшін электродтарды тұтыну шамамен 3,5 кг/тонна деңгейінде болады. Алайда бастапқы материалдардың сипаттамаларына байланысты

процессін реттеу үшін ЭДП-ға белгілі бір мөлшерде көміртек қосылуы мүмкін (әдетте шамамен 20 кг/тонна) немесе көміртек шихта материалдарының құрамында, соның ішінде темір сынықтарында, болуы мүмкін — бұл соңғы жылдары өсіп келе жатқан үрдіс. Мұндай жағдайларда осы қосымша көміртек құрамдас материалдардан болатын CO_2 шығарындылары өнеркәсіптік процестер шығарындылары ретінде қарастырылып, ӨПӨП секторында есептелуі тиіс, өйткені олардың көміртек мөлшері кадастрдың басқа ешбір жерінде есепке алынбаған болып көрінеді. Сонымен қатар, егер ЭДП-да реакцияларды жеделдету үшін табиғи газ тотықсыздандырғыш ретінде пайдаланылса, ол да көміртек көзі ретінде есептеліп, шойын мен болат өндірудегі барлық технологиялық материалдар сияқты ӨПӨП секторына жатқызылуы тиіс.

Кейбір арнайы болат маркалары электроиндукциялық пештерде өндіріледі, мұнда жүктеменің 100%-ын болат сынықтары құрайды және мұндай пештерде көміртекті электродтар болмайды. Бұл процестер CO_2 немесе CH_4-тің елеулі мөлшерін бөлмейді.

ОПП процесі

Мартен пештерінде (ОПП) балқыту қазіргі кезде басым технология болмаса да, кейбір өңірлерде ОПП-дан шығатын CO_2 шығарындыларын есепке алу қажет. Мартен пешіне әдетте оттекті конвертердегідей балқытылған шойын мен лом салынады және оттегі беріледі; шойындағы көміртек концентрациясының төмендеуі және шихтаның балқуы сондай-ақ шихта ваннасының бетінде қазба отынын (мысалы, табиғи газ, мазут, көмір немесе шайыр) жағу есебінен жүзеге асады. Мартен пешінде пайдаланылатын отынның көміртегі ӨПӨП шығарындылары ретінде есептелуі тиіс.

4.2.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

1-деңгейді есептеуде қолданылатын кокс, шойын және болат өндірісінің әдепкі шығарындылары ± 25% белгісіздікке ие. 2-деңгей үшін материалдардың көміртегі құрамының мәндері 10% белгісіздікке ие деп саналады. 4.4-кестеде шығарындылар коэффициенттері, көміртегі мөлшері және қызмет деректері үшін белгісіздік диапазондары берілген.

1-деңгей үшін қызмет туралы ең маңызды ақпарат болат өндірісі туралы мәліметтер болып табылады. Аймақтық статистика деректерінде ±10% белгісіздік болады деп болжауға болады. 2-деңгей үшін шойын мен болатты өндіруге арналған тотықсыздандырғыш пен технологиялық материалдың жалпы көлемінің белгісіздігі 10% шамасында болады.

Кесте 4.4-белгісіздік диапазондары

Деңгей	Дереккөз	Анықсыздық диапазоны
Деңгей 1	Шығарындылардың әдепкі коэффициенттері ұлттық өндіріс деректері	± 25% ± 10%
Деңгей 2	Денгей 2 белгілі бір материал үшін әдепкі көміртегі мазмұны Қалпына келтіргіштер мен технологиялық материалдар туралы ұлттық деректер	± 10% ± 10%
Деңгей 3	Компаниялардан алынған технологиялық материалдар туралы деректер нақты компаниялардан CO2 және CH4 өлшеу деректері нақты компаниялар үшін шығарындылар коэффициенттері	± 5% ± 5% ± 5%

4.3 Ферроқорытпа өндірісі

4.3.1 Санаттың сипаттамасы

«Ферроқорытпа» термині темір мен бір немесе бірнеше металдардың (кремний, марганец, хром, молибден, ванадий және вольфрам сияқты) концентрленген қорытпаларын сипаттау үшін қолданылады. Металл кремнийін өндіру әдетте ферроқорытпалар тобына енгізіледі, өйткені металл кремнийін өндіру процесі ферросилиций өндіру процесіне ұқсас. Бұл қорытпалар болатты раскисление жасау және оның қасиеттерін өзгерту үшін қолданылады. Ферроқорытпа зауыттары болатқа қосу үшін болат қорыту зауыттарына жеткізілетін концентрленген қорытпаларды өндіреді. Металл кремнийі алюминий қорытпаларында, силикондар өндіруде және электроникада пайдаланылады. Ферроқорытпа

өндірісі металлургиялық қалпына келтіру процесін қамтиды, бұл көмірқышқыл газының (CO_2) едәуір шығарындыларына әкеледі.

Ферроқорытпа өндірісінде шикі руда, көміртекті материалдар және қож түзуші материалдар қалпына келтіру және балқыту мақсатында араластырылып, жоғары температураға дейін қыздырылады. Көміртек қамтитын восстановитель ретінде әдетте көмір мен кокс қолданылады, алайда биокөміртек (ағаш көмірі және ағаш) те бастапқы немесе қайталама көміртек көзі ретінде кеңінен қолданылады. Кокс өндірісінен пайда болатын CO_2 және CH_4 шығарындылары 4.2-бөлімде ескеріліп, «Энергетика» секторына жатқызылады. Пайдаланылатын пеш — графит электродтары бар немесе Содерберг шығындалатын электродтары бар батырыңқы доғалы электр пеші. Жылу шихта материалдарының электрлік кедергісінің нәтижесінде электр доғасы арқылы өндіріледі. Пештер ашық, жартылай жабық және жабық болуы мүмкін. Кеңінен қолданылатын технология — ашық жоғарғы батырыңқы доғалы пеш (ЭДП). ЭДП-де жылу шихтаға батырылған графит электродтарынан өтетін ток арқылы өндіріледі, ал электродтар болат қаптамадағы отқа төзімді футеровкада орналасады. Кокс және графит электродтары шығындалған сайын, металл оксидтерінің көміртекпен қалпына келуі жүреді. Электрод көміртегі металл оксидтерінен оттекті қосып алып, CO түзеді, ал руда металл балқымаға дейін қалпына келеді. Металл компоненттері кейін ерітіндіде бірігеді.

Восстановительдер мен электродтардан болатын шығарындылардан басқа, әктас немесе доломит сияқты карбонат флюстерінің кальцинациясы да парниктік газдар шығарындыларына өз үлесін қосады. Жабық доғалы пештердегі алғашқы шығарындылар күшті қалпына келтіру ортасының болуына байланысты дерлік толықтай CO-дан, CO_2 емес, тұрады. Бұл CO не қазандықтарды энергиямен қамтамасыз ету үшін қолданылады, не факелде жағылады. Осылайша алынған энергия зауыт ішінде пайдаланылады деп есептеледі және CO құрамындағы көміртек зауыттың ішінде бірізді түрде CO_2-ге айналады.

Ашық және жартылай жабық пештерде түзілген CO шихта үстінде CO_2-ге дейін жанады. Атмосфераға бөлінетін барлық CO бірнеше күн ішінде CO_2-ге айналады деп есептеледі. Ферроқорытпа өндірісінде негізгі парниктік газ — CO_2 болғанымен, соңғы зерттеулер ферросилиций (FeSi) және кремний-металл (Si-металл) қорытпаларын өндіру кезінде CH_4 және N_2O шығарындылары CO_2 шығарындыларының шамамен 5%-ына дейін жететінін көрсетті. Бұл бөлімде CO_2 және CH_4 шығарындыларын бағалау әдістемелері қарастырылады. FeSi және Si-металл өндірісінен шығатын шығарындылар бойынша қосымша зерттеулер жүргізу және барлық ферроқорытпа түрлері бойынша осы заттардың шығарындыларын мұқият зерделеу ұсынылады.

4.3.2 Әдістемелік мәселелер

4.3.2.1 CO_2 бағалау әдісін таңдау

Ферроқорытпа өндірісінен CO2 шығарындыларын есептеудің әртүрлі әдістері бар. Практикалық мақсаттар үшін бұл бөлімде барлық CO шығарындылары CO2 шығарындыларына тең болатын жаппай баланс әдісі қабылданды. Тиімді тәжірибеде әдісін таңдау ұлттық және аймақтық жағдайларға байланысты. 1-деңгей әдісінде шығарындылар жалпы шығарындылар коэффициенттерін ферроқорытпа өндірісіне көбейту арқылы есептеледі. 1-деңгей әдісі өте қарапайым және нақты деректердің орнына болжамдарды қолдану нәтижесінде қателіктер жіберуі мүмкін. Сондықтан бұл деңгей ферроқорытпа өндірісі негізгі категория болмаған жағдайда ғана қолданылады. 2-деңгей әдісінде шығарындылар тотықсыздандырғыштарды тұтыну негізінде есептеледі, жақсырақ зауыт деңгейінде, бірақ сонымен қатар аймақ деңгейіндегі өнеркәсіптік деректерді және жану шығарындыларын бағалау үшін пайдаланылатынға ұқсас шығарындылар коэффициенттерін пайдалануға болады. 3-деңгей әдісі жеке зауыттардың шығарындылары туралы деректерді пайдаланады.

1-деңгей әдісі: өнім саны мен шығарындылар коэффициентіне негізделген есептеу. Бағалаудың қарапайым әдісі-шығарындылардың әдепкі коэффициенттерін

ферроқорытпалардың жекелеген түрлері бойынша өнім санына көбейту, 4.15 теңдеуді қараңыз.

$$E_{CO_2} = \sum_i (MP_i \bullet EF_i) \qquad (4.15)$$

мұнда:

E_{CO_2} = CO_2 шығарындылары, тонна;

MPi = i типті ферроқорытпа өндірісі, тонна;

EFi = осы типтегі ферроқорытпа өнімі тоннасына арналған шығарындылар коэффициенті, тонна CO_2/тонна ферроқорытпа өнімі.

<u>Деңгей 2 әдісі</u>: өнім көлеміне және жекелеген шикізат түрлеріне арналған шығарындылар коэффициенттеріне негізделген есептеу.

Альтернативті әдіс восстановительдер үшін шығарындылар коэффициенттерін қолдануды қамтиды. Басқа шикізат түрлері мен өнімдер үшін көміртек құрамдылығы пайдаланылады.

4.1-бөлім
Осы бөлімнің теңдеулерінде қолданылатын сөздер/таңбалар үшін түсініктеме: Мазмұны барлық теңдеулердегі салмақ үлесін білдіреді $\sum$ барлық I, h, j, k немесе l қосындысын білдіреді

$$E_{CO_2} = \sum_i \left(M_{\text{қалпына келтіруші } i} \bullet EF_{\text{қалпына келтіруші } i}\right) + \sum_h \left(M_{\text{кен},h} \bullet C_{\text{кеннің құрамы},h}\right) \bullet \frac{44}{12} + \\ + \sum_j \left(M_{\text{Шлак түзгіші},j} \bullet C_{\text{ Шлак түзгіштің мөлшері } j}\right) \bullet \frac{44}{12} - \\ \sum_k \left(M_{\text{өнім } k} \bullet C_{\text{ өнімінің мөлшері } k}\right) \bullet \frac{44}{12} - \\ \sum_l \left(M_{\text{өнімсіз шығатын ағын},l} \bullet C_{\text{ өнімсіз шығатын ағынның мөлшері},l}\right) \bullet \frac{44}{12} \qquad (4.16)$$

мұнда:

E_{CO_2} = ферросплавтар өндірісінен шыққан CO_2 шығарындылары, тонна;

$M_{\text{қалпына келтіруші i}}$ = i қалпына келтірушінің массасы, тонна;

$EF_{\text{қалпына келтіруші i}}$ = i қалпына келтіруші үшін шығарындылар коэффициенті, тонна CO_2/тонна қалпына келтіруші;

$M_{\text{кен h}}$ = h кен массасы., тонна;

$C_{\text{кеннің құрамы,h}}$ = h кеннің көміртек құрамы, тонна С/тонна өнім;

$M_{\text{ Шлак түзгіші j}}$ = j Шлак түзгіші материалдың массасы, тонна;

$C_{\text{Шлак түзгіштің мөлшері j}}$ = j Шлак түзгіші материалдың көміртек мөлшері, тонна С/тонна материал;

$M_{\text{өнім k}}$ = k өнімнің массасы, тонна;

$C_{\text{өнімінің мөлшері k}}$ = k өнімінің көміртек мөлшері, тонна С/тонна өнім;

$M_{\text{өнімсіз шығатын ағын, l}}$ = l өнімсіз шығатын ағынның массасы, тонна;

$C_{\text{өнімсіз шығатын ағынның мөлшері,l}}$ = l өнімсіз шығатын ағынның көміртек мөлшері, тонна С/тонна;

44/12 константасы – көміртекті тұтынудың әрбір массалық бірлігінен түзілген CO_2 массасын алу үшін қолданылатын коэффициент.

3-деңгей әдісі: IPCC, 2006 ж. басшылық қағидаттарына сипатталған.

CH_4 шығарындыларын бағалау әдістемесі және N_2O шығарындыларына қатысты талқылау

Көміртекті материалдарды пеште қыздыру ұшпа заттардың, оның ішінде метанның бөлінуіне әкеледі. Ашық немесе жартылай жабық пештерде (негізінен FeSi және кремнийлі ферроқорытпалар өндірісінде қолданылады) ұшпа заттардың ең үлкен бөлігі шихта үстінде, сорғыш қалпақта және шығатын газ арналары ішінде CO2-ге дейін жанады, бірақ сондай-ақ реакцияға түспеген заттар қалады, мысалы CH4 және ЛҰОҚ. Бұл заттардың мөлшері пештің

жұмыс режиміне байланысты. Материалдарды үздіксіз жүктеу партиямен жүктеумен салыстырғанда CH4 мөлшерін азайтады. Сорғыш қалпақтағы температураны арттыру (тығыз емес қосылыстар арқылы ауа тартылуын азайту) CH4 шығарындыларының деңгейін одан әрі төмендетеді.

Әдістемелік ұсынымдарда FeSi және Si-ферроқорытпалар өндірісінен CH4 шығарындыларын есептеудің бірнеше әдістері қарастырылады. Тиімді тәжірибеде әдісін таңдау ұлттық жағдайларға байланысты. 1-деңгей әдісінде шығарындылар жалпы шығарындылар коэффициенттері мен ферроқорытпалардың жалпы өндіріс көлемі негізінде есептеледі. 1-деңгей әдісі өте қарапайым және нақты деректердің орнына жорамалдарға негізделетіндіктен қателерге әкелуі мүмкін. Сондықтан бұл деңгейді тек ферроқорытпа өндірісі негізгі категория болып табылмаған жағдайда ғана қолдану керек. 2-деңгей әдісінде шығарындылар нақты процесс үшін қолданылатын шығарындылар коэффициенттеріне сүйене отырып есептеледі.

Ферроқорытпа өнеркәсібінен N2O шығарындыларын бағалау немесе өлшеу кезіндегі қателіктер өте үлкен және сондықтан N2O шығарындыларын бағалау әдістемесі жоқ.

1-деңгей әдісі: FeSi және кремнийлі қорытпалар өндіріс көлемі мен шығарындылар коэффициенттеріне негізделген есептеу Ең қарапайым әдіс — әдепкі шығарындылар коэффициенттерін кремнийлі қорытпалардың өндірілген мөлшеріне олардың түрлері бойынша көбейту. Жалпы шығарындылар келесі теңдеу бойынша есептеледі:

$$E_{CH_4} = \sum_i (MP_i \bullet EF_i) \qquad (4.17)$$

мұнда:

E_{CH_4} = CH4 шығарындылары, кг;

MPi = i түріндегі кремнийлі қорытпаның өндірісі, тонна;

EFi = i түріндегі кремнийлі қорытпа үшін шығарындылар коэффициенті, кг CH4/тонна кремнийлі қорытпа өнімі.

<u>2-деңгей әдісі:</u> FeSi және кремнийлі қорытпалар өндірісі бойынша нақты технологияларға негізделген есептеу. 2-деңгей әдісі де шығарындылар коэффициенттеріне негізделеді, бірақ 1-деңгейден айырмашылығы — шығарындылар коэффициенттері әрбір технологияға арнайы белгіленеді.

<u>3-деңгей әдісі:</u> IPCC, 2006 ж. басшылық қағидаттарында сипатталған.

4.3.2.2 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

CO2 шығарындылар коэффициенттері

<u>1-деңгей әдісі:</u> өнім мөлшері мен шығарындылар коэффициенттеріне негізделген есептеу. Егер ферросплавтар өндірісі туралы тек өңірлік статистика деректері ғана белгілі болса, тиімді практикада әдепкі коэффициенттер қолданылады. Алайда ферросплав өндірісінің түріне байланысты коэффициенттердің қатты айырмашылығы себебінен, әрбір өндіріс түрі бойынша өндіріс тоннажын анықтап, содан кейін 4.5-кестедегі коэффициенттерді сәйкес өнім тоннажына көбейтіп, нәтижелерді қосу қажет. Бұл коэффициенттер ферросплав өндірісінің типтік сценарийлеріне сүйенген сарапшылар бағаларына негізделген. Егер FeSi және Si-қорытпаларын өндіру үшін биокөміртек (жоңқа қоспағанда) қолданылса, онда бұл коэффициенттер қолданылмайды.

FeMn қорытпалары үшін шығарындылар коэффициенттері өндіріс негізінде алынған, мұнда марганец құрамдас шикізаттар тотықты рудалар, карбонатты рудалар және импортталған марганец агломератының қоспасы болып табылады. Егер агломерат басқа өңірде өндірілсе, ол өңірлік парниктік газдар тізбесіне ешқандай үлес қоспайды. Агломерат өндірісінен шығатын шығарындылар оның өндірілген жерінде есептелуі тиіс.

4.5-кесте – Әр түрлі ферросплавтар өндірісінен CO2 шығарындылар коэффициенттері (тонна CO2/тонна өнім)

Феррокорытпа түрі	Шығарындылар коэффициенті

Ферросилиций 45% Si	2,5
Ферросилиций 65 % Si	3,6
Ферросилиций 75% Si	4,0
Ферросилиций 90% Si	4,8
Ферромарганец (7% C)	1,3
Ферромарганец (1% C)	1,5
Силикомарганец	1,4
Металл кремнийі	5,0
Феррохром	(агломерат зауытымен — 1,6)
Дереккөз: IPCC, 2006 ж.	

FeSi90 және кремнийлі қорытпалар үшін коэффициент заправочный материалдағы көміртек тұтынуына негізделген, ол SiO_2-ні тотықсыздандыруға қажетті стехиометриялық мөлшердің 110% құрайды. Қалған FeSi-қорытпалары үшін шығарындылар коэффициенті қажетті стехиометриялық көміртек мөлшерінің 114%-ы негізінде анықталады.

2-деңгей әдісі: әртүрлі шикізат материалдары үшін өнім мөлшері мен шығарындылар коэффициенттеріне негізделген есептеу

Марганец және кремний қорытпалары өндірісінде қолданылатын тотықсыздандырғыштар үшін шығарындылар коэффициенттері 4.6-кестеде берілген.

4.6-кесте – Ферросплавтар өндірісі үшін CO_2 шығарындылар коэффициенттері (тонна CO_2/тонна тотықсыздандырғыш)

Тотықсыздандырғыш / қолданылуы	Шығарындылар коэффициенті
Көмір (FeSi және кремний қорытпалары үшін)	3,1
Кокс (FeMn және SiMn үшін)	3,2-3,3
Кокс (Si және FeSi үшін)	3,3-3,4
Термиялық өңделген электродтар	3,54
Электрод массасы	3,4
Мұнай коксы	3,5
Дереккөз: IPCC, 2006 ж.	

CH4 шығарындыларының коэффициенттері

<u>1-деңгей әдісі:</u> FeSi және кремнийлі қорытпалар өндірісі мөлшеріне және шығарындылар коэффициенттеріне негізделген есептеу

Егер ферросплавтар өндірісі туралы тек өңірлік статистика деректері ғана белгілі болса, тиімді практикада әдепкі коэффициенттер қолданылады. Алайда ферросплав түрлеріне байланысты коэффициенттердің қатты айырмашылығы себебінен, әрбір ферросплав түрі бойынша өндіріс тоннажын анықтап, 4.7-кестедегі коэффициенттерді сәйкес өнім тоннажына көбейтіп, нәтижелерді қосу қажет.

4.7-кесте – Әдепкі CH4 шығарындылар коэффициенттері (кг CH4/тонна өнім)

Шығарындылар	Қорытпа	Шығарындылар коэффициенті
CH4	Si-металл	1,2
	FeSi 90	1,1
	FeSi 75	1,0
	FeSi 65	1,0
Дереккөз: IPCC, 2006 ж.		

<u>2-деңгей әдісі:</u> FeSi және Si-қорытпалары өндірісінің мөлшеріне және жекелеген технологиялар үшін шығарындылар коэффициенттеріне негізделген есептеу. Бұл әдіс шығарындылар коэффициенттеріне негізделеді, бірақ 1-деңгей әдісінен айырмашылығы — бұл коэффициенттер әрбір өндіріс тәсіліне арнайы белгіленген. Қалған бөліктері бойынша бұл әдіс 4.17 теңдеуімен сипатталған әдіске сәйкес келеді және 4.8-кестедегі мәндер қолданылады.

4.3.2.3 Қызмет деректерін таңдау

<u>1-деңгей әдісі</u>

1-деңгей әдісі үшін өңірдегі ферросплавтардың жекелеген түрлерінің өндіріс көлемдері туралы ақпарат қана талап етіледі. Бұл деректерді өнеркәсіптік статистикаға жауапты өңірлік Ұлттық статистика бюросы Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі органдарынан, сауда-өнеркәсіптік қауымдастықтардан немесе ферросплав өндіруші компаниялардан алуға болады. Осы өндіріс көлемдерін CO_2 шығарындыларын бағалау үшін 4.5-кестедегі тиісті шығарындылар коэффициенттеріне, ал CH_4 шығарындыларын бағалау үшін 4.7-кестедегі коэффициенттерге көбейту керек.

4.8-кесте – Әдепкі CH_4 шығарындылар коэффициенттері (кг CH_4/тонна өнім)

Шығарындылар	Қорытпа	Өндіріс әдісі		
		Шихтаны жүктеу партиялар	Үздіксіз шихтаны тиеу 1	Үздіксіз шихта тиеу > 750 °с 2
CH4	Si-металл	1,5	1,2	0,7
	FeSi 90	1,4	1,1	0,6
	FeSi 75	1,3	1,0	0,5
	FeSi 65	1,3	1,0	0,5
1 үздіксіз жүктеу-бұл әр минут сайын шихтаның тұрақты жүктемесі. 2 Егер термопара пештің қақпағындағы жануды "көре" алмаса, шығатын газ арналарындағы температураны өлшеу.				

<u>2-деңгей әдісі</u>

2-деңгей әдісі үшін өңірде ферросплавтар өндіруде қолданылатын тотықсыздандырғыштың және басқа материалдардың жалпы мөлшерін, сондай-ақ процесс түрлерін білу қажет. Бұл деректерді Ұлттық статистика бюросы Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі аумақтық департаменттерінен немесе тікелей ферросплав өндіретін кәсіпорындардан алуға болады. Осы мөлшерлерді 4.6 және 4.8-кестелердегі тиісті шығарындылар коэффициенттеріне көбейтіп, суммалау арқылы осы сектордан шығатын CO2 және CH4 шығарындыларының жалпы мөлшері анықталады. Деректерді зауыт деңгейінде жинау неғұрлым қолайлы болып табылады.

4.3.2.4 Толықтық

Осы санаттағы көздерден CO_2 шығарындыларын есептеу кезінде ӨПӨП секторында немесе «Энергетика» секторында қосарланған есептеуге немесе шығарындыларды өткізіп алуға жол беру қаупі бар. Көміртек көздерінің (көмір, кокс, әктас, доломит және т.б.) бастапқы пайдаланылуы ферросплавтар өндірісімен байланысты болғандықтан, шығарындылар өнеркәсіптік процестерден шығатын шығарындылар ретінде қарастырылады және дәл солай есептелуі тиіс. Әсіресе 1-деңгей әдісін қолданған кезде қосарланған есептеу ықтималдығы жоғары екенін атап өткен жөн.

4.3.3 Анықсыздықтарды бағалау

Ферросплавтар өндірісі үшін анықсыздықтарды бағалау негізінен қызмет деректеріне байланысты анықсыздықтардан туындайды және аз дәрежеде шығарындылар коэффициентіне байланысты анықсыздықтардан тұрады. Ағаш немесе басқа биомасса қолданылатын ферросплавтар өндірісінен шығатын шығарындылар бұл санатқа енгізілмейді, өйткені ағаштың көміртегі биогендік болып табылады. Көмір және графит қолданылатын ферросплавтар өндірісінің шығарындылары ұлттық трендтерде ескеріледі, алайда мұнай коксын қолданумен салыстырғанда бір тонна ферросплав өніміне әртүрлі мөлшерде CO_2 беруі мүмкін.

4.3.3.1 Шығарындылар коэффициенттерінің анықсыздықтары

2-деңгей әдісі үшін жекелеген материал түрлері бойынша шығарындылар коэффициенттері 10% шегінде өзгеретіндігі қабылданады, бұл жалпы алғанда 1-деңгей

әдісімен салыстырғанда төменірек анықсыздық береді. 1-деңгей әдісінде қолданылатын әдепкі шығарындылар коэффициенттерінің анықсыздығы 25–50% құрайды.

4.3.3.2 Қызмет деректері бойынша анықсыздықтар

1-деңгей әдісі үшін қызмет деректерінің ең маңызды бөлігі - ферросплав түрлері бойынша өндіріс деректері. Статистикалық деректер белгілі болуы тиіс; өңірлік статистика деректерінің анықсыздығы, шамасы, 5%-дан төмен. 2-деңгей әдісі үшін зауыт деңгейіндегі тотықсыздандырғыш пен технологиялық материалдар мөлшеріне қатысты ақпараттың анықсыздығы 5%-дан аспайды.

4.9-кесте – Анықсыздық диапазондары

Әдіс	Деректер көзі	Белгісіздік ауқымы
1 деңгей	Өңірлік өндіріс туралы деректер	< 5%
	Әдепкі шығарындылар коэффициенттері	< 25 %
2 деңгей	Тотықсыздандырғыштар және технологиялық материалдар туралы деректер компаниялар	< 5%
	Қалпына келтіргіштер мен технологиялық материалдар туралы аймақтық деректер	< 5%
	Зауыттық шығарындылар	< 5%
	Жеке шығарындылар үшін әдепкі шығарындылар материалдар	< 10%
3 деңгей	Зауыттық CO2 өлшемдері	<5%
Дереккөз: IPCC, 2006 ж		

4.4 БІРІНШІЛІК АЛЮМИНИЙ ӨНДІРУ

4.4.1 Санаттың сипаттамасы

Осы бөлімде бастапқы алюминий өндіру процестерінен шығатын шығарындылар қарастырылады. Әлем бойынша бастапқы алюминий Холл-Херульт электролиздік әдісімен өндіріледі. Бұл әдісте электролиттік қалпына келтіру ванналары көміртекті анодтың пішіні мен конфигурациясына және глинозём беру жүйесіне байланысты ерекшеленеді; төрт технология түрі бар: орталық алдын ала күйдіру (CWPB), бүйірлік алдын ала күйдіру (SWPB), Стад Содербергтің көлденең әдісі (HSS) және Стад Содербергтің тік әдісі (VSS).

Ең маңызды шығарындылар:

CO2 – көміртекті анодтың көміртегінің алюминий тотығымен әрекеттесіп, металл алюминий түзуі нәтижесінде;

ПФҚ – анодтық эффектілер кезінде түзілетін CF4 және C2F6 перфторкөміртектері. Өндірістік процестерден аз мөлшерде CO, SO2 және ұшпа бейорганикалық қосылыстар шығарындылары да орын алады. SF6 электролиз процесінде түзілмейді және алюминий өндіру процесінде өте сирек қолданылады – тек магний мөлшері жоғары алюминий қорытпаларын флюстеу кезінде аздаған SF6 бөлінеді.

Алюминий өндірілетін өңірлердегі түгендеу құрастырушылары ең төменгі 1-деңгей әдісін қолдана алуы және толықтықты қамтамасыз етуі тиіс. Бұл тарауда CO2 және ПФҚ үшін әдепкі шығарындылар коэффициенттері берілгенімен, түгендеу құрастырушылары шығарындылар интенсивтілігі айтарлықтай өзгеруі мүмкін болғандықтан және 1-деңгей коэффициенттеріне қатысты анықсыздық өте жоғары болғандықтан, неғұрлым жоғары деңгейдегі әдістерді қолдануға бар күшін салуы қажет. Алюминий өндірушілері жоспарлы түрде (рутинді түрде) 2-деңгей шығарындылар коэффициенттерін есептеу үшін қажетті процесс деректерін жинайды.

4.4.2 Әдістемелік мәселелер

4.4.2.1 Біріншілік алюминий өндіруден CO2 шығарындылары үшін әдісін таңдау

Қалыпты әдіспен алюминий катодта түзіледі, ал көміртегі алюминийдің электролиттік тотықсыздану реакциясына сәйкес анодта тұтынылады:

$$2Al_2O_3 + 3C \rightarrow 4Al + 3CO_2$$

Көмірқышқыл газының (CO_2) негізгі бөлігі анодтағы көміртектің глиноземмен (Al_2O_3) электролиз реакциясы нәтижесінде бөлінеді. Алдын ала күйдірілген көміртекті анодтарды және Содерберг массасын тұтыну бастапқы алюминий өндірісіндегі көмірқышқыл газының негізгі көзі болып табылады. Анодты алдын ала күйдіруге байланысты өнеркәсіптік көмірқышқыл газының басқа көздері жалпы энергетикалық емес CO_2 шығарындыларының 10%-ынан азын құрайды.

CO_2 шығарындыларына алып келетін реакциялар жақсы белгілі, және бұл шығарындылар алюминий өндірісінің көлемімен тікелей байланысты, өйткені олар алюминийді көміртекті анодта қалпына келтірудің электрохимиялық негізгі теңдеулерімен және жылулық процестердегі көміртектің тотығу көлемдерімен анықталады. Процестегі осы іргелі параметрлер, CO_2 шығарындыларымен байланысты параметрлердің бірі болып табылады және зауыттарда үнемі бақыланады; алдын ала термиялық өңдеуі бар зауыттарда анод құрамындағы көміртектің нетто-тұтынуы өлшенеді, ал Содерберг процесі бар зауыттарда анод массасының тұтынуы өлшенеді.

CO_2 шығарындыларын есептеу үшін Содерберг технологиясы және алдын ала күйдіру технологиясы бойынша өндіріс туралы деректер қажет. Содерберг технологиясының ішкі түрлері немесе алдын ала күйдіру технологиясының ішкі түрлері бойынша деректерді одан әрі нақтылау талап етілмейді.

<u>CO_2 шығарындылары үшін 1-деңгей әдісі</u>

1-деңгей әдісінде CO_2 шығарындыларын есептеу үшін негізгі технология түрін (алдын ала күйдіру немесе Содерберг) білу жеткілікті, өйткені бұл алюминий өндірісінен CO_2 шығарындыларын бағалаудың ең төменгі деңгейі болып табылады. 1-деңгей әдісі анықсыздықтың жоғары деңгейіне ие болғандықтан, бастапқы алюминий өндірісінен CO_2 шығарындылары негізгі категорияға жататын жағдайда тиімді практика неғұрлым жоғары деңгейдегі әдістерді қолдануды көздейді. Жалпы CO_2 шығарындылары 4.18 теңдеуі бойынша есептеледі.

$$E_{CO_2} = EFP \bullet MPP + EFS \bullet MPS \qquad (4.18)$$

мұнда:

E_{CO_2} = анодты және/немесе анод массасын тұтынудан болатын CO_2 шығарындылары, тонна CO_2;

EFP = алдын ала күйдіру технологиясы үшін шығарындылар коэффициенті (тонна CO_2/тонна алюминий өнімі);

MPP = алдын ала күйдіру технологиясы бойынша металл өндірісі (тонна Al);

EFS = Содерберг технологиясы үшін шығарындылар коэффициенті (тонна CO_2/тонна алюминий өнімі);

MPS = Содерберг технологиясы бойынша металл өндірісі (тонна Al).

<u>CO_2 шығарындыларын бағалауға арналған 2-деңгей әдісі</u>

Алдын ала күйдіру және Содерберг технологиялары үшін CO_2 шығарындылары анодтар немесе анод массасы тұтынылған мөлшердегі көміртек құрамының тек CO_2 шығарындыларын беретінін болжамдайтын массалық-баланстық әдіс бойынша есептеледі. 2-деңгей әдісінде осы екі процесс үшін де типтік өнеркәсіптік қоспалар концентрациялары қолданылады.

Алдын ала күйдірілген электролизерлер (CWPB/PWPB және SWPB) үшін CO_2 шығарындылары: Алдын ала күйдірілген электролизерлер үшін 2-деңгей әдісі бойынша CO_2 шығарындылары 4.19 теңдеуі арқылы есептеледі. 2-деңгей әдісінде кейбір параметрлер үшін әдепкі мәндер қолданылады. 4.4.2.2 бөлімінде осы параметрлерді қолдану толығырақ қарастырылады.

Алдын ала күйдірілген анодты тұтынумен байланысты CO_2 шығарындылары – 2 және 3-деңгей

$$E_{CO_2} = NAC \bullet MP \bullet \frac{100 - Sa - \text{Зола}a}{100} \bullet \frac{44}{12} \qquad (4.19)$$

мұнда:

E_{CO_2} = алдын ала күйдірілген анодтарды тұтынудан болатын CO2 шығарындылары, тонна CO2;

MP = металлдың жалпы өндірісі, тонна Al;

NAC = алдын ала күйдірілген анодтардың бір тонна алюминийге нетто-тұтынуы, тонна C/тонна Al;

Sa = алдын ала күйдірілген анодтардағы күкірттің мөлшері, салмақ %;

Золаа = алдын ала күйдірілген анодтардағы күл мөлшері, салмақ %;

44/12 = CO2 молекулалық массасының көміртек атомдық массасына қатынасы, шартты бірліктер.

4.19 теңдеуін алдын ала күйдіру технологиясы бар әрбір кәсіпорын үшін қолдану және өңір бойынша жалпы CO2 шығарындыларын алу үшін нәтижелерді қосу қажет.

Алдын ала күйдірілген анодтарды өндіру кезінде қолданылатын қазба отынының жануынан болатын шығарындылар «Энергетика» бөлімінде қарастырылады. Алайда анодтарды күйдіру пештерімен байланысты CO2 шығарындыларының екі басқа көзі бар — күйдіру кезінде бөлінетін ұшпа заттардың жануы және пештің жүктеме материалының (кокс) жануы. Мұндай шығарындыларды есептеу үшін 4.20 және 4.21 теңдеулерін қолдануға болады.

Смола ұшпа заттарының жануынан CO2 шығарындылары – 2 және 3-деңгей әдістері

$$E_{CO_2} = (GA - H_w - BA - WT) \bullet \frac{44}{12} \qquad (4.20)$$

мұнда:

E_{CO_2} = шайырдың ұшпа заттарының жануынан болатын CO_2 шығарындылары, тонна CO_2

GA = күйдірілмеген анодтардың бастапқы салмағы, тонна

Hw = күйдірілмеген анодтардағы сутек мөлшері, тонна

BA = күйдірілген анодтардың салмағы, тонна

WT = жиналған деготь қалдықтарының салмағы, тонна

Күйдіру пешінің жүктеме материалынан болатын CO_2 шығарындылары – 2 және 3-деңгей әдістері

$$E_{CO_2} = PCC \bullet BA \bullet \frac{100 - S_{pc} - \text{Зола}_{pc}}{100} \bullet \frac{44}{12} \qquad (4.21)$$

где:

E_{CO_2} = күйдіру пешінің жүктеме материалынан болатын CO_2 шығарындылары, тонна CO_2;

PCC = кокс тұтынуы, тонна/тонна күйдірілген анод;

BA = күйдірілген анодтардың салмағы, тонна;

Spc = жүктеме коксының күкірт мөлшері, салмақ %;

Золарс = жүктеме коксының күл мөлшері, салмақ %.

Содерберг электролизерлерінен (VSS және HSS) CO_2 шығарындылары:

Содерберг электролизерлері үшін 2-деңгей әдісі бойынша CO_2 шығарындылары 4.22 теңдеуімен есептеледі. 2-деңгей әдісі үшін кейбір компоненттер бойынша әдепкі мәндер қолданылады. 4.4.2.2 бөлімінде осы параметрлерді қолдану толығырақ қарастырылады.

Анод массасын тұтынудан болатын CO_2 шығарындылары – 2 және 3-деңгей әдістері

$$E_{CO_2} = \left(PC \cdot MP - \frac{CSM \cdot MP}{1000} - \frac{BC}{100} \cdot PC \cdot MP \cdot \frac{S_p + \text{Зола}_p + H_p}{100} - \frac{100 - BC}{100} \cdot PC \cdot MP \cdot \frac{S_c + \text{Зола}_c}{100} - MP \cdot CD\right) \cdot \frac{44}{12} \qquad (4.22)$$

мұнда:

E_{CO_2} = анод массасын тұтынудан болатын CO_2 шығарындылары, тонна CO_2;
MP = металлдың жалпы өндірісі, тонна Al;
PC = анод массасының тұтынуы, тонна/тонна Al;
CSM = циклогексанға еритін заттардың шығарындылары, кг/тонна Al;
BC = анод массасындағы байланыстырғыштың мөлшері, салмақ %;
Sp = шайырдағы күкірт мөлшері, салмақ %;
Золар = шайырдағы күл мөлшері, салмақ %;
Hp = шайырдағы сутегі мөлшері, салмақ %;
Sc = кальцинацияланған кокстағы күкірт мөлшері, салмақ %;
Золас = кальцинацияланған кокстағы күл мөлшері, салмақ %;
CD = Содерберг ванналарынан шығатын шаңдағы көміртек, тонна C/тонна Al;
44/12 = CO_2 молекулалық массасының көміртек атомдық массасына қатынасы, салыстырмалы бірліктер.

4.22 теңдеуін Содерберг технологиясы бойынша жұмыс істейтін аймақтағы әрбір кәсіпорынға қолдану қажет және аймақтық жалпы шығарындыларды алу үшін нәтижелерді қосу керек. Егер күл немесе күкірт мөлшері барлық кәсіпорындар үшін белгісіз болса, 2/3-деңгейдің аралас әдісін қолдануға болады.

3-деңгей әдісі IPCC, басшылық қағидаттарына сипатталған.

4.4.2.2 Бастапқы алюминий өндірісінен CO2 шығарындыларының коэффициенттерін таңдау

1-деңгей әдісі бойынша CO_2 шығарындылары

4.10-кестеде алюминийдің тоннасына шаққандағы CO_2 бойынша әдепкі шығарындылар коэффициенттері келтірілген. Алдын ала күйдіру технологиясы және Содерберг технологиясы үшін 1,6 және 1,7 коэффициенттері Алюминий бойынша халықаралық институт (IAI) жүргізген жаһандық зерттеу деректеріне негізделген.

4.10-кесте – Анодты немесе анод массасын тұтынуға байланысты CO_2 шығарындыларының коэффициенттері, технология түрлері бойынша – 1-деңгей

Технология	Шығару коэффициенті (тонна CO2 / тонна Al)	Белгісіздік (+ / -%)
Анодтарды алдын ала жағу арқылы[5]	1,6	10
Содерберга	1,7	10
Дереккөз: IPCC, 2006 ж.		

2-деңгей әдісі үшін CO_2 шығарындыларының коэффициенттері

Алдын ала күйдірілген анодтары бар электролизерлерден (CWPB және SWPB) CO_2 шығарындылары:

4.19-теңдеудегі алдын ала күйдіру технологиясына қатысты ең маңызды айнымалылар – металл өндіру көлемі және анодтардың нетто-тұтынылуы. 2-деңгей әдісін қолдану үшін бұл параметрлер бойынша деректерді әрбір кәсіпорыннан алу қажет. Теңдеудегі басқа айнымалылар анодтардың көміртексіз компоненттерінің (күкірт, күл және т.б.) әсерін есепке алады, сондықтан олардың ықпалы төмен. 2-деңгей әдісі 4.11–4.13-кестелеріндегі әдепкі мәндерді қолдануға негізделеді. Бастапқы алюминий өндіретін кәсіпорындар әдетте алюминийдің бір тоннасына жұмсалған көміртек мөлшерін экономикалық көрсеткіш ретінде есепке алады. Алдын ала күйдіру технологиясында бұл көрсеткіш «анодтардың немесе көміртектің нетто-тұтынылуы» деп аталады, ал Содерберг технологиясында – «анод массасының тұтынылуы».

Содерберг (VSS және HSS) электролизёрлерінен CO_2 шығарындылары:

[5] *Коэффициенттер: алдын ала қақталған технология үшін шығарындылар коэффициенттеріне пешке жүктелетін шайыр мен кокстың ұшпа заттарын жағудан туындайтын CO_2 шығарындылары қосылады.*

Алдын ала күйдірілген анодтарды тұтыну жағдайында айтылғандай, 4.22-теңдеудегі ең маңызды айнымалылар – металл өндіру көлемі және анод массасының тұтынылуы. Қоспалар мөлшеріне және көміртек құрамындағы шағын өзгерістерге тәуелді теңдеудің қалған бөліктерінің ықпалы әлдеқайда төмен. 2-деңгей әдісі 4.14-кестедегі әдепкі мәндерді қолдануды көздейді. Анод массасындағы байланыстырғыш заттың мөлшері (BC, 4.22-теңдеу) әдетте 1% шегінде өзгереді.

4.11-кесте – Алдын ала күйдіру технологиясы (CWPB және SWPB) бойынша CO_2 шығарындыларын бағалауда қолданылатын параметрлердің дереккөздері және олардың анық еместік деңгейлері (4.19-теңдеу) – 2-деңгей әдісі

Параметр	Деректер көзі	Белгісіздік (+/-%)
MP: жалпы металл өндірісі (жылына тонна алюминий)	Жекелеген кәсіпорындардың деректері	2
NAC: алюминий тоннасына анодтарды таза тұтыну (Al тоннасына тонна)	Жекелеген кәсіпорындардың деректері	5
Sa: күйдірілген анодтардағы күкірт мөлшері (салмағы.%)	Пайдалану берілген өнеркәсіп үшін типтік мән 2%	50
Күл күйдірілген анодтардағы күл мөлшері (салмағы.%)	Берілген өнеркәсіп үшін типтік мәнді пайдалану 0,4%	85

4.12-кесте – Шайырдың ұшқыш заттарын жағудан пайда болатын CO_2 шығарындыларын бағалауда қолданылатын параметрлердің дереккөздері және олардың анық еместік деңгейлері (CWPB және SWPB), 4.20-теңдеу – 2-деңгей әдісі

Параметр	Деректер көзі	Белгісіздік (+/-%)
GA: күйдірілмеген анодтардың бастапқы салмағы (жылына тонна күйдірілмеген анодтар)	Жекелеген кәсіпорындардың деректері	2
Hw: күйдірілмеген анодтардағы сутегі мөлшері (тонна)	Пайдалану берілген өнеркәсіп үшін типтік мән 0,005 • GA	50
BA: күйдірілген анодтар өндірісі (жылына тонна)	Жекелеген кәсіпорындардың деректері	2
WT: жиналған шайыр қалдықтары (тонна) a) Рейдхаммер пештері b) барлық басқа пештер	Берілген өнеркәсіп үшін типтік мәнді пайдалану a) 0,005 * GA b) шамалы	50

4.13-кесте – Күйдіру пешінің жүктемесінен шығатын CO_2 шығарындыларын бағалауда қолданылатын параметрлердің дереккөздері және олардың анық еместік деңгейлері (CWPB және SWPB), 4.21-теңдеу – 2-деңгей әдісі

Параметр	Деректер көзі	Белгісіздік (+/-%)
PCC: коксты тұтыну (тонна / тонна күйдірілген анодтар)	Берілген өнеркәсіп үшін типтік мәнді пайдалану 0,015	25
BA: күйдірілген анодтар өндірісі (жылына тонна)	Жекелеген кәсіпорындардың деректері	2
Spc: кокстағы күкірт мөлшері пешті жүктеу (салмақ.%)	Берілген өнеркәсіп үшін типтік мәнді пайдаланыңыз 2%	50
Золарс: кокстағы күл мөлшері пешті жүктеу (салмақ.%)	Берілген өнеркәсіп үшін типтік мәнді пайдалану 2,5%	95

4.14-кесте-Содерберг ванналарынан (VSS және HSS) CO2 шығарындыларын бағалау үшін қолданылатын параметрлер үшін мәліметтер мен белгісіздік көздері-2-деңгей әдісі

Параметр	Деректер көзі	Белгісіздік (+/-%)

MP: жалпы металл өндірісі(тонна al / жыл)	Жекелеген кәсіпорындардың деректері	2
ДК: анодтық массаны тұтыну (тоннаға Al)	Жекелеген кәсіпорындардың деректері	2-5
CSM: выбросы веществ, растворимых в циклогексане (кг на тонну Al)	HSS-тің әдеттегі салалық мәнін қолданыңыз – 4,0 VSS – 0,5	30
BC: анодтық массадағы байланыстырғыштың мөлшері (салмағы.%)	Әдеттегі мәнді қолданыңыз, құрғақ анод массасы – 24% Ылғал анод массасы – 27%	25
Sp: шайырдағы күкірт мөлшері (салмағы.%)	Әдеттегі мәнді қолданыңыз 0,6%	20
Золар: шайырдағы күл мөлшері (салмағы.%)	Әдеттегі мәнді қолданыңыз 0,2%	20
Hp: шайырдағы сутегі мөлшері (салмақ.%)	Берілген өнеркәсіп үшін типтік мәнді пайдаланыңыз 3,3%	50
Sc: күкіртті кокстe күкірт бар (салмағы.%)	Әдеттегі мәнді қолданыңыз, 1,9%	20
Золас: кальцийленген кокстағы күл мөлшері (салмағы.%)	Әдеттегі мәнді қолданыңыз 0,2%	50
CD: анод шаңындағы көміртегі мөлшері (тонна көміртек тоннасына al)	Әдеттегі мәнді қолданыңыз 0,01	99

4.4.2.3 ПФҚ үшін әдіс таңдау

Электролиз процесінде глинозём (Al_2O_3) фторид балқымасында ериді, ол шамамен 80% криолиттен (Na_3AlF_6) тұрады. Перфторкөміртектер (мұнда PFC термині CF_4 және C_2F_6 заттарын білдіреді) технологиялық параметрлер бұзылған кезде, яғни анодтық әсер (anode effect) кезінде, анодтағы көміртектің криолит балқымасымен реакциясы нәтижесінде түзіледі.

Анодтық әсер электролиттегі глинозём концентрациясы стандартты анод реакциясы жүруі үшін қажет деңгейден төмендеген кезде пайда болады.

Блок 4.2
Анодтық әсер Анодтық әсер – электролитте жеткілікті мөлшерде глинозём ерімеген кезде туындайтын технологиялық параметрлердің бұзылуы. Бұл жағдайда ваннадағы кернеу қалыпты технологиялық шектен жоғарылап, нәтижесінде ПФҚ құрамдас газдардың түзілуіне әкеледі.

2 және 3-деңгей әдістері ПФҚ бағалау үшін зауыттарда тұрақты түрде жиналатын анодтық әсер жөніндегі деректерге негізделеді. ПФҚ үшін әдісті таңдағанда, жоғары деңгейлі әдістердің белгісіздігі 1-деңгейге қарағанда едәуір төмен екенін ескеру қажет, сондықтан бұл санат негізгі категория болып табылған жағдайда 2 немесе 3-деңгей әдістерін қолдану қатаң түрде ұсынылады. Технология түріне байланысты ПФҚ бағалау әдістерінің белгісіздігі 1-деңгей үшін бірнеше жүз пайыздан 3-деңгей үшін 20%-дан төмен деңгейге дейін өзгеруі мүмкін.

Бастапқы алюминий өндірушілерімен байланыс орнату қажетті деректердің бар-жоғын анықтауға мүмкіндік береді, ал бұл өз кезегінде шығарындыларды есептеу әдісін айқындайды. Зауыттар анодтық әсерлерді үнемі (рутинді түрде) өлшейді – ванна-тәулікке шаққандағы анодтық әсер минуттарымен немесе анодтық әсердің артық кернеуі ретінде. ПФҚ шығарындылары анодтық әсер деңгейіне тікелей тәуелді және коэффициент арқылы (ұзындығының коэффициенті немесе артық кернеу коэффициенті) анықталады. Төменде келтірілген әдістеме ПФҚ шығарындыларын анодтық әсердің жиілігі мен ұзақтығы бойынша есептеуге негізделеді. Анодтық әсердің артық кернеуі жөніндегі деректерді пайдалану әдістемесі РП МГЭИК, 2006 ж. құжатында берілген.

1-деңгей әдісі: жекелеген технологияларға тән шығарындылар коэффициенттері негізінде есептеу

1-деңгей әдісінде төрт негізгі технология (CWPB/PWPB, SWPB, VSS және HSS) үшін ерекшеленген шығарындылар коэффициенттері қолданылады. ПФҚ шығарындыларын 4.23 теңдеуі бойынша есептеуге болады. 1-деңгей әдісі үшін белгісіздік деңгейі әлдеқайда жоғары, себебі ПФҚ шығарындыларының негізгі айқындаушы факторы болып табылатын анодтық

әсер деңгейі тікелей ескерілмейді. 1-деңгей әдісі тиімді практиканың талаптарына тек бастапқы алюминий өндірісінің ПФҚ шығарындылары негізгі категорияға жатпайтын және кәсіпорындар тиісті технологиялық деректерді ұсынбайтын жағдайда ғана сәйкес келеді.

$$E_{CF_4} = \sum_i (EF_{CF_{4,i}} \bullet MP_i) \qquad (4.23)$$

және

$$E_{C_2F_6} = \sum_i (EF_{C_2F_{6,i}} \bullet MP_i)$$

где:

E_{CF_4} = алюминий өндірісінен CF_4 шығарындылары, кг CF_4;

$E_{C_2F_6}$ = алюминий өндірісінен C_2F_6 шығарындылары, кг C_2F_6;

$EF_{CF_{4,i}}$ = CF_4 үшін і технологиясына арналған әдепкі шығарындылар коэффициенті, кг CF_4/тонна Al;

$EF_{C_2F_{6,i}}$ = C_2F_6 үшін і технологиясына арналған әдепкі шығарындылар коэффициенті, кг C_2F_6/тонна Al;

MPi = і технологиясы бойынша металл өндірісі, тонна Al.

2-деңгей әдісі: анодтық әсерге негізделген есептеу

2 және 3 деңгейдегі жеке зауыттардан CF4 шығарындыларын есептеу әдістері анод эффектісі мен CF4 шығарындылары арасындағы байланысты көрсетеді. Бұл теңдеулерге PFC тікелей өлшемдеріне негізделген бұрыштық коэффициент кіреді. 2-деңгейде бірнеше кәсіпорындарда өлшеу нәтижесінде алынған IPCC орташа коэффициенті қолданылады, ал 3-деңгейде жеке кәсіпорында өлшеулер қолданылады. PFC шығарындыларының пайда болу процесінің механизмдері CF4 және C2F6 үшін бірдей болғандықтан, екі газды PFC шығарындыларын бағалау кезінде бірге қарастыру керек. Барлық әдістерде C2F6 шығарындылары CF4 шығарындыларының үлесі ретінде есептеледі. 4.24 теңдеуі, егер анодтық әсерді ванна-тәулікке минуттармен тіркеу жүргізілсе, бұл бастапқы алюминий өндіретін кәсіпорындардың тәжірибесіне сәйкес келсе қолданылады.

Бұрыштық коэффициент. Бұрыштық коэффициент алюминий өндірісінің тоннасына кг CF4 санына тең, ванна күніне анодтық әсер ету минуттарының санына бөлінеді . PFC шығарындылары алюминий өндірісінің тоннасына қатысты өлшенетіндіктен, теңдеу ваннаға ток күшінің әсерін және токтың пайдалы әсерін қамтиды – ваннада өндірілетін алюминий мөлшерін анықтайтын екі негізгі фактор. 4.24 теңдеуі cf4 және c2f6 шығарындыларының бұрыштық коэффициенті бар әдісті сипаттайды. Бұрыштық коэффициентті қолданатын PFC шығарындылары-2 және 3 деңгей әдістері.

$$E_{CF_4} = S_{CF_4} \bullet AEM \bullet MP \qquad (4.24\ )$$

және

$$E_{C_2F_6} = E_{CF_4} \bullet F_{C_2F_6/CF_4}$$

мұнда:

E_{CF_4} = алюминий өндірісінен шығатын CF_4 шығарындылары, кг CF4;

$E_{C_2F_6}$ = алюминий өндірісінен шығатын C_2F_6 шығарындылары, кг C_2F_6;

S_{CF_4} = CF_4 үшін бұрыштық коэффициент, (кг CF_4/тонна Al) / (анод эффектінің минуттары / ванна-тәулік);

AEM = ванна - тәулікке анодтық әсер минуттары, (анодтық әсер минуттары /ванна-тәулік);

MP = металл өндірісі, тонна Al;

$F_{C_2F_6/CF_4}$ = салмақ үлесі C2F6/CF4, кг C2F6/кг CF4.

4.4.2.4 PFC үшін шығарындылар коэффициенттерін таңдау

1-деңгей әдісі: жеке технологиялар үшін әдепкі шығарындылар коэффициенттеріне негізделген есептеу

IPCC шығарындыларының 1-деңгей әдісі үшін әдепкі коэффициенттері және осы шығарындылар коэффициенттері үшін белгісіздік диапазондары төмендегі 4.15-кестеде келтірілген.

4.15-кесте-IPCC шығарындыларының әдепкі коэффициенттері және әртүрлі технологиялар бойынша алюминий өндірісінің PFC шығарындыларын есептеу үшін белгісіздік диапазондары-1-деңгей әдісі

Технология	CF4		C2F6	
	EF_{CF_4}(кг/тоннаға Al)	Анықсыздық диапазоны (%)	$EF_{C_2F_6}$ (кг/тоннаға A1)	Анықсыздық диапазоны (%)
CWPB (PFPB)	0,4	-99/+380	0,04	-99/+380
SWPB	1,6	-40/+150	0,4	-40/+150
VSS	0,8	-70/+260	0,04	-70/+260
HSS	0,4	-80/+180	0,03	-80/+180
Дереккөзі: IPCC, 2006 ж. Ескерту: Бұл шығарындылар коэффициенттері әдепкі бойынша тек 2-деңгейлі әдіс үшін деректер болмаған жағдайда ғана қолданылады.				

2-деңгей әдісі: анодтық әсер мен PFC шығарындыларының өзара байланысына негізделген PFC шығарындыларының коэффициенттері

2-деңгей әдісі алюминий өндірісінің белгілі бір технологиясы үшін бұрыштық коэффициентті қолдануға негізделген, 4.17-кестені қараңыз. Бұл бұрыштық коэффициенттер PFC шығарындыларын өлшеу және өлшенген PFC шығарындыларын жүзден астам алюминий өндірісіндегі ванна-тәулікке анодтық әсер ету минуттарымен корреляциялау арқылы алынды. 4.17-кестедегі мәндер IPCC басшылығы құрылған кезде 2005 жылдың наурызында белгілі болған өлшемдер негізінде алынған жеке технологиялар үшін коэффициенттерді білдіреді. Тиімді тәжірибе-PFC шығарындыларын есептеу үшін ең соңғы деректерді пайдалану.

4.17-кесте-әртүрлі технологиялар бойынша алюминий өндірісінен ПФҚ шығарындыларын есептеуге арналған бұрыштық коэффициенттер-2-деңгей әдісі

Технология	Бұрыштық коэффициент [(кг ПФҚ / тонна Al)/(анодтық әсер минуттары / ванна күні)]		C2F6 / CF4 салмақ қатынасы	
	CF4	Белгісіздік (%)	C2F6/CF4	Белгісіздік (%)
CWPB (PFPB)	0,143	6	0,121	11
SWPB	0,272	15	0,252	23
VSS	0,092	17	0,053	15
HSS	0,099	44	0,085	48
а Орталық алдын ала агломерация (CWPB) бүйірлік алдын ала агломерация (SWPB), тік Содерберг табын әдісі (VSS) және Көлденең Содерберг табын әдісі (HSS).				

4.4.2.5 Қызмет туралы деректерді таңдау

CO2 және ПФҚ шығарындылары бойынша 1-деңгейдегі әдістерді қолдану үшін өңірдің барлық кәсіпорындарынан технологиялар бойынша бастапқы алюминий өндірісінің статистикасын жинау қажет.

Тиімді тәжірибеде PFC шығарындыларын бағалау үшін ванна күніне анодтық әсер ету минуттары туралы нақты деректер қажет. Жыл сайынғы статистика орташа өлшенген деректерге негізделуі тиіс (өнім көлеміне қарай). Бұл деректерді тек өндіруші компаниядан алуға болады. Қазақстан Республикасында "Қазақстандық электролиз зауыты" АҚ бастапқы алюминийді өндіруші жалғыз компания болып табылады.

Барлық алюминий компаниялары CO2 шығарындыларын 2-деңгей әдістері бойынша бағалауға жарамды деректерді жинайды. Содерберг технологиясымен жұмыс істейтін

зауыттар анодтық массаны тұтыну деректерін жинайды, ал алдын ала күйдіру технологиясын қолданатын зауыттар күйдірілген анодтарды тұтыну деректерін тіркейді.

4.4.2.6 Толықтық

Бастапқы алюминий өндіретін кәсіпорындар, әдетте, кадастрдың барлық уақыттық қатарында алюминий өндірісін мұқият есепке алады. Сонымен қатар, көміртекті тұтыну туралы мәліметтер осы кезең үшін де белгілі. Анод эффектінің деректері бүкіл уақыт сериясы үшін белгілі болмауы мүмкін. Бастапқы алюминийді өндіру көп электр энергиясын қажет етеді, сондықтан электр энергиясының шығынына байланысты көмірқышқыл газының өтуіне, сондай-ақ осы көмірқышқыл газының қосарлы есебіне жол бермеу үшін абай болу керек.

4.4.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

PFC шығарындыларын бағалаудың белгісіздігі 1, 2 және 3 деңгейдегі әдістер үшін айтарлықтай ерекшеленеді. CO2 шығарындыларын бағалау әдісін таңдау кезінде туындайтын белгісіздік айырмашылығы PFC шығарындыларына қарағанда әлдеқайда төмен. Елдер мен аймақтар арасындағы алюминий өндірісінің шығарындыларындағы айырмашылықтар тек қолданылатын технологиялар мен жұмыс тәжірибесінің түрлеріндегі айырмашылықтарға байланысты болуы мүмкін. Бұл айырмашылықтар жоғарыда сипатталған есептеу әдістерінде ескеріледі.

4.4.3.1 Шығарындылар коэффициенттерінің белгісіздігі

Көміртегі анодының немесе анод массасының CO2 шығарындыларын есептеу үшін шығарындылар коэффициенттерінің белгісіздігі 2 және 3 деңгей әдісі үшін ±5% - дан аз, ал 1 деңгей әдісі үшін ±10% - дан аз болуы керек. CO2 шығарындыларына әкелетін реакциялар жақсы зерттелген; шығарындылар көміртегі анодындағы алюминийдің тотықсыздануының және термиялық процестердегі тотығудың негізгі электрохимиялық теңдеулері арқылы алюминий өндірісінің көлемімен тікелей байланысты. 1-деңгейден 2-деңгейге өту арқылы CO2 шығарындыларын түгендеу дәлдігін жақсартуға болады, өйткені кәсіпорындар көміртекті анодты материалдарды қалпына келтіру және тұтынудың әртүрлі әдістерін қолданады. 2 деңгейден 3 деңгейге өту кезінде дәлдіктің аз дәрежеде жоғарылауын күтуге болады.

1, 2 және 3 деңгей әдістері үшін PFC шығарындыларын түгендеудегі белгісіздіктерді салыстыру ең аз белгісіздік 1 деңгеймен салыстырғанда 2 және 3 деңгей әдістеріне тән екенін көрсетеді. 1-деңгейдің жоғары белгісіздігі бірдей өндіріс технологиясын қолданатын кәсіпорындар арасындағы анодтық әсер көрсеткіштеріндегі жоғары өзгергіштіктің тікелей нәтижесі болып табылады. 1-деңгей әдісі бірдей технологиясы бар барлық кәсіпорындар үшін бір әдепкі коэффициентті қолдануға негізделген. Бірдей технологиясы бар әртүрлі кәсіпорындардың анодтық әсер көрсеткіштері (жиілігі мен ұзақтығы) 10 есе өзгеруі мүмкін болғандықтан, 1-деңгей әдісін қолдану бірдей масштабтағы белгісіздіктерді тудыруы мүмкін. Белгісіздік 2-деңгеймен салыстырғанда 3-деңгей әдісі үшін аз өзгереді; дегенмен, белгісіздіктің төмендеу деңгейі технология түріне байланысты өзгереді. Өнеркәсіптің орташа бұрыштық коэффициенттері үшін белгісіздік CWPB үшін +/-6% - дан (ең кең таралған және зерттелген технология) HSS үшін +/-44% - ға дейін өзгереді. 2 және 3 деңгейдегі әдістер анодтық әсер көрсеткіштері мен PFC шығарындыларының арасындағы корреляцияны көрсететін тікелей PFC өлшемдеріне негізделген. 2-деңгей әдісі теңдеудің орташа салалық коэффициентін қолданады, ал 3-деңгей әдісі кәсіпорында PFC тікелей өлшеу арқылы алынған зауыттық коэффициентті қолданады. Өлшеу саны артқан сайын, әсіресе Содерберг технологиясымен жұмыс істейтін кәсіпорындарда орташа коэффициенттердің белгісіздігі азаяды.

4.4.3.2 Қызмет туралы деректердің белгісіздігі

Алюминий өндірісінің жылдық көрсеткіштері өте төмен белгісіздікпен сипатталады-1% - дан аз. Күйдірілген анодтар немесе кокс түріндегі және анодтық масса түріндегі көміртекті тұтынудың белгісіздігі алюминий өндірісінің белгісіздігінен сәл ғана жоғары – 2% - дан аз. 2 және 3 деңгей әдістері бойынша зауыттық шығарындыларды есептеудің тағы бір құрамдас бөлігі анодтық әсерге арналған әрекеттер туралы деректер, яғни ванна күніне анодтық әсер ету минуттары немесе анодтық әсердің шамадан тыс кернеуі болып табылады. Бұл параметрлер әдетте барлық дерлік алюминий кәсіпорындарының жұмысының ажырамас бөлігі болып табылатын автоматтандырылған технологиялық басқару жүйесінің жадында жазылады, сондықтан мұндай деректердің белгісіздігі төмен.

4.5 МАГНИЙ ӨНДІРІСІ

4.5.1 Санаттың сипаттамасы

Магний өндірісі парниктік газдар шығарындыларының әлеуетті көзі болып табылады. Магний өнеркәсібінің шығарындыларының мөлшері мен түрі бастапқы магнийді өндіру үшін пайдаланылатын бастапқы материалдарға және/немесе балқытылған магнийді құю зауыттарында және қайта өңделген металл балқыту зауыттарында тотығудан қорғау үшін қолданылатын қорғаныс газ қоспасының түріне байланысты. Тиімді тәжірибе ережелеріне сәйкес магний өнеркәсібінің барлық сегменттері және олармен байланысты шығарындылар мүмкіндігінше бөлек қарастырылады. Магнийдің бастапқы және қайталама өндірісі мен құюымен байланысты парниктік газдар шығарындыларының тізімі 4.18-кестеде келтірілген.

4.18-кесте-магний өндіруге және өңдеуге байланысты парниктік газдардың ықтимал шығарындылары

Процесс	Өнеркәсіптік процестерге байланысты парниктік газдардың ықтимал шығарындылары			
	SF6	ГФУ	CO2	Басқалар *
Бастапқы өндіріс үшін шикізатты дайындау				
Доломит / магнезит негізінде	–	–	X	–
Басқа шикізат материалдары	–	–	–	–
Литьё (первичного и вторичного магния)				
Бастапқы құйма құю	X	X	X	X
Инъекциялық қалыптау	X	X	X	X
Қысымсыз құю	X	X	X	X
Құюдың басқа әдістері	X	X	X	X
Екінші магний өндірісі**	X	X	X	X
* "Басқаларына" фторланған кетондар және құрамында фторы бар әртүрлі ыдырау өнімдері, мысалы, PFC кіреді. ** Соның ішінде магнийді қайталама қолдануды/алуды қамтитын процестер.				

Бастапқы магний минералды көздерден алынған металл магний деп аталады. Бастапқы магнийді электролиз арқылы немесе термиялық тотықсыздану процесінде алуға болады. Бастапқы магнийді өндіру үшін қолданылатын шикізатқа доломит, карналлит, серпентинит, минералданған су немесе теңіз суы жатады. Карбонатты шикізатты (магнезит және доломит) өңдеу CO2 бөлінуімен қатар жүреді. CO2 электролиттік/термиялық тотықсыздану сатысынан бұрын карбонатты кендердің кальцийлену сатысында (доломит/магнезит) бөлінеді. Бұл процесс минералды материалдарды өндіруде CO2 түзілуіне ұқсас (2 тарауды қараңыз).

Магнийдің қайталама өндірісі құрамында магний бар әртүрлі қалдықтардан металл магнийді алуды және қайта пайдалануды қамтиды, мысалы, қалдық бөлшектер, механикалық кесу қалдықтары, құю сынықтары, пеш қалдықтары және т.б. магнийді бастапқы және қайталама магнийден құюға болады. Магний құю процестері таза магний балқымасымен және/немесе жоғары магний қорытпасының балқымасымен жұмыс істеуді қамтиды. Магний балқымасын (сонымен қатар жоғары магний қорытпаларын) әртүрлі тәсілдермен құюға болады, соның ішінде қысымсыз құю, құмды құю, құю және басқа құю түрлері.

Атмосфералық оттегінің қатысуымен магнийдің барлық балқымасы өздігінен тұтанады. Магний металын өндіру және құю үшін өрттен қорғау жүйесі қажет. Әр түрлі қорғаныс жүйелерінің ішінде жоғары PGP (мысалы, SF6) газ тәрізді компоненттері бар жүйелер кеңінен

қолданылады. Бұл газ тәрізді компоненттер әдетте атмосфераға шығарылады. Магнийді құю, процестің түріне немесе магний көзіне қарамастан, қорғаныс әдістерін қолдануды қажет етеді, сондықтан парниктік газдар шығарындыларының ықтимал көзі болып табылады.

Екінші магний өндірісінде (қайта өңдеу), қайта өңдеу, балқыту және құю кезінде балқытылған металл құрамында тасымалдаушы газ (әдетте ауа/немесе CO2) және қорғаныс газы-SF6 немесе SO2 немесе кейбір жағдайларда ағын бар қорғаныс жүйелері арқылы бүкіл процесте тотығудан қорғайды. Жоғары магний қорытпалары әдетте SF6 бар газбен қорғалған. Соңғы технологиялық әзірлемелер мен SF6 ауыстыру курсының арқасында магний өнеркәсібінде басқа қорғаныс газдары енгізіле бастады. Алдағы онжылдықта SF6 – да екі негізгі балама болады деп болжануда-novec™612 атауымен сатылатын фторланған көмірсутек HFU-134a және фторланған кетон FK 5-1-12 (C3F7C(O)C2F5) және магний өндірушілері/өңдеушілері қорғаныс газын таңдауы ұлттық/аймақтық шарттармен анықталады.

Бастапқы өндірістен CO2 шығарындылары

4.18-кестеде көрсетілгендей, КАЛЬЦИЙЛЕУ кезінде CO2 бөлетін магний бар кендер доломит болып табылады (Mg.Ca (CO3)2) және магнезит (MgCO3). Магний өндірісінің әр килограмы үшін кальцийлеу кезінде теориялық тұрғыдан доломиттен 3,62 кг CO2 немесе магнезиттен 1,81 кг CO2 бөлінеді. Магний өндірісінің килограммына шаққандағы CO2 нақты шығарындылары өндіріс тізбегіндегі магнийдің жоғалуына байланысты теориялық шығарындылардан жоғары болады.

Магний құю процестері (бастапқы және қайталама)

Магний құю процесі үшін ПГ шығарындыларының мөлшері мен түрі сұйық магнийдің газды қорғауына байланысты болады. Қорғаныс газының құрамындағы белсенді қорғаныс заттарының (SF6, HFC-134a немесе fk 5-1-12) шығарындыларынан басқа, әртүрлі фторланған ыдырау өнімдерінің (мысалы, PFC) және ықтимал тасымалдаушы газдың (таңдауға байланысты) шығарындылары болуы мүмкін.-ауа және/немесе CO2 немесе N2).

Магнийден қорғайтын газ құрамындағы SF6 инертті зат болып саналады, сондықтан магний өнеркәсібінде қолданылатын барлық SF6 атмосфераға ұшады. Алайда, соңғы тәуелсіз зерттеулерде SF6 магнийді сақтау/өңдеудің қалыпты температурасында сұйық магний/магний буымен байланыста болған кезде белгілі бір дәрежеде жойылатыны көрсетілген. Пеште бұзылатын SF6 үлесі, сондай-ақ магний реакциясының қайталама газ өнімдерінің түрі/саны қорғаныс газындағы SF6 концентрациясы, қорғаныс газының ағынының жылдамдығы, магнийдің реакция бетінің ауданы, тасымалдаушы газ түрі, пештің жүктеме шарттары және т. б. сияқты өндіріс жағдайларына байланысты болады.

HFC-134a және fk 5-1-12-SF6-ға қарағанда термодинамикалық тұрақты қосылыстар. Сондықтан бұл газдар сұйық магниймен/магний буларымен жанасқанда белсенді түрде ыдырайды/әрекеттеседі және әртүрлі фторланған газдар (мысалы, PFC) түзеді деп күтілуде. SF6 сияқты, пеште ыдырайтын қоректендіргіш қорғаныш газындағы белсенді заттың мөлшері қоректендіргіш қорғаныш газындағы қосылыстың концентрациясы, қорғаныс газының ағынының жылдамдығы, магнийдің реакциялық бетінің ауданы, тасымалдаушы газдың түрі, материалдарды жүктеу тәжірибесі және т. б. сияқты жағдайларға байланысты екендігі көрсетілді. Айта кету керек, CO2 эквиваленті бойынша ыдырау өнімі ретінде PFC шығарындылары олардың салыстырмалы радиациялық әсеріне қарағанда fk 5-1-12 шығарындыларына қарағанда маңыздырақ болады .

Көптеген қорғаныс газ қоспаларына белсенді фторланған затты сұйылту және пештегі оттегінің парциалды қысымын төмендету мақсатында құрғақ ауамен біріктірілген тасымалдаушы газ ретінде CO2 немесе CO2 кіреді. Қорғаныс газының құрамында қолданылатын барлық CO2 атмосфераға CO2 түрінде ұшады деп саналады. CO2 бар қорғаныс газы қорғаныс газ қоспасындағы әдеттегі белсенді агенттерге қарағанда әлдеқайда аз мөлшерде қолданылады және оны елемеуге болады.

4.5.2 Әдістемелік мәселелер

Бастапқы өндірістен CO2 шығарындылары

Бастапқы магний өндірісінен (бастапқы шикізаттан) CO2 шығарындыларының кадастрын дайындау үшін тиімді тәжірибе әдісін таңдау ұлттық және аймақтық жағдайларға байланысты. Қазақстан Республикасында магний өндірісі "Өскемен Титаномагний комбинаты" АҚ ("ӨТМК" АҚ) елдегі магний өндіретін жалғыз кәсіпорында жүзеге асырылады. Осы кәсіпорында магний өндіру үшін MgCl2 магний хлоридінің балқытылған тұздарын және KCl2 * MgCl2 сусыз карналлитін электролиздеу әдісі қолданылады. Өндірісте құю кезінде сұйық магнийді қорғау үшін күкірт ұнтақталған күкірт қолданылады, ол күйіп, күкірт ангидридінен қорғаныс атмосферасын құрайды. Құю кезінде сұйық магнийді қорғаудың басқа әдістері қолданылмады. Осылайша, ҚР-да магний өндірісінің осы технологиясымен парниктік газдар шығарындылары байқалмайды. Сондықтан қазіргі уақытта елде бастапқы магний өндірісінен CO2 шығарындылары жоқ.

1 деңгей әдісі. 1-деңгей әдісі бастапқы магний өндірісінде қолданылатын бастапқы өндіріс және шикізат материалдары туралы деректерді пайдаланады.

Бастапқы магний өндірісінен CO2 шығарындылары-1 деңгей

$$E_{CO_2} = (\text{Pd} \bullet \text{EFd} + \text{Pmg} \bullet \text{EFmg}) \qquad (4.25)$$

Мұнда:

E_{CO_2} = алғашқы магний өндірісінен шығатын CO_2 шығарындылары, тонналар;

PD – доломиттен алынатын алғашқы магнийдің ұлттық өндірісі, тонналар;

PMG – магнезиттен алынатын алғашқы магнийдің ұлттық өндірісі, тонналар;

EFD – доломиттен магний өндірісінен туындайтын CO_2 шығарындыларына әдепкі шығарындылар коэффициенті, тонналар CO_2/тонна алғашқы Mg өнімі;

EFMG – магнезиттен магний өндірісінен туындайтын CO_2 шығарындыларына әдепкі шығарындылар коэффициенті, тонналар CO_2/тонна алғашқы Mg өнімі.

Алғашқы магний өндірісінен CO_2 шығарындыларын анықтау үшін 2-деңгейлі әдіс нақты компаниялар/зауыттар үшін эмпирикалық шығарындылар коэффициенттерін жинауды қамтиды. Компаниялардың шығарындылар коэффициенттері шикізатты өңдеу жағдайына байланысты әдепкі шығарындылар коэффициенттерінен айырмашылық көрсетуі мүмкін. Мұндай деректерді жинау тек шығарындылар негізгі санатқа жататын жағдайда қажет. CO_2 шығарындылары 4.26 теңдеуіне сәйкес есептеледі:

$$E_{CO_2} = \sum_i (P_i \bullet EF_i) \qquad (4.26)$$

мұнда: E_{CO_2} = алғашқы магний өндірісінен шығатын CO_2 шығарындылары;

Pi = i зауытындағы алғашқы магний өндірісі, тонналар;

EFi = i компаниясы/зауыты үшін алғашқы магний өндірісінен CO_2 шығарындылары коэффициенті, тонналар CO_2/тонна алғашқы Mg өнімі.

Магнийді құю процестері (алғашқы және екінші деңгейлі) және SF_6

Магнийді құю кезінде шығатын SF_6 шығарындыларының кадастрын дайындауда тиімді тәжірибе әдісін таңдау ұлттық және аймақтық жағдайларға байланысты болады.

1 деңгей әдісі-әдепкі шығарындылар коэффициенттері

1-деңгей әдісі аймақта құйылатын немесе өңделетін магнийдің жалпы мөлшерін пайдаланады (4.27 теңдеу). 1-деңгей әдісінің негізгі болжамы магний өнеркәсібіндегі барлық SF6 тұтынуы SF6 түрінде атмосфераға ұшады деген болжам болып табылады. Бұл болжам PG шығарындыларын шамадан тыс бағалауға әкелуі мүмкін, бірақ бұл шамадан тыс бағалау 4.5.3-бөлімде көрсетілген белгісіздіктің жалпы ауқымында болады. 1-деңгейдің негізгі әдісі, егер SF6 тотығудан қорғау үшін қолданылса, әр түрлі технологиялар мен құю операторлары үшін SF6 тұтынуы айтарлықтай өзгеретінін ескермей (кейде шама реті бойынша) шығарындылардың бір әдепкі мәнін алады. 1-деңгей әдісі магнийді қайта өңдеу немесе құю

операцияларының түрі белгілі болмаған жағдайда ғана қолданылуы керек (қайта пайдалану, құймаларды құю немесе құю және т. б.)

$$E_{SF_6} = \text{MGc} \bullet EF_{SF_6} \quad (4.27)$$

мұнда:

E_{SF_6} = магнийді құюдан шығатын SF_6 шығарындылары, кг;

MGc = өңірде құйылатын немесе өңделетін жалпы магний мөлшері, тонналар;

EF_{SF_6} = магнийді құюдан туындайтын SF_6 шығарындыларының әдепкі коэффициенті, кг SF_6/тонна құйылған Mg.

2-деңгей әдісі-кәсіпорын деңгейінде SF6 тұтыну

2-деңгей әдісінде (1-деңгей әдісіндегідей) тұтынылған SF6 хабары кейіннен атмосфераға шығарылады деген болжам қабылданады. Алайда, 2-деңгей әдісі магний құю мөлшерінің орнына өнеркәсіптік есептерге немесе басқа көздерге сәйкес магний өнеркәсібінде SF6 тұтыну деректерін пайдаланады. (теңдеу 4.28).

Бұл әдістің ең дәл қолданылуы магний өнеркәсібіндегі осы газдың барлық жеке тұтынушыларынан SF6 тұтыну туралы тікелей деректерді жинау болып табылады.

$$E_{SF_6} = C_{SF_6} \quad (4.28)$$

мұнда:

E_{SF_6} = магнийді құюдан шығатын SF_6 шығарындылары, кг;

C_{SF_6}= магнийді балқыту және құю кәсіпорындарының SF_6 тұтынуы, кг.

3-деңгей әдісі-Тікелей өлшеу, IPCC басшылық қағидаттарына сипатталған, 2006 ж.

HFC-134a, FK 5-1-12 және ыдырау өнімдері (мысалы, PFC)

4.5.1-бөлімде магнийді тотығудан қорғау үшін фторланған қосылыстарды (SF6-дан басқа) өнеркәсіптік қолдану 2003-2004 жылдары басталғанын атап өтті. Магнийді осы қосылыстармен қорғау өнеркәсіпте әлі де өте аз таралған. Тек жекелеген зауыттарда осы басқа фторланған қосылыстардың нақты шығарындылары туралы шектеулі Тарихи деректер бар. Жалпы өнеркәсіпте бұл баламалы газдарды пайдалану көлемі SF6 пайдаланудан төмен болатынын түсінеді. Бүгінгі күні олар үшін шығарындылар коэффициенттерін анықтау үшін қажетті қызмет туралы деректер жоқ, сондықтан қазіргі уақытта шығарындылар коэффициенттеріне негізделген шығарындыларды есепке алу әдісін әзірлеу мүмкін емес (1 немесе 2 деңгей).

Тасымалдаушы газдар

Көмірқышқыл газы қорғаныс газымен қоспада қолданылатын тасымалдаушы газ ретінде, әдетте, ғаламдық жылыну әлеуетіне аз үлес қосады. Жалпы, бұл шығарындыларды елемеуге болады.

4.5.2.1 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

Бастапқы өндірістен CO2 шығарындылары

1 деңгей әдісі-әдепкі шығарындылар коэффициенттері

Жоғарыда айтылғандай, 1-деңгей әдісінде шығарындылар аймақтағы бастапқы магний өндірісіне көбейтілген әдепкі шығарындылар коэффициенттері негізінде есептеледі. Әдепкі шығарындылар коэффициенттері (4.19-кесте) қолданылатын материалдың түрін және белгілі бір өндірістік процестердегі шығындар үшін эмпирикалық мәліметтерге сәйкес нақтыланған негізгі стехиометриялық қатынастарды ескереді. Нәтижесінде магний өндірісінің тоннасына CO2 шығарындылары 4.5.1-бөлімде көрсетілген теориялық мәннен әлдеқайда жоғары.

2-деңгей әдісі-елге/кәсіпорынға тән шығарындылар коэффициенттері

Бастапқы магний өндірісінен CO2 шығарындыларын анықтауға арналған 2-деңгей әдісі белгілі бір компаниялар/зауыттар үшін эмпирикалық шығарындылар коэффициенттерін жинауды қамтиды. Компаниялардың шығарындылары шикізатты қайта өңдеу шарттарына байланысты әдепкі шығарындылар коэффициенттерінен өзгеше болуы мүмкін. Егер бұл шығарындылар негізгі санатқа жататын болса, мұндай деректерді жинау қажет.

4.19-кесте-шикізаттың әртүрлі түрлерінен бастапқы Mg өндіруге арналған шығарындылар коэффициенттері

Шикізат материалы	тонна CO2 / тонна бастапқы Mg өнімі
Доломит	5,13
Магнезит	2,83

Магний құю процестері (бастапқы және қайталама)

1 деңгей әдісі-әдепкі шығарындылар коэффициенттері

1-деңгей әдісінің негізгі болжамы магний өнеркәсібінде тұтынылатын барлық SF6 атмосфераға SF6 ретінде ұшады деген болжам болып табылады, дегенмен 4.5.1 бөліміне сәйкес бұл болжам PG шығарындыларының шамадан тыс бағалануына әкелуі мүмкін. 1-деңгей әдісі сонымен қатар магнийді қайта өңдеу немесе құю операцияларының түрі белгісіз деп болжайды. Ұсынылған қысыммен құю шарттары үшін тұтыну жылдамдығы бір тонна өнімге немесе магний балқымасына шамамен 1 кг SF6 құрайды. SF6 тұтынуы әр түрлі құю технологиялары мен құю операторлары үшін айтарлықтай өзгерсе де (кейде шама реті бойынша), 1-деңгейдің негізгі әдісінде бұл мән SF6 тотығудан қорғау үшін пайдаланылған жағдайда шығарындыларды есептеу үшін негіз ретінде алынады.

2-деңгей әдісі-компания деңгейінде SF6 тұтыну

2-деңгей әдісінде, сондай-ақ 1-деңгей әдісінде, негізгі принцип тұтынылған барлық SF6 атмосфераға шығарылады деген болжам болып табылады. Алайда, 2-деңгей әдісінде магний өнеркәсібіндегі SF6 тұтыну деректері өнеркәсіптік кәсіпорындардан/компаниялардан алынады. Бұл әдістің ең дәл қолданылуы магний өнеркәсібіндегі осы газдың барлық жеке тұтынушыларынан SF6 тұтыну туралы тікелей деректерді жинау болып табылады.

Кесте 4.20-магний құю процестерінен SF6 шығарындылары-1 деңгей

Құю технологиясы	mg құю тоннасына кг SF6
Барлық құю процестері	1,0

HFC-134a, FK 5-1-12 және ыдырау өнімдері (мысалы, PFC)

Жоғарыда айтылғандай, шығарындылар коэффициенттерін есептеу үшін мәліметтер жеткіліксіз.

Тасымалдаушы газдар

Бұл тарауда көмірқышқыл газы қорғаныс газымен қоспада қолданылатын тасымалдаушы газ ретінде әдетте жаһандық жылыну әлеуетіне аз үлес қосатыны атап өтілді. Жалпы, бұл шығарындыларды елемеуге болады.

4.5.2.2 Қызмет туралы деректерді таңдау

Бастапқы өндірістен CO2 шығарындылары

1-деңгей әдісі бастапқы өндіріс және шикізат түрлері туралы деректерді пайдаланады. Қазақстан Республикасында магний өндірісі "Өскемен Титаномагний комбинаты" АҚ ("ӨТМК" АҚ) елдегі магний өндіретін жалғыз кәсіпорында жүзеге асырылады. Осы кәсіпорында магний өндіру үшін MgCl2 магний хлоридінің балқытылған тұздарын және KCl2 * MgCl2 сусыз карналлитін электролиздеу әдісі қолданылады. Өндірісте құю кезінде сұйық магнийді қорғау үшін күкірт ұнтақталған күкірт қолданылады, ол күйіп, күкірт ангидридінен қорғаныс атмосферасын құрайды. Құю кезінде сұйық магнийді қорғаудың басқа әдістері қолданылмады. Осылайша, ҚР-да магний өндірісінің осы технологиясымен парниктік газдар шығарындылары байқалмайды. Сондықтан қазіргі уақытта елде бастапқы магний өндірісінен CO2 шығарындылары жоқ.

Магний құю процестері (бастапқы және қайталама)

1-деңгей әдісі үшін тиімді тәжірибе бастапқы және қайталама магний құю деректерін SF6 қорғаныс газы ретінде пайдаланатын сегменттерге топтастыруды және әрбір сегменттегі магний өндірісінің көлеміне әдепкі шығарындылар коэффициентін қолдануды Ұлттық статистика бюросы Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі қамтиды. Түсті металдарды өндіру көлемі туралы, әсіресе оларды өндіруде SF6 пайдалану туралы деректерді жарияламайды, сондықтан бастапқы және қайталама магний өндірісі, SF6 қорғаныс газы ретінде пайдалану туралы деректерді тек өнеркәсіптік компанияларда немесе магний құю кәсіпорындарында алуға болады.

2-деңгей әдісі үшін қызмет деректері барлық бастапқы және қайталама магний өндіретін зауыттарда SF6 жалпы тұтынуы болып табылады. Егер барлық кәсіпорындар SF6 тұтыну көлемі туралы тікелей есеп бермесе, онда тиімді тәжірибе ережелеріне сәйкес SF6 тұтынуы белгілі компаниялар үшін өндіріс үлесін бағалау қажет. Тиімді тәжірибеде қалған зауыттардың шығарындылары өндіріс көлеміне қарай бағаланады.

4.5.2.3 Толықтық

Қазіргі уақытта Қазақстанда бастапқы магнийдің бір ғана өндірушісі бар. Бұл өндірісте бастапқы магнийді өндіру үшін шикізат ретінде доломит пен магнезит қолданылмайды.

Құю өнеркәсібінде (қайталама магний) әртүрлі технологияларды қолданатын әртүрлі қуаттылықтағы кәсіпорындар болуы мүмкін. Қайталама магний өндіретін барлық кәсіпорындарды есепке алудың толықтығы үлкен проблемаға айналуы мүмкін. Тиімді тәжірибе ережелеріне сәйкес, бағалаудың толықтығын тексеру үшін осы саланы мезгіл-мезгіл зерттеп, өндірістік компаниялармен және кәсіпорындармен тығыз байланыс орнату керек.

4.5.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

Бастапқы өндірістен CO2 шығарындылары

Зауыттарда қолданылатын шикізаттың түрі/құрамы, сондай-ақ магний өндірісінің көлемі туралы ақпарат болуы керек. Тікелей зауыттардан алынған қызмет деректері әдетте 5% дәлдікке ие.

Магний құю процестері (бастапқы және қайталама)

1-деңгей әдісінде белгісіздік әртүрлі қайталама сегменттерден өнімді топтастыруды және әдепкі шығарындылар коэффициенттерін пайдалануды қамтамасыз етеді. Әдепкі әдіс нақты шығарындыларға өте өрескел жуықтау береді. Әр түрлі қайта өңдеу және құю операцияларында қорғаныс газындағы SF6 концентрацияларын қолдануға болатындықтан, олар шаманың реті бойынша ерекшеленеді, содан кейін 1-деңгей әдісінің белгісіздіктері де шаманың реті бойынша өзгеруі мүмкін. 1 және 2 деңгейдегі әдістер үшін пайдаланылған SF6-ның 100% атмосфераға шығарылады деген болжаммен байланысты кейбір белгісіздік бар. Әдеттегі құю операцияларында бұл болжамның белгісіздігі 30% аралығында болуы керек. 2-деңгей әдісі үшін SF6-ны қолданумен байланысты белгісіздік зауыт деңгейінде өте аз, өйткені SF6 мөлшерін сатып алу көлеміне қарай оңай және дәл өлшеуге болады. (5% - дан аз бағалаудың белгісіздігі, әдетте, зауыттардан тікелей алынған мәліметтерге тән).

4.6 ҚОРҒАСЫН ӨНДІРІСІ

4.6.1 Санаттың сипаттамасы

Бастапқы өндіріс әдістері Қорғасын концентраттарынан шикі қорғасын құймаларын бастапқы өндірудің екі әдісі бар. Бірінші әдіс-агломерация/балқыту, ол дәйекті агломерациядан және балқытудан тұрады және бастапқы қорғасын өндірісінің шамамен 78% құрайды. Екінші әдіс-тікелей балқыту, агломерация сатысы жоқ-дамыған елдерде бастапқы қорғасын өндірісінің қалған 22% құрайды.

Агломерация/балқыту процесінде агломерацияның бірінші сатысында қорғасын концентраттары Күкірт пен Ұшпа металдарды жағу мақсатында қайта өңделген агломератпен, әктас пен кремнеземмен, оттегімен және жоғары қорғасын қожымен араласады. Бұл процесс (қорғасын оксиді мен басқа металл оксидтерінен тұратын агломерат алынатын) қорғасын оксидтерін қыздыру үшін қолданылатын табиғи газдан күкірт диоксиді (SO2) мен көмірқышқыл газының (CO2) шығарындыларымен бірге жүреді. Содан кейін Агломерат басқа металдар мен Домна коксы бар кендермен бірге домна пешіне орналастырылады. Кокс ауамен реакцияда жанып, көміртегі тотығын (CO) түзеді, ол қорғасын оксидін тотықсыздандырады. Қорғасынды балқыту дәстүрлі Домна пешінде немесе Imperial Smelting (Imperial Smelting) деп аталатын пеште жасалады. Қорғасынды балқыту процесі CO2 шығарындыларын қалыптастыру үшін қорғасын оксидінің тотықсыздану реакциясы болып табылады. Тікелей балқыту әдісінде агломерация сатысы жоқ және қорғасын концентраттары мен басқа материалдар тікелей пешке жүктеледі. Қорғасынды тікелей балқыту үшін пештердің әртүрлі түрлері қолданылады. Бірқатар тотықсыздандырғыштар, соның ішінде көмір, Домна коксы және табиғи газ әртүрлі пештерде әртүрлі мөлшерде қолданылады, сондықтан CO2 шығарындылары пештің әр түрі үшін әр түрлі болады. Тікелей балқыту процесі агломерация сатысының болмауына байланысты үлкен экологиялық және әлеуетті экономикалық артықшылықтар береді, сондықтан бұл процестің үлесі бастапқы қорғасынның жалпы өндірісінде өседі деп болжануда.

Қайталама өндіріс процесі

Тазартылған қорғасынның қайталама өндірісі қайта пайдалануға дайындау мақсатында қорғасын сынықтарын қайта өңдеу көлеміне тең. Мұндай қорғасын сынықтарының басым көпшілігі қалдық қорғасын батареяларынан алынады. Қорғасын батареялары балғамен ұсатқышта сындырылады және күкіртсіздендіруді қолдану арқылы немесе қолданбай балқытылады немесе алдын ала ұсақтаусыз толығымен балқытылады. Батареяларды және басқа да қорғасын скраптарын балқыту үшін дәстүрлі пештерді, Империал Смелтинг пештерін, электр доғаларын және басқа пештерді пайдалануға болады. Сондай-ақ, бастапқы шикі қорғасынды балқыту үшін қолданылатын пештер сияқты, бұл пештер тотықсыздандырғыштардың әртүрлі түрлері мен мөлшерін қолданудан CO2 шығарындыларының әртүрлі деңгейлерін береді. Негізгі тотықсыздандырғыштар-көмір, табиғи газ және домна коксы; электр пештерінде мұнай коксы да қолданылады.

4.6.2 Әдістемелік мәселелер

Тиімді тәжірибеде әдісін таңдау ұлттық және аймақтық жағдайларға байланысты. 1-деңгей әдісінде шығарындылар әдепкі шығарындылар коэффициенттері мен аймақтағы қорғасын өндірісінің көлеміне қарай есептеледі;бұл әдіс ең дәл емес. Бұл әдіс қорғасын өндірісі негізгі санатқа жатпаған жағдайда ғана қолайлы. 2-деңгей әдісінде бастапқы және қайталама өндіріс процесінде қайта өңделетін материалдардың саны туралы деректер материалдардың тиісті көміртегі мазмұнына көбейтіледі.

1 деңгей әдісі. Есептеудің қарапайым әдісі-шығарындылардың әдепкі коэффициенттерін өндірілген қорғасын мөлшеріне көбейту. Егер қорғасын өндірісінің көлемі туралы статистикалық мәліметтер ғана белгілі болса, онда тиімді тәжірибеде әдепкі коэффициенттер қолданылады. 4.28 теңдеуі қорғасын өндірісінен CO_2 шығарындыларын өндірудің әртүрлі тәсілдері бойынша шығарындыларды және қайталама шикізатты алдын ала өңдеуден шығарындыларды қосу арқылы есептеуге арналған. Егер деректерді өндіріс әдістері бойынша

бөлу мүмкін болмаса, онда олар әдепкі шығарындылар коэффициентін пайдаланады. Шығарындылардың әдепкі коэффициенті өндірістің 80% – ы (бастапқы және қайталама) Imperial Smelting пештерінде немесе домна пештерінде, ал қалған 20% - ы тікелей балқыту әдісінде екенін білдіреді. Бұл болжам әлемдік қорғасын өндірісі туралы мәліметтерге сәйкес келеді, теңдеу 4.29. Қорғасын өндірісінен CO_2 шығарындылары

$$E_{CO_2} = DS \bullet EFDS + ISF \bullet EFISF + S \bullet EFS \qquad (4.29)$$

мұнда:

E_{CO_2} = қорғасын өндірісінен CO_2 шығарындылары, тонна;

DS = тікелей балқыту әдісімен алынған қорғасын мөлшері, тонна;

EFDS = тікелей балқытуға арналған шығарындылар коэффициенті, тонна CO_2/тонна қорғасын өнімі;

ISF = балқыту әдісімен алынған қорғасын мөлшері Империал Смелтинг, тонна;

EFISF = Империал Смелтинг пешінің шығарындылары, тонна CO_2 / тонна қорғасын өнімдері;

S = қайталама материалдардан алынған қорғасын мөлшері, тонна;

EFS = қайталама материалдар үшін шығарындылар коэффициенті, тонна CO_2/тонна қорғасын өнімі.

2-деңгей әдісі қорғасын өндірісіндегі CO_2 шығарындыларының өндіріс әдісіне және шикізат көзіне қатты тәуелділігін ескереді (қалдық батареялар сияқты қайталама көздер немесе Кендегі бастапқы қорғасын). Қорғасынның қайталама көздері CO_2 шығарындыларымен бірге жүретін қоспаларды кетіру мақсатында алдын ала өңделуі мүмкін. Шығарындыларды қолданылатын тотықсыздандырғыштарға және басқа технологиялық материалдарға тәуелді шығарындылар коэффициенттері арқылы есептеуге болады. Коэффициенттерді осы материалдардың көміртегі құрамы негізінде алуға болады. 4.22-кестеде аймаққа немесе кәсіпорынға тән коэффициенттерді шығару үшін пайдалануға болатын көміртегі құрамының мәндері берілген. Тотықсыздандырғыштар мен басқа да технологиялық материалдарды пайдалану туралы деректерді қорғасын шығаратын кәсіпорындар мен компаниялардан алуға болады. 2-деңгей 1-деңгейге қарағанда дәлірек, өйткені ол белгілі бір кәсіпорынға немесе аймаққа тән өндіріс ерекшеліктерін ескереді.

3-деңгей әдісі IPCC нұсқаулықтарында сипатталған, 2006 ж.

4.6.2.1 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

1 деңгей әдісі

Егер қорғасын өндірісінің көлемі туралы статистикалық мәліметтер ғана белгілі болса, онда тиімді тәжірибеде 0,52 тонна CO_2/тонна қорғасынның әдепкі коэффициенті қолданылады (Sjardin 2003). Бұл әдепкі мән бастапқы және қайталама материалдардан өндірілген қорғасын мөлшері туралы ақпарат болмаған жағдайда ғана қолданылуы керек. Егер ақпарат болса, онда шығарындылар 4.22-кестедегі тиісті коэффициенттерді қолдана отырып есептеледі. Әдепкі коэффициенттің белгісіздігі жоғары және әртүрлі тәсілдермен өндірілген өнімнің арақатынасына және қайта өңдеу пайызына байланысты өзгереді. Әдепкі шығарындылар коэффициенті әлемдік қорғасын өндірісінің 80% – ы (бастапқы және қайталама) Империал Смелтинг пештерінде, ал қалған 20% - ы тікелей балқыту әдісінде екенін ескереді.

4.21-кесте-шикізат түрлері мен пеш түрлері бойынша қорғасын өндірісінен CO2 шығарындыларының коэффициенттері (тонна CO_2 / тонна өнім)

Империал Смелтинг (ИС) пешіндегі өндірістен	Тікелей балқыту тәсілімен өндірістен (ТБ)	Қайталама шикізатты өңдеуден	Әдепкі шығарындылар коэффициенті (80% ИС, 20% ТБ)
0,59	0,25	0,2	0,52

Дереккөз: IPCC, 2006 ж.

2 деңгей әдісі

Бұл әдіс қалпына келтіргіштер мен технологиялық материалдарды пайдалану көлемі туралы зауыттық деректерді ескере отырып, әдепкі шығарындылар коэффициенттерін реттеуге мүмкіндік береді. 4.22-кестедегі көміртегі құрамының әдепкі мәндері, егер кадастр құрастырушыларда қорғасын шығаратын кәсіпорын деңгейінде тиісті ақпарат болмаса, бірақ қорғасын өндірісінде технологиялық материалдарды пайдалану көлемі туралы толық ақпарат болса, пайдаланылуы тиіс. 4.22-кестедегі әдепкі мәндер «Энергетика» секторындағы әдепкі мәндерге сәйкес келеді.

4.22 кесте - Қорғасын өндірісінде қолданылатын материалдардың көміртегі мөлшері (кг көміртегі / кг)

Технологиялық материалдар	Көміртегі мөлшері
Домна газы	0,17
ағаш көмірі	0,91
Көмір	0,67
Көмір шайыры	0,62
Кокс	0,83
Камералық пештерден газ	0,47
Кокстелетін көмір	0,73
Электр доғалы пештердің көміртекті электродтары	0,82
Электр доғалы пештердің көміртегі шихталары	0,83
Отын майы	0,86
Газ коксы	0,83
Табиғи газ	0,73
Мұнай коксы	0,87
Дереккөз: IPCC, 2006 ж.	

4.6.2.2. Қызмет туралы деректерді таңдау

1 деңгей әдісі. 1-деңгей әдісі тек аймақтағы қорғасын өндірісінің көлемі және мүмкіндігінше пештердің әртүрлі түрлерінде өндірілетін мөлшер туралы ақпаратты қажет етеді. Бұл деректерді өнеркәсіптік компаниялардан немесе қорғасын өндіруші кәсіпорындардан алуға болады. Тоннадағы өнімнің бұл мөлшерін осы сектордың CO_2 шығарындыларын бағалау үшін 4.21-кестедегі сәйкес шығарындылар коэффициентіне немесе пештердің түрлері белгісіз болса, әдепкі коэффициентке көбейту керек.

2-деңгей әдісі. 2-деңгей әдісі үшін қорғасын өндіру үшін қолданылатын тотықсыздандырғыштар мен басқа технологиялық материалдардың жалпы санын ғана білу қажет. Бұл деректерді өнеркәсіптік компаниялардан немесе қорғасын өндіруші кәсіпорындардан алуға болады. Содан кейін бұл шамалар 4.22-кестедегі көміртегі құрамының сәйкес мәндеріне көбейтіліп, осы сектордан CO_2 шығарындыларының жалпы санын қосады және алады. Егер бұл негізгі санат болмаса және тотықсыздандырғыштар мен технологиялық материалдар туралы жалпы салалық деректер белгісіз болса, онда шығарындыларды 1-деңгей әдісі бойынша бағалауға болады.

4.6.2.3 Толықтығы

Көздердің осы санатынан шығарындыларды есептеу кезінде ӨПӨП секторында немесе «Энергетика» секторында қосарланған есепке алу немесе өткізіп жіберу қаупі бар. Әдетте, ӨПӨП секторында қорғасын өндірісінің барлық шығарындыларын ескеру қажет.

4.6.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

4.23-кестеде шығарындылар коэффициенттері мен қызмет деректері үшін белгісіздік диапазондары көрсетілген.

Шығарындылар коэффициенттерінің белгісіздігі

1-деңгей есептеулерінде қолданылатын әдепкі шығарындылар ± 50% белгісіздікке ие болуы мүмкін. 2-деңгей үшін көміртегі құрамының мәндері ± 15% белгісіздікке ие болады деп саналады.

Қызмет туралы деректердің белгісіздігі

Шығарылатын өнім саны туралы деректер белгілі болуы тиіс; олардың белгісіздігі ±10% деңгейінде болжанады. 2-деңгей әдісі үшін кәсіпорынның немесе өнеркәсіптік компанияның қорғасын өндіру үшін пайдаланылатын тотықсыздандырғыштар мен басқа да технологиялық материалдардың саны туралы деректерінің белгісіздігі 10% шамасында болады.

4.23 кесте - Белгісіздік диапазондары

Әдіс	Деректер көзі	Белгісіздік ауқымы
1 деңгей	Өндіріс деректері әдепкі шығарындылар коэффициенті Өндірістің жекелеген әдістері үшін шығарындылар коэффициенттері	± 10% ± 50% ± 20%
2 деңгей	Тотықсыздандырғыштардың мөлшері мен түрлері Технологиялық материалдардың көміртегі мөлшері	± 10% ± 15%
3 деңгей	Компаниялардан алынған технологиялық материалдар туралы деректер Зауыттық CO_2 өлшемдері Зауыттық шығарындылар	± 5% ± 5% ± 5%

4.7 МЫРЫШ ӨНДІРІСІ

4.7.1 Санаттың сипаттамасы

Бастапқы өндіріс әдістері

Бастапқы мырышты өндірудің үш түрлі әдісі бар. Бірінші әдіс - "электротермиялық айдау" деп аталатын металлургиялық процесс. Бұл процестегі тотықсыздану реакциясы энергетикалық емес көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындыларымен бірге жүреді. Электротермиялық айдау процесі Америка Құрама Штаттары мен Жапонияда қолданылады. Қазақстанда бұл технология қолданылмайды.

Мырыш өндірісінің екінші тәсілі-бұл пешті қолданатын пирометаллургиялық процесс Империал Смелтинг, бұл қорғасын мен мырыш концентраттарын бір уақытта өңдеуге мүмкіндік береді. Процесс қорғасын, мырыш, және энергетикалық емес CO_2 шығарындылары. Бұл процесте металлургиялық кокс / көмір тотықсыздандырғыш қосарланған есепке жол бермеу үшін қорғасын және мырыш өндірісіне жатқызылуы керек. Мұндай қатынасты көрсететін массалық қатынас 0,74 тонна кокс/тонна мырышқа тең.

Мырыш өндірісінің үшінші тәсілі-гидрометаллургияға жататын электролиттік процесс.

Қазақстан Республикасында металл мырышын шығаруды 3 мырыш зауыты жүзеге асырады, оның 2-уі "Қазмырыш" (Өскемен және Риддер) компаниясының құрамына, ал Балқаш зауыты "Қазақмыс"компаниясының құрамына кіреді. Бұл ретте "Қазмырыш" АҚ-ның үлесіне Қазақстандағы металл мырыш өндірісінің шамамен 87% - ы тиесілі.

Мырыш өндірісінен шығатын парниктік газдар шығарындылары, жоғарыда айтылғандай, Қазақстан Республикасының Ұлттық парниктік газдар шығарындыларының негізгі санатына жатпайды.

Қазақстан Республикасының Ұлттық парниктік газдар шығарындыларының негізгі санатына жатпайды. Қазақстанда мырыштың негізгі өндірісі гидрометаллургиялық тәсілмен жүзеге асырылады, ол CO2 энергетикалық емес шығарындыларын бермейді. Сонымен қатар, елде Вельц пештерінде Вельц-кектерден мырыштың қайталама өндірісі бар, онда CO2 парниктік газдары шығарылады.

Қайталама өндіріс процесі

Әр түрлі материалдардан мырыш металын алу үшін қолдануға болатын 40-тан астам гидрометаллургиялық және пирометаллургиялық технологиялар бар. Әрбір нақты жағдайда

әдісін таңдау мырыш көзіне (қоспалардың мөлшері мен мырыш концентрациясы) және алынған мырыштың мақсатына байланысты. Процесс көбінесе мырыштың шоғырлану кезеңінен (физикалық және/немесе химиялық бөлу арқылы), агломерациядан, балқытудан және тазартудан тұрады. Кейбір жағдайларда жоғары сапалы мырыш физикалық концентрациядан кейін алынады және басқа салаларда қолданылады, соның ішінде шойын мен болат өндірісі, жез өндірісі және мырыш құю, өңдеудің кейінгі кезеңдерінсіз.

Агломерация, балқыту және тазарту кезеңдері бастапқы мырыш өндірісімен бірдей, сондықтан әдеттегі балқыту процестері CO_2 шығарындыларының көзі болып саналады, ал агломерация және тазарту кезеңдері CO_2 сәйкес энергетикалық емес шығарындыларын бермейді. Егер концентрация сатысы құрамында көміртегі бар тотықсыздандырғышты қолдануды және мырышты шикізаттан буландыру немесе сублимациялау мақсатында жоғары температураға дейін қыздыруды қамтыса, онда процесс энергиясыз CO_2 шығарындыларын шығаруы мүмкін. Вельц пешінде балқу және қожды қалпына келтіру немесе сублимация процестері шоғырланудың екі әдісі болып табылады. Мырышты колошник күлінде, шламда, шлакта және басқа мырыш бар материалдарда шоғырландыру үшін қолданылатын вельцинг Домна коксын тотықсыздандырғыш ретінде пайдалануды қамтиды. Алайда, тотықсызданған мырыш процесс барысында қайтадан тотығады, ал домендік кокс процесс үшін энергия көзі ретінде де қызмет етеді. Мыс пен мырышты балқытудан қож балқымасынан мырышты концентрациялау үшін ғана қолданылатын қожды қалпына келтіру немесе сублимация процесі көмірді немесе көміртектің басқа көзін тотықсыздандырғыш ретінде пайдалануды қамтиды.

4.7.2 Әдістемелік мәселелер

Тиімді тәжірибеде әдісін таңдау ұлттық және аймақтық жағдайларға байланысты.

2-деңгей әдісінде бастапқы және қайталама өндіріс үшін ұлттық немесе аймақтық шығарындылар коэффициенттері қолданылады. 1-деңгей әдісі өте қарапайым және қателіктер жіберуі мүмкін, өйткені ол нақты деректерге емес, болжамдарға негізделген. Шығарындыларды есептеу үшін 1-деңгей әдісінде шығарындылар коэффициенттері әдепкі бойынша аймақтағы мырыш өндірісіне көбейтіледі. Бұл әдісті мырыш өндірісі негізгі санатқа жатпаса ғана қолдану керек.

1 деңгей әдісі. Бағалаудың қарапайым әдісінде шығарындылар коэффициенттері әдепкі бойынша мырыш өндірісінің жекелеген түрлерінің санына көбейтіледі (4.30 теңдеу). Егер мырыш өндірісі туралы статистикалық мәліметтер ғана белгілі болса, онда тиімді тәжірибеде әдепкі коэффициенттер қолданылады. Егер 2-деңгей әдісі бойынша шығарындыларды есептеу үшін қажетті материалдар туралы деректер болмаса, бірақ процестің түрі белгілі болса, онда кадастр құрастырушылар шығарындыларды 4.31 теңдеуі бойынша есептей алады.

Мырыш өндірісінен CO_2 шығарындылары-1 деңгей

$$E_{CO_2} = \text{Zn} \bullet \text{EF әдепкі бойынша} \qquad (4.30)$$

мұнда:

E_{CO_2} = мырыш өндірісінен CO_2 шығарындылары, тонна;

Zn = өндірілген мырыш мөлшері, тонна;

EFәдепкі бойынша = шығарындылардың әдепкі коэффициенті, тонна CO_2/тонна мырыш өнімдері.

Мырыш өндірісінен CO_2 шығарындылары-1 деңгей

$$E_{CO_2} = \text{ET} \bullet \text{EFET} + \text{PM} \bullet \text{EFPM} + \text{WK} \bullet \text{EFWK} \qquad (4.31)$$

мұнда:

E_{CO_2} = мырыш өндірісінен CO2 шығарындылары, тонна;

ET= электротермиялық дистилляция әдісімен алынған мырыш мөлшері, тонна;

EFET = электротермиялық дистилляцияға арналған шығарындылар коэффициенті, тонна CO_2/тонна мырыш өнімдері;

PM = пирометаллургиялық процесте өндірілген мырыш мөлшері (Империал Смелтинг пешінде), тонна;

EFPM = пирометаллургиялық процесс үшін шығарындылар коэффициенті, тонна CO2/тонна мырыш өнімі;

WK = вельц-пеште өндірілген мырыш мөлшері, тонна;

EFwk = вельц-пеш процесі үшін шығарындылар коэффициенті, тонна CO_2/тонна мырыш өнімі.

2-деңгей әдісі. Шығарындыларды жеке зауыттарда, пештердің түрлерінде және басқа да технологиялық деректерде тотықсыздандырғыштарды пайдалану статистикасы негізінде есептелген шығарындылар коэффициенттері арқылы есептеуге болады. Бұл деректерді өнеркәсіптік компаниялардан немесе мырыш өндіруші кәсіпорындардан алуға болады. 2-деңгей 1-деңгейге қарағанда дәлірек, өйткені ол бүкіл әлемдік тәжірибені емес, белгілі бір аймақта қолданылатын материалдар мен технологиялардың әртүрлілігін ескереді.

3-деңгей әдісі IPCC нұсқаулықтарында сипатталған, 2006 ж.

4.7.2.1 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

1 деңгей әдісі. Мырыш өндірісінің әртүрлі процестерінің әдепкі шығарындылары 4.24-кестеде келтірілген.

2-деңгей әдісі. 2-деңгей әдісі үшін мырыш өндірісінде қолданылатын тотықсыздандырғыштар мен басқа көміртегі бар материалдардың жалпы санына негізделген ұлттық немесе аймақтық шығарындылар коэффициентін білу қажет. Бұл шығарындылар коэффициенттерін тотықсыздандырғыштар саны, пеш түрлері және басқа да технологиялық материалдар бойынша жеке зауыттардың статистикасының қосындысы негізінде есептеуге болады.

4.24 кесте - Мырыш өндірісінен CO_2 шығарындылары-1-деңгей

Процесс	Шығарындылар коэффициенті	Дереккөз
Вельц пеші (тонна CO_2 / тонна мырыш)	3,66	Дереккөз: IPCC, 2006
Пирометаллургиялық (Империал Смелтинг пеші) (тонна CO_2 / тонна мырыш)	0,43	Дереккөз: IPCC, 2006
Электротермиялық	Белгісіз	
Әдепкі Коэффициент (тонна CO_2 / тонна мырыш)	1,72	Әдепкі коэффициент белгілі шығарындылар коэффициенттерінің өлшенген үлесіне сәйкес келеді (60% Империал Смелтинг, 40% Вельц пеші)

4.7.2.2 Қызмет туралы деректерді таңдау

1 деңгей әдісі. 1-деңгей әдісі үшін тек аймақтағы мырыш өндірісі және мүмкіндігінше процестің түрі туралы ақпарат қажет. Бұл деректерді өнеркәсіптік компаниялардан немесе мырыш шығаратын кәсіпорындардан алуға болады. CO2 шығарындыларын есептеу үшін бұл мөлшерлер әдепкі шығарындылар коэффициенттеріне көбейтіледі.

2-деңгей әдісі. 2-деңгей әдісі үшін елде мырыш өндіру үшін пайдаланылатын тотықсыздандырғыштар мен басқа көміртегі бар материалдардың жалпы санына негізделген ұлттық шығарындылар коэффициентін білу қажет. Егер бұл негізгі санат болмаса және қалпына келтіргіштер мен технологиялық материалдар туралы мәліметтер белгісіз болса, онда шығарындыларды 1-деңгей әдісі бойынша бағалауға болады.

4.7.2.3 Толықтығы

Осы санаттағы көздерден CO2 шығарындыларын есептеу кезінде ӨПӨП секторында немесе Энергетика секторында қосарланған есепке алу немесе өткізіп жіберу қаупі бар. 1-деңгейдегі шығарындылар коэффициенті кальцийлеу, агломерация, қышқылмен өңдеу,

тазарту балқыту және тазарту процестері үшін жылу өндіру үшін әр түрлі отындарды жағудан CO2 шығарындылары қазба отындарын жағудан CO2 шығарындылары санатына жататынын ескеріңіз. Егер сіз 2-деңгей әдісін қолдансаңыз, қосарланған есепке алудан аулақ бола аласыз. Қосарланған есепке алудың ең үлкен көзі "Энергетика" секторында ескерілуі тиіс Кокс өндірісінің шығарындылары болуы мүмкін (есептеуді 4.2-бөлімде қараңыз).

4.7.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

4.25-кестеде шығарындылар коэффициенттері мен қызмет деректері үшін белгісіздік диапазондары көрсетілген.

Шығарындылар коэффициенттерінің белгісіздігі

1-деңгей есептеулерінде қолданылатын әдепкі шығарындылар ± 50% белгісіздікке ие болуы мүмкін. 2-деңгей үшін көміртегі құрамының мәндері ± 15% белгісіздікке ие болады деп саналады.

Қызмет туралы деректердің белгісіздігі

Шығарылатын өнім саны туралы деректер белгілі болуы тиіс; олардың белгісіздігі ±10% деңгейінде болжанады. 2-деңгей әдісі үшін кәсіпорынның немесе өнеркәсіптік компанияның қорғасын өндіру үшін пайдаланылатын тотықсыздандырғыштар мен басқа да технологиялық материалдардың саны туралы деректерінің белгісіздігі 10% шамасында болады.

4.25 кесте - Белгісіздік диапазондары

Әдіс	Деректер көзі	Белгісіздік ауқымы
1 деңгей	Өндіріс деректері әдепкі шығарындылар коэффициенті Өндірістің жекелеген әдістері үшін шығарындылар коэффициенттері	± 10% ± 50% ± 20%
2 деңгей	Тотықсыздандырғыштардың мөлшері мен түрлері Технологиялық материалдардың көміртегі мөлшері	± 10% ± 15%
3 деңгей	Компаниялардан алынған технологиялық материалдар туралы деректер Зауыттық CO_2 өлшемдері Зауыттық шығарындылар	± 5% ± 5% ± 5%

5-ТАРАУ ЕРІТКІШТЕР МЕН ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЕМЕС ОТЫН ӨНІМДЕРІН ПАЙДАЛАНУ

5.1 Санаттың сипаттамасы

Бұл бөлімде (а) энергия алу мақсатында жағуды және (б) бастапқы шикізат немесе тотықсыздандырғыш ретінде қолдануды қоспағанда, қазба отындарының алғашқы пайдалануынан шығарындыларды бастапқы пайдалануға арналған өнім ретінде бағалау әдістері қарастырылған. Соңғы екі көзден шығарындыларды есепке алу әдістері химия өнеркәсібі (3-тарау) және металлургия (4-тарау) тарауларында сипатталған.

Бұл тарауда майлау материалдары, қатты парафиндер, битум/асфальт және еріткіштер сияқты өнімдер қамтылған. Пайдаланғаннан кейін өнімді одан әрі қолданудан немесе кәдеге жаратудан шығарындылар (мысалы, пайдаланылған майлар мен майларды жағу), егер олар жағылса, «Қалдықтар» секторында және олардан энергия алынса, «Энергетика» секторында есепке алынады. Жалпы алғанда, энергетикалық емес өнімдерді пайдаланудан көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындыларын есептеу әдістері Негізгі формулаға бағынады, онда шығарындылар коэффициенті көміртегі құрамының коэффициентінен және пайдалану процесінде тотығатын (ППТ) қазба көміртегінің үлесін көрсететін коэффициенттен тұрады, яғни.қозғалтқыштың жану камерасында жанатын майлау материалдарының үлесі. Бұл тұжырымдама майлау материалдары мен қатты парафиндерді бірінші рет пайдалану кезінде тотығуға ғана қатысты және кейінгі қолдануға (яғни энергияны алуға) қолданылмайды. Өнімді энергетикалық емес пайдаланудың CO_2 шығарындыларын есептеудің негізгі формуласы

$$CO_2 \text{ шығарындылары} = \sum_i (\text{НИТ}_i \bullet CC_i \bullet \text{ППТ}_i) \bullet \frac{44}{12} \qquad (5.1)$$

мұнда:

CO_2 шығарындылары = өнімді энергетикалық емес пайдаланудан CO_2 шығарындылары, тонна CO_2;

НИТi = отынды энергетикалық емес пайдалану i, ТДж;

ССi = көміртекті отын мөлшері i, тонна С/ТJ (=кг С/ГДж);

ППТi = i отын үшін ППТ коэффициенті;

бөлшек 44/12 = CO_2/С молекулалық массасының қатынасы.

Жол және шатыр жабындары үшін асфальт өндіру және пайдалану және мұнай мен көмірден алынған еріткіштерді пайдалану тікелей парниктік газдар шығарындыларының көзі болып табылмайды немесе бұл шығарындылар шамалы. Дегенмен, олар осы тарауға енгізілген, өйткені олар кейде атмосферада CO_2-ге дейін тотығатын ұшпа метан емес органикалық қосылыстар мен көміртегі тотығы (CO) шығарындыларының нақты көзін білдіреді. Еріткіштерді пайдаланудан шығатын шығарындылар асфальттың нөлдік шығарындыларына қарағанда біршама үлес қосуы мүмкін. Осы тарауда қарастырылған қызмет түрлерінен метан (CH_4) шығарындылары аз немесе мүлдем жоқ болып саналады және осы себепті олар Әдістемелік нұсқаулар аясында қарастырылмайды.

5.2 МАЙЛАУ МАТЕРИАЛДАРЫН ПАЙДАЛАНУ

5.2.1 Санаттың сипаттамасы

Майлау материалдары не мұнай айдау зауыттарында шикі мұнайдан немесе мұнай-химия кәсіпорындарынан бөлініп алынады және одан әрі негізінен өнеркәсіпте және көлікте қолданылады. Оларды бөлуге болады:

(а)Мотор майлары мен өнеркәсіптік майлар және (б) физикалық сипаттамалары (мысалы, тұтқырлығы), өнеркәсіптік қолданылуы және қоршаған ортадағы мінез-құлқы бойынша ерекшеленетін консистенциялық майлар.

5.2.2 Әдістемелік мәселелер

Қозғалтқыштарда майлау материалдарын пайдалану, ең алдымен, олардың майлау қасиеттеріне байланысты; мұндай қолданудан шығарындылар жануға байланысты емес шығарындылар болып саналады және ӨПӨП секторына жатады. Алайда, майлау басқа отынмен араласып, онымен бірге қозғалтқышта жағылатын екі тактілі қозғалтқыштар жағдайында шығарындыларды есептеп, "Энергетика" секторында жануға байланысты шығарындылар ретінде қарау керек (2-томды қараңыз). Іс жүзінде машиналар мен көліктер тұтынатын жағармайдың қай бөлігі шынымен жағылғанын анықтау қиын, бұл CO_2 тікелей шығарындыларын шығарады. Сондықтан, CO_2 шығарындыларын есептеу кезінде оларды пайдалану кезінде жоғалған майлау материалдарының барлық мөлшері толығымен жанып кетті деген болжам жасалады және бұл шығарындылар CO_2 шығарындылары ретінде қарастырылады.

Майлау материалдарының аз бөлігі пайдалану процесінде тотығады, бірақ CO_2 негізгі шығарындылары пайдаланудың соңында пайдаланылған майлау материалдарын жинау кезінде пайда болады, содан кейін заңнамаға сәйкес жағылады. Пайдаланылған майларды термиялық залалсыздандыруға байланысты шығарындылар "Энергетика" секторында (немесе "Қалдықтар" секторында, егер энергия алу жүргізілмесе) ескерілуге тиіс.

Майлау материалдарын пайдаланудан шығарындыларды анықтаудың екі әдіснамалық деңгейі бар. 1 және 2 деңгейлер шығарындылар коэффициенттері аймақта тұтынылатын майлау материалдарының саны туралы мәліметтерге көбейтіледі деп болжайды (энергия бірлігінде, мысалы, ТДж). 2-деңгей әдісі әр түрлі майлау материалдарының саны туралы деректерді қажет етеді (екі тактілі қозғалтқыштар жұмсайтын мөлшерден басқа) және тотығу коэффициенттері (ППТ), аймақ деңгейінде, ал 1-деңгей әдісінде IPCC ұсынған ППТ

коэффициенттері майлау материалдарын тұтыну туралы жиынтық деректерге көбейтіледі. Майлау майларына арналған IPCC коэффициенті майлау майларына қарағанда төрт есе аз болғандықтан, жоғары деңгейлі әдістер бойынша шығарындыларды есептеуде майлар мен майлардың нақты үлесін анықтау үлкен маңызға ие. Ұлттық және аймақтық коэффициенттерді қолдану IPCC (IPCC, 2006) коэффициенттерімен салыстырғанда шығарындыларға неғұрлым сенімді баға бере алатындығын ескеру қажет.

1 деңгей әдісі. CO_2 шығарындылары топтастырылған деректерді, көміртегі мазмұнын және IPCC әдепкі ППТ коэффициенттерін пайдалана отырып, 5.2 теңдеуі бойынша есептеледі. Әдепкі ППТ коэффициенттері IPCC ұсынған майлар мен майлардың арақатынасын ескере отырып есептеледі:

Майлау материалдары-1 деңгей әдісі

$$CO_2 \text{ шығарындылары} = LC \bullet \text{Май.мат.КМ} \bullet \text{Май.мат.ППТ} \bullet \frac{44}{12} \qquad (5.2)$$

мұнда:

CO_2 шығарындылары = майлау материалдарынан CO_2 шығарындылары, тонна CO_2;

LC = өңірде жағармай материалдарын жалпы тұтыну, ТДж;

Май.мат.КМ = майлау материалдарының көміртегі мөлшері, тонна С/ТДж (=кг С/ГДж);

Май.мат.ППТ = ППТ коэффициенті (майлар мен майлардың әдепкі арақатынасына негізделген);

бөлшек 44/12 = CO_2/С молекулалық массасының қатынасы.

Майлау материалдарына арналған 2-деңгей әдісі бірдей теңдеуді қолданады, айырмашылығы жағармай түрлері бойынша аймақтық тұтыну деректері (энергия бірліктерінде, мысалы, ТДж) және аймақтық шығарындылар коэффициенттері қолданылады. Шығарындылар коэффициенттері майлау материалдарының нақты түрлерінің көміртегі құрамын және ППТ коэффициентін ескереді:

Майлау материалдары – 2 деңгей әдісі

$$CO_2 \text{ шығарындылары} = \sum_i (LC_i \bullet CC_i \bullet \text{ППТ}_i) \bullet \frac{44}{12} \qquad (5.3)$$

мұнда:

CO_2 шығарындылары = майлау материалдарынан CO_2 шығарындылары, тонна CO_2;

LCi = i типті майлау материалын тұтыну, ТДж;

КМi = i типті жағармайдың көміртегі мөлшері, тонны С/ТJ (=кг С/ГДж);

ППТi = i типті майлау материалын пайдалану процесінде тотығу коэффициенті i;

бөлшек 44/12 = CO_2/С молекулалық массасының қатынасы.

Майлау материалдарына бөлек мотор майлары/өнеркәсіптік майлар және консистенциялық майлар кіреді (бірақ екі тактілі қозғалтқыштарда жұмсалған мөлшерді қамтымайды).

Екі деңгейде де "Энергетика" бөлімінде (1-тарау) берілген IPCC көміртегі құрамының әдепкі мәндерін немесе егер олар белгілі болса, ұлттық мәндерді пайдалануға болады.

5.2.2.1 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

Шығарындылар коэффициенті ППТ коэффициентіне меншікті көміртегі құрамының (тонна С/ТДж) көбейтіндісіне тең. Одан әрі 44/12-ге көбейту (CO_2/С массалық қатынасы) CO_2/ТДж тоннасымен көрсетілген шығарындылар коэффициентін береді. Майлау материалдары үшін төмен калориялық мәні бойынша есептелген әдепкі көміртегі мөлшері 20,0 кг С/ГДж құрайды. ("Энергетика" бөлімінің 1-тарауын қараңыз). С / ГДЖ килограмы с/ТДж тоннасына тең екендігіне назар аударыңыз.). Болып саналады, бұл жағудың нәтижесінде тотығу ағады, 100% - ға дейін CO_2, бұл ретте, жоқ ұзақ уақыт сақтауға көміртегі түрінде күл қалдықтарын немесе жану. Қолдану барысында майлау майларының аз ғана бөлігі

тотығады (5.1-кестені қараңыз). Консистентті майлар пайдалану процесінде одан да аз тотығады (IPCC, 2006).

5.1 кесте - IPCC ұсынған майлау майларына, консистентті майларға және жалпы майлау материалдарына арналған ППТ коэффициенттері

Майлау материалы / пайдалану түрі	**Майлау материалдарының жалпы санының үлесі (%)**	**ППТ коэффициенті**
Майлау майлары(мотор / өнеркәсіптік майлар)	90	0,2
тұтқыр майлар	10	0,05
Барлық майлау материалдары үшін		0,2
Белгісіздік ауқымы *	-50% - дан +50-ге дейін %	
* – Қатты парафиндерді қолданудан шығарындыларды бағалауға қатысты ППТ коэффициенттерінің белгісіздік диапазоны -100% - дан +100-ге дейін % болады		

1 деңгей әдісі

Егер барлық майлау материалдарының жалпы тұтынылуы туралы мәліметтер ғана белгілі болса (яғни, майлар мен майларға бөлінбестен), онда 1-деңгей әдісінде барлық майлау материалдары үшін орташа өлшенген ППТ коэффициенті қолданылады. Егер майлардың 90% – ы майлар мен 10% - ы майлар деп есептесек, онда бұл таразыларды майлар мен майларға арналған ППТ коэффициенттеріне қолдану жалпы ППТ коэффициентін 0,2 (дөңгелектеумен) береді (5.1-кестені қараңыз). Содан кейін ППТ коэффициентін жағармай материалдарының жалпы көміртегі коэффициентіне қолдануға болады (ол ұлттық немесе IPCC ұсынған болуы мүмкін), егер жағармай тұтыну туралы мәліметтер белгілі болса, осы көзден аймақтық шығарындыларды анықтау үшін (5.2-теңдеу).

2 деңгей әдісі

Мотор /индустриялық майлар ретінде және консистенттік майлар ретінде пайдаланылған майлау материалдарының үлестік мөлшері туралы деректер белгілі өңірлер үшін әртүрлі Апи коэффициенттерін – тиісінше IPCC 0,2 және 0,05 коэффициенттерін немесе сұйық және консистенттік майлар үшін Ұлттық ОПИ коэффициенттерін қолдануға болады. Әрі қарай, бұл ОПИ коэффициенттерін аймақтық шығарындыларды анықтау үшін әдепкі бойынша IPCC қабылдаған ұлттық көміртегі коэффициенттеріне немесе майлау материалдарының көміртегі коэффициентіне көбейтуге болады (5.3-теңдеу)

5.2.2.2 Қызмет туралы деректерді таңдау

Шығарындыларды бағалау үшін майлау материалдарын энергетикалық емес пайдалану туралы деректер талап етіледі, бұл ретте қызмет туралы деректер энергия бірліктерінде (ТДж) көрсетіледі. Тұтыну туралы деректерді масса бірліктерімен (мысалы, тоннамен) жалпы қабылданған энергия бірліктеріне аудару үшін (мысалы, ТДЖ-да, төмен калориялық құндылық негізінде) калориялық құндылық коэффициенттері қажет («Энергетика» бөлімінің 1-тарауын қараңыз). Өңірде пайдаланылатын энергетикалық емес өнімдер туралы негізгі деректерді өңірлік статистика деректері негізінде алуға болады. Екі тактілі қозғалтқыштарда қолданылатын майлау материалдарының мөлшерін анықтау үшін қосымша ақпарат қажет болуы мүмкін, оны 2-деңгейдегі көздердің осы санатындағы есептеулерден алып тастау керек.

2-деңгей әдісі үшін мотор / өнеркәсіптік майлар мен майларды тұтыну туралы мәліметтерді бөлек білу қажет. Екі тактілі қозғалтқыштарда қолданылатын майлау материалдары туралы деректерді жинау бойынша Нұсқаулықты автомобиль көлігіне арналған «Энергетика» бөлімінің 3-тарауын қараңыз.

5.3 ҚАТТЫ ПАРАФИНДЕРДІ ҚОЛДАНУ

5.3.1 Санаттың сипаттамасы

Осы тарауда қабылданған анықтамаға сәйкес, бұл санатқа вазелин майы, қатты парафиндер және басқа балауыздар, соның ішінде озокерит (қоршаған орта температурасында

қатты күйде болатын қаныққан көмірсутек қоспалары) сияқты өнімдер кіреді. Қатты парафиндер жеңіл (дистилляциялық) майлау майларын өндіруде шикі мұнайдан бөлінеді. Қатты парафиндер май құрамы мен тазарту дәрежесі бойынша бөлінеді (IPCC, 2006).

5.3.2 Әдістемелік мәселелер

Парафиндер көптеген салаларда қолданылады. Қатты парафиндер шамдарды, гофрленген қабырғалары бар қораптарды, қағаз жабындарын, желімделген плиталарды, тамақ өнімдерін, мастикаларды, жуғыш заттарды және т.б. жасау үшін қолданылады. Парафинді қолданудан шығатын шығарындылар негізінен парафиндер немесе парафин туындылары қолдану процесінде (мысалы, шамдар) жағылған кезде, олар жылу шығарумен және алынбай жағылған кезде және ағынды суларды тазарту кезінде (суфрактанттар үшін) пайда болады. Ағынды суларды тазарту және жағу шығарындылары сәйкесінше «Энергетика» немесе «Қалдықтар» секторларында ескерілуі керек.

Қатты парафиндерді пайдалану мен сақтаудан шығарындыларды анықтаудың екі әдіснамалық деңгейі бар. 1 және 2 деңгейлер, негізінен, бірдей аналитикалық тәсілді қолданады, бұл шығарындылар коэффициенттері аймақта тұтынылатын қатты парафиндердің саны туралы мәліметтерге көбейтіледі (энергия бірліктерінде, мысалы, ТДж). 2-деңгей әдісі қатты парафиндердің нақты тұтынылуын анықтауға және ұлттық/аймақтық ППТ коэффициентін қызмет деректеріне қолдануға негізделген, ал 1-деңгей әдісінде IPCC әдепкі шығарындылар коэффициенттері қызмет деректеріне көбейтіледі (IPCC, 2006).

CO_2 шығарындылары 5.4 теңдеуі бойынша парафинді тұтыну туралы жиынтық деректерді пайдалана отырып есептеледі:

<u>Парафиндер-1 деңгей әдісі</u>

$$CO_2 \text{ шығарындылары} = PW \bullet \text{КМПараф} \bullet \text{ОПИПараф.} \bullet \frac{44}{12} \qquad (5.4)$$

мұнда:

CO_2 шығарындылары = парафиндерді пайдаланудан CO_2 шығарындылары, тонна CO_2;

PW = парафиндерді жиынтық тұтыну, ТДж;

КМПараф. = қатты парафиндердің көміртегі мөлшері (әдепкі), тонна С/ТДж (=кг С/ГДж);

ППТПараф. = қатты парафиндерге арналған ППТ коэффициенті;

бөлшек 44/12 = CO_2/С молекулалық массасының қатынасы.

Қатты парафиндерге арналған 2-деңгей әдісі бірдей теңдеуді (5.4) қолданады, айырмашылығы шығарылған қатты парафиндердің саны туралы егжей-тегжейлі мәліметтер қолданылады (мүмкін түрлері бойынша бөліммен) (энергия бірліктерімен) және оларды пайдалану; сонымен қатар, ұлттық шығарындылар коэффициенттері қолданылады:

<u>Парафиндер-2-деңгей әдісі</u>

$$CO_2 \text{ шығарындылары} = \sum_i (PW_i \bullet \text{КМ}_i \bullet \text{ППТ}_i) \bullet \frac{44}{12} \qquad (5.5)$$

где:

CO_2 шығарындылары = выбросы CO2 от парафинов, тонны CO2;

PWi = i типті парафинді тұтыну, ТДж;

КМi = i типті парафиннің көміртегі мөлшері, тонна С/TJ (=кг С/ГДж);

ППТi = i типті парафинге арналған ППТ коэффициент;

бөлшек 44/12 = CO_2/С молекулалық массасының қатынасы.

5.3.2.1 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

Көміртегі құрамының ұлттық мәнін немесе IPCC ұсынған мәнді 20,0 кг С/ГДж (төмен калориялық құндылығы негізінде) қолдану керек («Энергетика» бөлімінің 1-тарауын қараңыз). Назар аударыңыз, кг С / ГДж тоннаға тең С / ТДж).

<u>1 деңгей әдісі.</u> Қатты парафиндердің 20% шығарындылары шамдарды жағумен байланысты деп есептесек, онда ППТ коэффициенті 0,2 болады (5.4 теңдеу) (IPCC, 2006).

2-деңгей әдісі. Қатты парафиндерді қолдану туралы егжей-тегжейлі ақпараты бар аймақтар жану деректері негізінде парафиндерге арналған аймақтық ППТ коэффициентін анықтай алады (5.5-теңдеу). Бұл коэффициенттерді жоғарыда аталған IPCC көміртегі мәндерімен немесе егер бар болса, ұлттық көміртегі мәндерімен біріктіруге болады.

5.3.2.2 Қызмет туралы деректерді таңдау

Шығарындыларды бағалау үшін қатты парафиндерді пайдалану туралы деректер қажет; қызмет туралы деректер энергия бірліктерінде (ТДж) көрсетілуі тиіс. Тұтыну туралы деректерді масса бірліктерімен (мысалы, тоннамен) жалпы қабылданған энергия бірліктеріне аудару үшін (мысалы, ТДЖ-да, төмен калориялық құндылық негізінде) отынның калориялық құндылығы коэффициенттері қажет («Энергетика» 2-томын қараңыз). Өңірде пайдаланылатын энергетикалық емес өнімдер туралы негізгі ақпаратты Өңірлік статистиканың өндіріс, өңірге әкелу және өңірден әкету, сондай-ақ энергетикалық/энергетикалық емес пайдалану арақатынасы туралы деректерінен алуға болады.

6-ТАРАУ ЭЛЕКТРОНДЫҚ ӨНЕРКӘСІП ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ

6.1 Санаттың сипаттамасы

Фторланған қосылыстар (ФҚ) қазіргі заманғы электроника өнеркәсібінің көптеген процестерінде күрделі тізбектерді плазмалық өңдеу, реакция камераларын тазарту және температураны бақылау үшін қолданылады. Осы тарауда қарастырылған электроника өнеркәсібінің жекелеген секторларына жартылай өткізгіштер, сұйық кристалды (TFT) дисплейлер мен панельдер, сондай-ақ фотоэлементтер (ФЭЭ) өндірісі кіреді.

6.2 Әдістемелік мәселелер

Қазіргі уақытта электронды өнеркәсіп атмосфераға ФҚ шығарады, соның ішінде CF_4, C_2F_6, C_3F_8, ц-C_4F_8, ц-C_4F_8O, C_4F_6, C_5F_8, CHF_3, CH_2F_2, азот трифториді (NF_3), және күкірт гексафториді (SF_6). Олар электронды өндірістің екі маңызды кезеңінде қолданылады: (i) құрамында кремний бар материалдарды плазмалық ою және (ii) химиялық тұндыру камерасының қабырғаларын бу фазасынан (ХБФТ) тазарту және атмосфераға негізінен ою немесе тазалау процесінде ФҚ тиімсіз пайдалану нәтижесінде енеді. Сонымен қатар, электронды өнеркәсіпте қолданылатын ФҚ бөлігі CF_4 жанама өніміне және кейбір жағдайларда басқа ФҚ -ға, атап айтқанда C_2F_6, CHF_3 және C_3F_8-ге айналуы мүмкін. Бұл тарауда сонымен қатар шығарындылар қарастырылған F_2, COF_2, және ClF_3, олар өздері жаһандық жылынуға ықпал етпейді, бірақ CF_4 түзілуіне әкелуі мүмкін.

ФҚ-ның қосымша шығарындылары жылу өткізгіш сұйықтықтарды буланудан жоғалтуы нәтижесінде пайдаланған кезде пайда болады. Электроника өндірушілері жылу өткізгіш сұйықтықтар ретінде кейбір процестерді температуралық бақылау үшін ФҚ пайдаланады, олар бөлме температурасындағы сұйықтықтар және айтарлықтай бу қысымы бар. Сондықтан өндіріс процесінде технологиялық жабдықтың кейбір түрлерін салқындату кезінде, оралған жартылай өткізгіш құрылғыларды сынау кезінде және бу фазасында балқытылған электронды компоненттерді дәнекерлеу процесінде тақталарды орнату кезінде пайда болатын ФҚ жоғалуы орын алады. Егер сұйық ФҚ жұмыс кезінде электронды компоненттерді немесе жүйелерді салқындату үшін пайдаланылса, онда ФҚ өнімнің немесе жүйенің бүкіл қызмет ету мерзімі ішінде жабық жүйелерде болса, шығындар болмайды. Сонымен қатар, сұйық ФҚ кейде өндіріс процесінде ТПТ-ППД тазарту үшін қолданылады.

Өнеркәсіпте шығарындыларға тұрақты (in-situ) мониторинг жүргізу қазіргі уақытта техникалық және экономикалық тұрғыдан тиімсіз болып саналады. Дегенмен, ФҚ шығарындылары жаңа процестер мен құрылғыларды әзірлеу процесінде, сондай-ақ өндірістің

ең тиімді шарттары белгіленгеннен кейін (оларды осьтік процесс шарттары деп те атайды)[6] мезгіл-мезгіл өлшенеді. Жаппай шығаруды бастамас бұрын, өндірушілер ФҚ шығарындыларын азайтатын осьтік процеске қол жеткізеді. ФҚ шығарындылары процестің параметрлеріне байланысты (мысалы, қысым, температура, плазманың қуаты, ФҚ газының шығыны, процестің уақыты). Сондықтан шығарындыларды бағалау әдістерінің дәлдігі қолданылатын өндіріс технологиясы мен стандартты осьтік процесс арасындағы ықтимал айырмашылықтарға байланысты болады. Сонымен қатар, ФҚ шығарындыларын азайту үшін жабдықтың тиімділігі өндірушінің сипаттамаларына сәйкес жабдықтың жұмысы мен техникалық қызмет көрсетуіне байланысты.

Электрондық сектор нарығында 20-дан астам түрлі сұйық ФҚ бар, көбінесе толық фторланған қосылыстары бар қоспалар түрінде. Бұл сұйықтықтардың CO_2 эквиваленттері әртүрлі болғандықтан, оларды жеке қадағалап, ескеру қажет.

Шығарындыларды бағалаудың дәлдігі әдіске байланысты. Әдістемелік ұсынымдар шеңберінде 1 және 2-деңгейдегі шығарындыларды бағалау әдістері қаралды. 1-деңгей әдісі-бағалаудың ең дәл әдісі; оны кәсіпорын деңгейінде деректер болмаған жағдайда ғана қолдану керек. Бөлімде 2-деңгейді бағалаудың жалпы тәсілдері берілген. 2-деңгей әдісі бойынша неғұрлым егжей-тегжейлі әдіснамалық ұсынымдар 2006 жылғы IPCC қамтылған.

6.2.1 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

6.2.1.1 Жартылай өткізгіштерге, сұйық кристалды дисплейлерге және фотоэлектрлік элементтерге арналған ХБФТ ою және тазарту

Шығарындылардың құрылымы мен қарқындылығы әртүрлі типтегі электронды құрылғыларды өндіруде қолданылатын газдарға, өндіріс технологиясына (процесс түріне, мысалы, ХБФТ немесе ою), ФҚ шығарындыларын азайту үшін қолданылатын жабдықты өндірушіге байланысты, оның тиімділігі өндірушінің сипаттамаларына сәйкес жабдықтың жұмысы мен техникалық қызмет көрсетуін ұйымдастырудың дұрыстығына байланысты.

Ағымдағы бөлімге 1 және 2 деңгейдегі сұйық ФҚ пайдаланудан шығарындыларды бағалау әдістері енгізілген. 2 деңгей 2A және 2b болып бөлінеді, олар егжей-тегжейлі дәрежеде ерекшеленеді. Әдістерді таңдау деректердің болуына байланысты. 1-деңгей әдісінде IPCC коэффициенттері қолданылады және шығарындыларды азайту технологиясын қолдану ескерілмейді. 2A және 2b деңгейіндегі әдістерді тек 2a деңгейіндегі әдіспен салыстырғанда дәлірек бағалау арқылы біріктіруге болады.дегенмен, 1 деңгей әдісін басқа әдістермен біріктіруге болмайды.

1-деңгей әдісі ФҚ шығарындыларының жиынтық бағасын алуға арналған, әр түрлі газдардың шығарындылары бөлек есепке алынады (6.1-теңдеу).

ФҚ шығарындыларын бағалауға арналған 1 деңгей әдісі

$$FCi = \sum_i (EF_i \bullet C_u \bullet C_d \bullet [C_{ФЭЭ} \bullet \delta + (1 - \delta)]) \qquad (6.1)$$

мұнда:

FCi = i-ші ФҚ газ шығарындылары, газ массасы i;

EFi = осы өнім класы үшін субстрат бетінің ауданына жылына шығарындылардың массасына тең газдың i-ші ФҚ шығарындыларының коэффициенті (газдың массасы i)/м^2;

Cu = зауыттың жылдық қуатын пайдалану коэффициенті, бөлшек;

Cd = жылдық жобалық өндірістік қуаты, Гм^2 өңделген субстрат (Мм^2 тек ФЭЭ өндірісі үшін);

СФЭЭ = ФҚ пайдалану арқылы ФЭЭ өндірісінің үлесі, бөлшек;

---

[6] Осьтік процестің шарттары - бұл жабдық өндірушілері нарыққа шығарылатын жабдықты стандарттайтын жағдайлар. Бұл газ ағындары, камерадағы қысым, плазма қуаты және т.б. үшін номиналды мәндер. Жартылай өткізгіш құрылғылар өндірушілері үшін нақты талаптарға оңтайландыру мақсатында осы жағдайларды өзгерту әдеттегі тәжірибе болып табылады.

δ = 1, егер 6.1 теңдеуі fee өндірісіне қолданылса, ал 0, егер 6.1 теңдеуі жартылай өткізгіштер өндірісіне қолданылса немесе TFT дисплейлері, салыстырмалы бірліктерде.

Шығарындыларды есептеу шығарылатын электрондық өнім секторлары (жартылай өткізгіштер, TFT-дисплейлер немесе ФЭЭ) бойынша IPCC шығарындыларының коэффициенттеріне негізделген. Шығарындылар коэффициенттері өндіріс кезінде тұтынылатын субстрат аймағының бірлігіне (мысалы, кремний, TFT дисплейі немесе ФЭЭ) орташа шығарындыларды білдіреді. Электрондық өнімдердің барлық кластары үшін шығарындылар коэффициенттері жылдық қуат пайдалану коэффициентіне (Cu, бөлшек) және жылдық жобалық қуатқа (Cd, шаршы гигаметрлерде ($Гм^2$) өңделген субстраттар) көбейтіледі. Өнім (Cu • Cd) электрондық өндірісте тұтынылатын субстраттардың ауданына тең. Есептеу нәтижесі электрондық өнімдердің әрбір сыныбы үшін жылдық шығарындылардың (кг-мен көрсетілген) сомасын білдіреді. ФЭЭ өндірісінде ФС пайдалану кең ауқымда өзгеретіндіктен, ФЭЭ өндірісінен ФҚ шығарындыларын бағалау үшін ФҚ қолданылатын ФЭЭ өндірісінің үлесін есепке алу үшін үшінші коэффициент қажет.

2а деңгей әдісі. Бұл әдіс жеке компаниялардың газды тұтыну және шығарындыларды тазарту технологиялары туралы деректеріне сүйене отырып, әрбір ФҚ типі үшін шығарындыларды есептейді. 2а деңгейіндегі әдісті қолдану үшін кадастрды құрастырушылар кәсіпорындардан шығарындыларды тазарту технологияларының болуы және нақты қолданылуы туралы ақпаратты тікелей сұратуы керек.

Жалпы шығарындылар өндіріс процесінде қолданылатын ФҚ газы і шығарындыларының қосындысына, сонымен қатар жанама өнімдер шығарындыларына тең: і газынан түзілген CF_4, C_2F_6, CHF_3 және C_3F_8.

ФҚ шығарындыларын бағалауға арналған 2А деңгей әдісі

$$Ei = (1 – h) • FCi • (1-Ui) • (1-ai • di) \qquad (6.2)$$

мұнда:

Ei = газ шығарындылары і, кг;

FCi = газды тұтыну і, (мысалы, CF_4, C_2F_6, C_3F_8, ц-C_4F_8, ц-C_4F_8O, C_4F_6, C_5F_8, CHF_3, CH_2F_2, NF_3, SF_6), кг;

h = пайдаланғаннан кейін тасымалдау контейнерінде қалған газ бөлігі, бөлшек;

Ui = газдың жұмыс ағыны і (ыдыраған немесе химиялық түрлендірілген газдың үлесі), бөлшек;

ai = шығарындыларды тазарту технологияларын қолдану процестерінде жұмсалған і газдың көлемдік үлесі (компания немесе зауыт үшін), бөлшек;

di = шығарындыларды тазарту технологиясымен жойылған I газдың үлесі, бөлшек.

j жанама өнімінің шығарындылары (CF_4, C_2F_6, CHF_3, C_3F_8)

$$BPEj,i = (1 – h) • Bj,i • FCi • (1-Ui) • (1-ai • dj) \qquad (6.3)$$

мұнда:

BPEj,i = пайдаланылған і, кг газдан j (CF_4, C_2F_6, CHF_3, C_3F_8) жанама өнімінің шығарындылары;

Bj,i = өндірілген j (CF_4, C_2F_6, CHF_3, C_3F_8)/кг пайдаланылған газдың шығарылу коэффициенті і;

dj = шығарындыларды тазарту технологиясымен жойылған j (CF_4, C_2F_6, CHF_3, C_3F_8) жанама өнімінің үлесі, бөлшек;

і (Ei) газ шығарындыларын және жанама өнімдер шығарындыларын есептегеннен кейін: әрбір газ үшін CF_4, C_2F_6, CHF_3 және C_3F_8 (BPE_{CF4i}, BPE_{C2F6i}, BPE_{CHF3i} және BPE_{C3F8i}) кадастр құрастырушылар осы шығарындыларды барлық газдар бойынша толық жиынтық алу үшін қосуы керек ФҚ шығарындылары.

2b деңгей әдісі жартылай өткізгіштер мен TPT-PPD өндіру үшін қолданылады.

2b деңгей әдісі барлық ою процестеріне және барлық тазалау процестеріне (FCip) енгізілген әрбір газдың жалпы мөлшері туралы деректерді қажет етеді. Осылайша, бұл әдіс

процестердің үлкен түрлерін ғана ажыратады (ХБФТ камераларын ою немесе тазарту), бірақ көптеген процестердің нұсқаларын немесе олардың кішігірім кіші түрлерін ажыратпайды. Белгілі бір ФҚ пайдалану нәтижесінде шығарындылар i газдың өзі шығарындыларынан және i газды пайдалану процесінде жанама өнімдер ретінде пайда болған CF_4, C_2F_6, CHF_3 және C_3F_8 шығарындыларынан тұрады. Процестің әр түріндегі әрбір газ үшін келесі есептеуді қайталау керек:

ФҚ шығарындыларын бағалауға арналған 2b деңгей әдісі

$$Ei = (1 - h) \bullet \sum_p [FC_{i,p} \bullet (1 - U_{hp}) \bullet (1 - a_{i,p} \bullet d_{i,p})] \qquad (6.4)$$

мұнда:

Ei = газ шығарындылары i, кг;

p = процесс түрі (ХБФТ камераларын ою немесе тазалау);

FCi,p = P типті процеске енгізілген i газды тұтыну (мысалы, CF_4, C_2F_6, C_3F_8, ц-C_4F_8, ц-C_4F_8O, C_4F_6, C_5F_8, CHF_3, CH_2F_2, NF_3, SF_6), кг;

h = пайдаланғаннан кейін тасымалдау контейнерінде қалған газ бөлігі, бөлшек;

Ui,p = әрбір i газға және p типті процеске арналған жұмыс ағыны (бөлшектелген немесе химиялық түрлендірілген бөлік), бөлшек;

ai,p = шығарындыларды тазарту технологияларын қолдана отырып, p типті процеске енгізілген i газдың көлемдік үлесі (компания немесе зауыт үшін), бөлшек;

di,p = p типті процесте қолданылатын шығарындыларды тазарту технологиясы арқылы жойылған i газдың үлесі (егер p типті процесте шығарындыларды тазартудың бірнеше технологиясы қолданылса, онда di, p = осы тазарту технологиялары арқылы жойылған үлестің орташа мәні, онда әрбір үлес тиісті аппаратқа енгізілетін газ мөлшеріне қатысты өлшенеді тазалау технологиясы), бөлшек.

j жанама өнімінің шығарындылары (CF_4, C_2F_6, CHF_3, C_3F_8)

$$BPEj,i = (1 - h) \bullet \sum_p [B_{j,i,p} \bullet FC_{i,p} \bullet (1 - a_{i,p} \bullet d_{j,p})] \qquad (6.5)$$

мұнда:

BPEj,i = i, кг газдан түзілген j (CF4, C2F6, CHF3, C3F8) жанама өнімінің шығарындылары;

Bj,i = p типті процесте i газдан түзілген j (CF_4, C_2F_6, CHF_3, C_3F_8) жанама өнімі үшін шығарындылар коэффициенті, j (CF_4, C_2F_6, CHF_3, C_3F_8)/кг пайдаланылған газ i;

dj = p типті процесте шығарындыларды тазарту технологиясымен жойылған j (CF_4, C_2F_6, CHF_3, C_3F_8) жанама өнімінің үлесі (мысалы, 6.6-кестедегі шығарындыларды тазарту түрі), бөлшек.

Әдетте маринадтау және тазалау кезінде қолданылатын материалдардың ішінде көптеген ФҚ бір уақытта қолданылуы мүмкін екенін және CF_4, C_2F_6, CHF_3 немесе C_3F_8 жанама өнімдерінің шығарындылары бір жеке FS бұзылуынан туындауы мүмкін екенін ескеріңіз. Мұндай жағдайларда CF_4, C_2F_6, CHF_3 немесе C_3F_8 жанама өнімдерінің шығарындылары есепте ең көп массалық ағыны бар ФҚ туындылары ретінде көрсетілуі керек.

6.2.1.2 Жылу өткізгіш сұйықтықтар

1 деңгей әдісі. 1-деңгей есебі жартылай өткізгіштер өндірісінде тұтынылатын кремний бірлігінің орташа шығарындыларына тең шығарындылар коэффициентіне негізделген (6.6-теңдеу). Жылу өткізгіш сұйықтықтардан ФҚ жалпы шығарындыларын бағалауға арналған 1 деңгей әдісі:

$$FC_{\text{сұйық барлығы}} = EFi \bullet Cu \bullet Cd \qquad (6.6)$$

мұнда:

$FC_{\text{сұйық барлығы}}$ = C_6F_{14} массасы түрінде көрсетілген ФҚ жалпы шығарындылары, МТ C_6F_{14};

EFi = шығарындылар коэффициенті (C_6F_{14} масса бірліктерімен көрсетілген кезең ішінде тұтынылған кремнийдің Гм^2-ге орташа ФҚ шығарындылары (6.2-кестені қараңыз.)), Мт C_6F_{14}/Гм^2;

Cu = кезеңдегі барлық жартылай өткізгіш кәсіпорындар үшін қуаттарды пайдаланудың орташа коэффициенті, үлесі;

Cd = өңірдегі жартылай өткізгіштер өндіретін кәсіпорындардың жобалық қуаты, Гм^2.

2-деңгей әдісі масса балансына негізделген және бір жыл ішінде ФҚ тұтынуды ескереді (6.7 теңдеу). Бұл әдіс компания деңгейіндегі деректер белгілі болған жағдайда қолданылады. Бір жыл ішінде сұйық ФҚ Жаңа жабдықты толтыру үшін және булану нәтижесінде ескі жабдықтан жоғалған ФҚ -ны ауыстыру үшін қолданылады. 2-деңгей әдісі жаңа немесе қазірдің өзінде жұмыс істеп тұрған жабдықты толтыру процесінде және пайдаланылған жабдықты есептен шығару кезінде сұйықтықтың жоғалуын елемейді (мұндай қымбат сұйықтықтар үшін түсінікті). Кадастрды құрастырушылар компаниялардан шығарындыларды бағалау жүргізілетін сұйықтықтардың химиялық құрамы туралы мәліметтерді сұратуы тиіс. Жылу өткізгіш сұйықтықтардан ФҚ шығарындыларын бағалауға арналған 2 деңгей әдісі:

$$FCi = pi \bullet [Ii,t\text{-}1\ (l) + Pi,t\ (l) – Ni,t\ (l) + Ri,t\ (l) – Ii,t\ (l) – Di,t\ (l)] \qquad (6.7)$$

мұнда:

FCi = ФҚ і шығарындылары, кг;

pi = сұйық ФҚ тығыздығы і, кг / литр;

Ii,t-1 (l) = алдыңғы кезеңнің соңында сұйық ФҚ і қоры, литр;

Pi,t (l) = сұйық ФҚ і кезеңін нетто-сатып алу (барлық сатып алулар мен қайтарулардан нетто), литр;

Ni,t (l) = жаңа, жұмыс істемейтін жабдық үшін құюдың жалпы көлемі (немесе паспорттық сыйымдылық), литрлер;

Ri,t (l) = есептен шығарылған немесе сатылған жабдыққа арналған жалпы құю көлемі (немесе төлқұжат сыйымдылығы), литр;

Ii,t (l) = кезең соңында сұйық ФҚ і қоры, литр;

Di,t (l) = пайдаланылған жабдықтан алынған және кәсіпорын шегінен тыс жылжытылған ФҚ і саны, кезең, литр.

6.2.2 Қызмет деректерін таңдау

6.2.2.1 Жартылай өткізгіштерге, сұйық кристалды дисплейлерге және фотоэлектрлік элементтерге арналған ХБФТ ою және тазалау

1-деңгей үшін IPCC шығарындыларының кейбір коэффициенттері IPCC, 2006ж. 6.2 кестесінде келтірілген.

6.2 кесте - IPCC ұсынған электроника өнеркәсібінен жеке газдар шығарындыларына арналған 1 деңгей коэффициенттері

Электрондық өнеркәсіп секторы	Электрондық өнер секторлары шығарындылар коэффициенті (өңделген субстраттар ауданының бірлігіне шаққандағы масса)						
	CF_4	C_2F_6	CHF_3	C_3F_8	NF_3	SF_6	C_6F_{14}
Жартылай өткізгіштер, кг / м^2	0,9	1	0,04	0,05	0,04	0,2	НД
TFT-дисплеилер, г/м^2	0,5	НД	НД	НД	0,9	4	НД
ФЭЭ, кг/м^2	5	0,2	НД	НД	НД	НД	НД
Жылу өткізгіш сұйықтықтар, кг / м$_2$	НД	НД	НД	НД	НД	НД	0,3

Егер өңірде жартылай өткізгіштер өнеркәсібінің қуаттарын пайдалану туралы деректер белгілі болмаса, 2006 жылғы IPCC өндірістік қуаттарды 80% - ға тең жүктеуді қабылдау ұсынылады. Тұтынуды бағалау үшін ұқсас түрде аймақтағы TFT-дисплейлерін өндіру үшін жобалық қуаттың 80% жүктемесін пайдалану ұсынылады, Cu үшін 86% мәнін пайдалану ұсынылады (IPCC, 2006).

ФЭЭ өндіру процесінде шығарындыларды бағалау кезінде ФҚ (6.1 теңдеудегі СФЭЭ) нақты қолданылатын өнеркәсіптің үлесін ескеру қажет. 2006ж. IPCC сәйкес ФҚ іс жүзінде 40-50% ФЭЭ өндірісінде қолданылады, ал ФҚ пайдалану үрдісі өсуі мүмкін. Деректер болмаған жағдайда СФЭЭ = 0,5 әдепкі мәнін қолдану ұсынылады (IPCC, 2006).

6.2.2.2 Жылу өткізгіш сұйықтықтар

1-деңгей әдісі үшін шығарындылар коэффициенттері 6.2-кестеде келтірілген.

6.2.3 Қызмет туралы деректерді таңдау

Электрондық өнеркәсіптің қызметі туралы мәліметтер газдарды сату және бір жыл ішінде өңделген субстраттардың қолданылуы немесе саны туралы мәліметтерден тұрады (мысалы, жартылай өткізгіштер жасау үшін қайта өңделген кремнийдің $м^2$ мөлшері). 2-деңгейдегі ақпаратты талап ететін әдістер үшін зауыт немесе компания деңгейіндегі деректер қажет. 1-деңгей әдістері үшін кадастрды құрастырушылар аймақ кәсіпорындарында бір жыл ішінде өңделген электрондық субстраттардың жалпы бетінің ауданын пайдалануы керек.

7-ТАРАУ ОЗОНДЫ БҰЗАТЫН ЗАТТАРДЫҢ ФТОРЛАНҒАН АЛМАСТЫРҒЫШТАРЫНЫҢ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ

7.1 Санаттың сипаттамасы

7.1.1 Тарауда қарастырылған химиялық заттар және оларды қолдану салалары

Гидрофторкөміртектер (ГФК) және өте шектеулі мөлшерде перфторкөміртектер (ПФК) Монреаль хаттамасына сәйкес айналымнан біртіндеп шығарылатын озонды бұзатын заттарға (ОБЗ) балама ретінде қолданылады. Ағымдағы және болжамды ГФК және ПФК қолдану түрлеріне мыналар жатады: ауаны кондиционерлеу және салқындату; өртті сөндіру және жарылыстан қорғау; аэрозольдер; еріткішпен тазалау; көбіктену;

Осы тарауда ағымдағы және болжамды пайдаланудың осы негізгі топтары ОБЗ алмастырғыштар санатындағы қолданбалар деп аталады. Кіріспеде (7.1 – бөлім) ОБЗ алмастырғыштарынан шығарындыларды есептеудің жалпы құрылымы қарастырылады, ал кейінгі 7.2-7.6-бөлімдер ОБЗ-ның жекелеген қосымшалары бойынша неғұрлым егжей-тегжейлі нұсқаулықты ұсынады.

Сонымен қатар, кейбір қосымшаларда ГФК және ПФК қолдану материалдың ұзақ мерзімді банктерін тудыруы мүмкін; бұл әсіресе қатты көбіктерге (әдетте жабық тері тесігі көбіктері), салқындатуға және өрт сөндіруге қатысты. Бұл көздерден шығарындылар кестесі әсіресе күрделі болуы мүмкін, сондықтан топтастырылмаған деректермен жұмыс істейтін әдістер шығарындыларды дәл бағалау үшін өте маңызды. Аэрозольдер мен еріткіштерді тазарту сияқты басқа қолданбаларда қысқа мерзімді қорлар болуы мүмкін, бірақ шығарындыларды бағалау контекстінде жедел шығарындылар көзі ретінде қарастырылуы мүмкін. Бұл мәлімдеме серпімді көбіктерге де қатысты (әдетте ашық тері тесігі бар).

ГФК және ПФК шығарындылары Монреаль хаттамасымен реттелмейді, өйткені олар стратосфераның озон қабатын бұзбайды. ГФК -құрамында тек сутегі, көміртек және фтор бар заттар. Монреаль хаттамасы қабылданғанға дейін және ЖРВ кезең-кезеңімен жойылғанға дейін барлық ГФК -дан тек ГФК -152a (R-500 салқындату қоспасының құрамына кіреді) және ГФК -23 (төмен температуралы салқындатқыш, ГФК -22 өндірісінің жанама өнімі) өндірілді. ГФК -134a 1991 жылы өндіріле бастады, содан бері көптеген ГФК енгізілді, олар қазіргі уақытта қолданылады, соның ішінде RFV алмастырғыштары ретінде. Есеп беру үшін ГФК және ПФК тұтыну деректерін жинау кезінде қоспалардың құрамына кіретін ГФК ескерілуі керек, бірақ сонымен бірге есепке алу қажет емес қоспаның компоненттерін ескермеу керек (мысалы, ГФК және ГХФК).

ГФК және ПФК жаһандық жылынудың жоғары әлеуетіне ие (ЖЖӘ), ал ПФК атмосферада ұзақ уақыт сақталады. 7.1-кестеде оларды қолданудың негізгі бағыттарын қоса алғанда, ең маңызды ГФК және ПФК (IPCC нұсқаулықтары, 2006ж) келтірілген. Парниктік

газдар ретінде әртүрлі ГФК және ПФК әлеуеті әртүрлі. Әсіресе жоғары ЖЖӘ қабылданған интеграцияланған уақыт көкжиегіне қарамастан ЖЖӘ-ге тән, өйткені олар атмосферада өте ұзақ сақталады. Сондықтан, осы химиялық топтардың жаһандық жылынуға қосқан үлесін дұрыс бағалау үшін жеке газдар үшін тұтыну құрылымын жеткілікті дәлдікпен білу немесе бағалау қажет.

ХФК, галондар, төрт хлорлы көміртегі, метилхлороформ және, атап айтқанда, ГХФК пайдаланудан біржола шығарылғандықтан, оларды ауыстыру үшін ХФК таңдамалы түрде қолданылады. ПФК қолдануды жалғастыруда, бірақ шектеулі мөлшерде. Бұрынғы ХФК қолдану көлемінің 75%-на дейін фторкөміртекті емес қосылыстармен ауыстыруға болатынына қарамастан, кем дегенде жақын болашақта ГФК пайдаланудың өсуі күтілуде.

7.1-кесте-ОБЗ 1 алмастырғыш ретінде ГФК және ПФК қолданудың негізгі бағыттары

Химиялық заттар	Ауаны баптау және салқындату	Өртті сөндіру және жарылыстан қорғау	Аэрозольдер		Еріткішпен тазалау	Көбіктену	Басқа қолданбалар
			Есыстырғыш газдар	Еріткіштер			
ГФК-23	X	X					
ГФК-32	X						
ГФК-125	X	X					
ГФК-134a	X	X	X			X	X
ГФК-143a	X						
ГФК-152a	X		X			X	
ГФК-227ea	X	X	X			X	X
ГФК-236fa	X	X					
ГФК-245fa				X		X	
ГФК-365mfc				X	X	X	
ГФК-43-10mee				X	X		
ПФК-143 (CF_4)		X					
ПФК-116 (C_2F_6)							X
ПФК-218 (C_3F_8)							
ПФК-31-10 (C_4F_{10})		X					
ПФК-51-144 (C_6F_{14})					X		

1 ГФК және ПФК қоспалардың бөлігі ретінде қолданылуы мүмкін. Мұндай қоспалардың басқа компоненттері кейде ОБЗ және / немесе парниктік емес газдар болып табылады. Көптеген ГФК, ПФК және қоспалардың сауда атаулары бар; бұл тарауда тек жалпы атаулар қолданылады.

2 Басқа қолданбаларға зарарсыздандыру жабдықтары, темекі экспандері, электронды чиптерді плазмалық өңдеу (ПФК-116) және жабысқақ жабындар мен типографиялық бояулар өндірісінде еріткіш ретінде пайдалану кіреді.

3 ПФК-14 (CF_4 химиялық формуласы) негізінен жартылай өткізгіштерді маринадтауға арналған меншікті қоспаның қосалқы құрамдас бөлігі ретінде қолданылады.

4 ПФК-51-14-Бұл кірді жақсы ерітпейтін немесе мүлдем ерітпейтін инертті материал. Оны басқа еріткіштер үшін тасымалдаушы ретінде немесе магниттік дискілерге арналған майлағыштарды еріту және тұндыру үшін қолдануға болады. ПФК компоненттердің тығыздығын тексеру кезінде де қолданылады.

7.1.2 ОБЗ-ның барлық алмастырғыштары үшін әдістеменің жалпы сұрақтары

7.1.2.1 ОБЗ алмастырғыштарына қатысты мәселелерге шолу

Деректерді топтастыру деңгейлері

ОБЗ алмастырғыштарын қолданатын әр қосымшаны қосалқы қосымшаларға бөлуге болады. Бағалау әдісін таңдағанда қосалқы қосымшалардың саны мен сәйкестігін, деректердің қолжетімділігін және шығарындылар құрылымын талдау ұсынылады. Қосымша

қосымшалары көп қосымшалар үшін (салқындатудың алты негізгі қосымшасы бар; көбік – және одан да көп) қосалқы қосымшалар арасындағы айырмашылықты ескере отырып, деректерді топтан шығарудың жоғары деңгейін қолданған дұрыс. Тиісінше, шығарындыларды қатаң бағалау үшін әр қосымшаның шығарындыларын бөлек бағалау керек. Бұл тарауда бұл тәсіл 2-деңгей әдісін көрсетеді, ал топтастырылған деректер қабатына негізделген әдістер 1-деңгей болып табылады. Қосалқы қосымшалар өте аз болса да, қосалқы қосымшалар бойынша шығарындыларды бағалау шығарындылар құрылымындағы айырмашылықтарға, химиялық заттарды қолдануға, деректерді жинау әдістеріне және/немесе деректердің қол жетімділігіне байланысты қолайлы. Мысалы, өрттен қорғаудың тек екі негізгі қосымшасы бар, бірақ олардың әрқайсысы әртүрлі шығарындылармен сипатталады және топтастырылмаған әдіс (2-деңгей) шығарындыларды дәлірек бағалауға мүмкіндік береді. Екінші жағынан, егер қосымша шығарындылардың құрылымы бірдей болса және топтастырылмаған деректерді жинау қиын болса, онда шығарындыларды сенімді бағалауды ала отырып, топтастырылған деңгейде (1 деңгей) бағалауға болады. Мысалы, аэрозольді отындар үшін бірнеше қосалқы қосымшалар болғанымен, қосымшаның топтастырылған деңгейінде шығарындыларды есептеу жақсы нәтиже беруі мүмкін, өйткені шығарындылар құрылымы мен қолданылатын химиялық заттар ұқсас.

Деректердің түрлері және қол жетімділігі

Бағалау процесінің алғашқы кезеңінде деректерді жинауды қалай және қандай көздерден ұйымдастыру керектігін шешу өте маңызды.

Өңірлік деңгейде ГФК және ПФК саудасы туралы деректер мемлекеттік статистикамен ескерілмейді. Мұндай деректерді ішінара осы химиялық заттарды жабдықтар, Материалдар және басқа да өнімдер (тұрмыстық тоңазытқыштар, көбік пластмассалар және т.б. шығаратын зауыттар) өндіру үшін пайдаланатын кәсіпорындардан алуға болады. Дәл осы химиялық заттарды тоңазытқыш жабдықтары мен кондиционерлеу жабдықтарын, өрт сөндіру жабдықтарын орнату және техникалық қызмет көрсету кәсіпорындары пайдаланады. Мұндай кәсіпорындар көп болуы мүмкін және аймақтағы ГФК және ПФК саудасы туралы деректерді жинау айтарлықтай қиындықтармен байланысты болуы мүмкін.

Нарық деректері әдетте қосымша деңгейдегі жабдықты немесе өнімді сату деректері болып табылады; бұл деректер аймақтағы өндіріс, аймаққа әкелу және аймақтан осындай жабдықты немесе өнімді шығару туралы ақпаратты қамтуы керек. Әдетте, әр түрлі ГФК және ПФК-мен бір мезгілде парниктік газдар болып табылмайтын және парниктік газдар шығарындыларының аймақтық кадастры шеңберінде түгендеуге жатпайтын басқа заттарды сол қосалқы қосымшаларда қолдануға болады. Сондықтан нарықтар туралы деректерді шығарындылар кадастрында есепке алынатын Нақты химиялық зат қолданылатын нарық үлесін бағалаумен толықтыру қажет. Бұл үлес үнемі өзгеріп отыратынын ескеру қажет. Мысалы, қазіргі уақытта тұрмыстық тоңазытқыш зауыттары ГФК-134а пайдаланудан парниктік газ болып табылмайтын R600 салқындатқышын пайдалануға көшуде. Сонымен қатар, қосалқы қосымшаның ішінде өнімнің әр түрінде қолданылатын химиялық заттардың орташа мөлшері туралы мәліметтер қажет.

Деректерді жинаудың екі бағытының тіркесімі (химиялық заттар мен өнімдер бойынша) ГФК және ПФК шығарындыларын қосымша деңгейде бағалау үшін қажет.

Шығарындылар мерзімі және банктердің мәні

ГФК және ПФК сияқты ОБЗ алмастырғыштары кейбір қосымшаларда жабылады (мысалы, салқындату және кондиционерлеу кезінде), ал басқа қосымшаларда олар булануы керек (мысалы, аэрозольдерде). Бұл айырмашылықтар шығарындылардың қашан болғанын түсіну үшін, яғни нақты шығарындыларды бағалау үшін маңызды.

Егер шығарындылар алғашқы екі жылда орын алса, онда олар лезде шығарындылар деп аталады. Лезде шығарылатын қосымшалар мен қосымшалардың мысалдары-аэрозольдер, аэрозольді еріткіштер, ашық тері тесігі көбіктері және кейбір жағдайларда аэрозольді емес еріткіштер. Тұтастай алғанда, лездік шығарындылары бар қосымшалардың немесе қосалқы қосымшалардың шығарындыларын химиялық заттардың жылдық тұтынылуын анықтау

арқылы есептеуге болады, бұл барлық шығарындылар тұтынудың бірінші немесе екінші жылында болған деген болжамдарды қабылдайды. Осылайша, егер химиялық заттарды тұтыну белгілі бір күнге дейін белгілі болмаса, онда осы күннен кейін бір-екі жыл өткен соң шығарындыларды бағалау әлі де дәл болады және алдыңғы жылдардан бастап химиялық заттарды тұтынуды зерттегенде немесе бағалағанда дәлдік сәл ғана артады.

Егер кейінге қалдырылған шығарындылар орын алса, онда қосымшада немесе қосалқы қосымшада тұтынылатын заттардың саны мен атмосфераға шығарылған заттардың саны арасындағы жинақталған айырмашылық банк деп аталады. Банктердің пайда болуы Кондиционерлеу және салқындату, өрттен қорғау, жабық тері тесігі көбіктері және көбінесе аэрозольді емес еріткіштер сияқты қосымшаларға тән. Банктің анықтамасы жабдықты пайдаланудың барлық кезеңдерінде химиялық заттардың болуын көрсетеді және тіпті қалдықтар ағындарын қамтуы мүмкін. Мысалы, көбік түзетін зат (көбіктендіргіш) қазірдің өзінде көмілген өнімдерде сақталады және ол банктің бөлігі болып қала береді, өйткені бұл химиялық зат тұтынылған, бірақ әлі атмосфераға шығарылмаған. Іс жүзінде жабдыққа қатысты қосалқы қосымшалардың көпшілігі (мысалы, салқындату немесе өрттен қорғау үшін) заттың зарядын қалдық ағындарына жеткізбеуі мүмкін және жұмыс істеп тұрған жабдықтағы заттың жалпы мөлшері нақты банкаға тең болады. Қосымшаның немесе қосымшаның банк мөлшерін бағалау әдетте химиялық заттардың Тарихи тұтынылуын бағалау арқылы жүзеге асырылады.

Кейде жабдықтың немесе өнімнің ағымдағы қоры туралы егжей-тегжейлі ақпарат негізінде банктің мөлшерін бағалауға болады. Жақсы мысал-мобильді кондиционер, мұнда автомобиль статистикасы автомобильдердің саны, жасы және тіпті кондиционерлердің болуы туралы ақпарат бере алады. Орташа зарядты біле отырып, банкті химиялық заттардың Тарихи тұтынылуын егжей-тегжейлі білмей бағалауға болады.

7.1.2.2 Әдістемелік мәселелер

Жоғарыда айтылғандай, ОБЗ алмастырғыштарының шығарындыларын күрделілігі мен деректер талаптары бойынша ерекшеленетін әртүрлі тәсілдермен бағалауға болады. Бұл тарауда ұлттық шығарындылар кадастрының деректерін пайдаланатын 1-деңгей әдістері, сондай-ақ бастапқы деректерді қосымша деңгейде топтан шығаруды қажет ететін 2-деңгейдің неғұрлым ақпараттық-қаныққан әдістері қарастырылады.

1 деңгей әдісі

Аймақтағы қолданбалы деңгейде ГФК және ПФК пайдалану деректерін алу өте қиын мәселе болуы мүмкін. Бұл ОБЗ алмастырғыштары мен олар кіретін жабдықтар мен өнімдердің өңіраралық саудасының статистикалық есебінің болмауына байланысты. Бұл ретте өңірге жабдық пен өнім құрамында түсетін ГФК және ПФК үлесі ұлттық деңгейде мұндай үлестен едәуір жоғары болуы мүмкін. Сондықтан, аймақаралық ГФК және ПФК саудасы және осы химиялық заттарды аймақта пайдалану туралы деректерді жинау мүмкін болса да, осы мәліметтер негізінде жасалған шығарындыларды бағалау айтарлықтай төмендетілуі мүмкін.

Бұл жағдайда 1-деңгей әдісі ретінде парниктік газдар шығарындыларының ұлттық кадастрында орындалған шығарындыларды бағалау негізінде аймақтағы қолдану деңгейінде ГФК және ПФК пайдаланудан шығарындыларды бағалау әдісі ұсынылады. Бұл ретте ұлттық шығарындыдағы өңірдің үлесі осы өңірде тұратын ел халқының үлесіне байланысты болады (7.1-теңдеу).

Қолдану үшін химиялық шығарындыларды есептеу-1 деңгей

$$\text{Жылдық шығарындылар} = \text{Ұлттық Жылдық Шығарындылар} \bullet \text{Аймақ халқы} / \text{Ел халқы} \quad (7.1)$$

мұнда:

Жылдық шығарындылар = қосымшадан белгілі бір ОБЗ алмастырғыштың өңірлік шығарындылары, кг;

Ұлттық Жылдық Шығарындылар = парниктік газдар шығарындыларының ұлттық кадастрының мәліметтері бойынша, сол қосымшадан бірдей ОБЗ алмастырғышының шығарындылары, кг;

Аймақ халқы = өңір халқының саны, мың адам;

Ел халқы = ел халқының саны, мың адам.

1-деңгей әдісі аймақтағы ГФК және ПФК пайдаланудан шығарындылар деңгейін жеткілікті түрде анықтауға мүмкіндік береді. Ол негізгі емес санаттардағы шығарындыларды бағалау үшін пайдаланылуы мүмкін. Негізгі санаттардан шығарындыларды бағалау үшін 2-деңгей әдісі қолданылуы керек.

2-деңгей әдістері-қосымша деңгейде қолдану

2-деңгей әдісі әрбір нақты химиялық зат пен өнім немесе жабдық түрі үшін шығарындыларды қосалқы қолданба деңгейінде немесе қосалқы қолданба бөлігі ретінде есептеуді ұсынады.

2 деңгей әдісін есептеу екі негізгі кезеңді қамтиды:

Шығарындыларды есептеу үшін қажет тұтыну көлемін анықтау үшін жеке ГФК және ПФК таза тұтыну уақыттарын салыстырмалы түрде егжей-тегжейлі өнім мен жабдық деңгейінде есептеу немесе бағалау (яғни тоңазытқыштар, басқа стационарлық салқындату /кондиционерлеу жабдықтары, көбік, оқшаулағыш панельдер, құбыр оқшаулау және т. б.);

Қызмет деректерін пайдалана отырып шығарындыларды бағалау және нақты процестер, өнімдер мен жабдықтар үшін шығарындыларды көрсететін (1) кезеңнің нәтижелері мен шығарындылар коэффициенттері негізінде банкті есептеу (2-деңгей).

Бұл жағдайда 2-деңгей әдісі қосалқы қосымшаға тән топтан шығару деңгейінде жұмыс істейді.

Егер қажетті деректер белгілі болса, онда ОБЗ алмастырғыштарының шығарындыларын бағалау үшін 2-деңгей әдісін қолдану ұсынылады, әсіресе егер қосымшаның ішіндегі қосымшалар бір-бірінен салыстырмалы түрде өзгеше болса.

ГФК және ПФК жақында ғана кейбір қосымшалар нарығына шыққандықтан, әр қосымшаның салыстырмалы тұтыну мөлшері өзгеріп отырады және бұл деректерді үнемі жаңартып отыру керек.

7.2 – 7.6-бөлімдерде бұл әдісті ЖРВ алмастырғыштарды пайдаланатын жекелеген қосымшаларға қолдану, сондай-ақ әрбір қосалқы қосымшада 2-деңгей әдісін қолдану ерекшеліктері және шығарындыларды бағалау үшін қажетті қолданыстағы деректер көздері қарастырылады.

Бұл тәсілде осы химиялық заттарды қолданатын жабдық немесе өнім бірліктерінің саны, орташа заряд, орташа қызмет ету мерзімі, шығарындылардың қарқындылығы, қайта өңдеу, қалдықтарды жою және басқа да сипаттамалар туралы мәліметтер болуы керек. Бұл ақпарат әдетте өнімнің немесе жабдықтың жеке топтары деңгейінде жиналады (мысалы, қатты көбіктер үшін олар қатты қабықтар, қатты панельдер, құрама панельдер, электр құрылғылары және т.б.). Содан кейін жылдық шығарындылар жабдықтың немесе өнімнің қызмет ету мерзімі ішінде осы параметрлердің функциясы ретінде тиісті қызмет ету кезеңдері үшін шығарындылар коэффициенттеріне көбейту арқылы бағаланады. Жабдықтар мен өнімдер қолданылатын химиялық заттардың саны, қызмет ету мерзімі және шығарындылардың қарқындылығы бойынша өте әртүрлі болғандықтан, шығарындыларды бағалау үшін қажетті деректерді жинау үлкен ресурстарды қажет етеді. Жабдықтың немесе өнімнің қызмет ету мерзімі неғұрлым ұзағырақ болса және бір қосалқы қосымшаның құрамындағы жабдық пен өнім түрлері қаншалықты әртүрлі болса, шығарындыларды есептеу үшін деректер көздері соғұрлым егжей-тегжейлі болуы керек. Бұл тәсіл, егер жиналған деректер тиісті жабдықта пайдаланудың барлық фазалары үшін есепке алынатын барлық химиялық заттардың шығарындыларын сенімді бағалауға мүмкіндік берсе, шығарындыларды дәл бағалауды қамтамасыз ете алады (7.2-теңдеу).

Қызмет ету мерзіміне негізделген шығарындылардың жалпы теңдеуі

Әрбір ГФК және ПФК жиынтық шығарындылары = Құрастырудан шығарындылар / / өндіріс + пайдаланудан шығарындылар + қайта өңдеуден шығарындылар (7.2)

мұнда:

Өндірістен немесе құрастырудан шығарындылар-бұл жабдықты химиялық затпен бірінші рет толтыру процесінде немесе жаңа өнімді өндіру процесінде пайда болатын Ұшпа шығарындылар;

Жабдықтар мен өнімдердің пайдалану шығарындылары өнімді немесе жабдықты пайдалану кезеңінде (техникалық қызмет көрсетуді қоса алғанда) ағып кету немесе диффузия түрінде болады. Кейбір жағдайларда операциялық шығарындылар жоғары болуы мүмкін;

Кәдеге жарату шығарындылары жабдықтың немесе өнімнің қызмет ету мерзімі аяқталған кезде орын алуы мүмкін және олар есептен шығарылып, қалдықтарға шығарылады. Бұл жағдайда өнімде немесе жабдықта қалған ГФК / ПФК атмосфераны шығаруы, қайта өңделуі немесе жойылуы мүмкін.

2-деңгей әдісіндегі кейбір қосымшалар үшін банктерді дамыту қарастырылуы керек. Бұл қосымша деңгейдегі есептеулердің күрделенуіне әкелуі мүмкін, өйткені банктердің өзгеру динамикасы айтарлықтай өзгеруі мүмкін.

Жабдықтар мен өнімдердің кадастрын жыл сайынғы негізде жаңарту қажеттілігі ресурстары шектеулі кадастр жасаушылар үшін ең қиын міндет болуы мүмкін. Бұл тапсырманы сәл жеңілдетуге болады, өйткені басқа сауда көрсеткіштері бойынша жан-жақты деректер болса (мысалы, үйдегі тоңазытқыштарды өндіру туралы деректер және т.б.) химиялық заттарды тұтынудың жылдық сандарын жинамауға болады. Кейбір елдер мен аймақтарда сауда бірлестіктері осындай деректердің өте маңызды көзі бола алады. Әйтпесе, сіз өзіңіздің маркетингтік зерттеулеріңізді жүргізуіңіз керек немесе тиісті мамандардың қызметтерін пайдалануыңыз керек.

7.1.2.3 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

2-деңгей бойынша есептеулер үшін шығарындылар коэффициенттері қажет. Жалпы алғанда шығарындылар коэффициенттерінің екі түрі болуы мүмкін:

Өнімнің немесе жабдықтың қызмет ету мерзімінің әртүрлі кезеңдерінде ел деңгейінде нақты өлшеулер негізінде шығарылған шығарындылар коэффициенттері (ұлттық коэффициенттер) немесе

Қосалқы қосымшаларды қолданудың неғұрлым кең әлемдік тәжірибесі негізінде шығарылған шығарындылар коэффициенттері (IPCC әдепкі коэффициенттері).

Шығарындылар коэффициентінің түрін таңдау қосалқы қосымшаның ішіндегі біртектілік деңгейіне, шығарындылар коэффициенттерінің осы салада қабылданған тәжірибеге тәуелділігіне, банктердің рөліне және басқа ұлттық және аймақтық жағдайларға, соның ішінде шығарындылар кадастрын жасаушыларда ресурстардың болуына байланысты болады. Кейбір жағдайларда қолданба толық эмиссия ретінде қарастырылады, белгілі бір жылға арналған таза тұтыну сол жылғы шығарындыларды бағалауға тең болады (мысалы, көптеген аэрозоль өнімдері). Мұндай жағдайда әдепкі шығарындылар коэффициенттері жеткілікті болады. Алайда, ОБЗ алмастырғыштарын қолданудың көпшілігінде шығарындыларды кейінге қалдыру күтіледі. Тиісінше, шығарындылар коэффициенттері күрделі болуы керек, әсіресе қосымшалар деңгейінде (2 деңгей).

2-деңгей әдістері үшін кадастрды құрастырушылар өз елдері мен аймақтарында қосалқы қосымшаларды қолданудың ерекше шарттарын білуі керек. Жабдықтар мен өнімдердің түрлері бүкіл әлемде ұқсас болуы мүмкін болса да, шығарындылар коэффициенттері өнімнің немесе жабдықтың қызмет ету мерзімінде айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Бұл айырмашылықтар климаттық факторлардан, құрылыс әдістерінен, стандарттардан және әсіресе жабдыққа техникалық қызмет көрсету әдістерінен туындауы мүмкін. Қарастырылатын тағы бір фактор-пайдаланылған өнімді олардың қызмет ету мерзімінің соңында орналастыру тәсілі, бұл шығарындылардың жалпы санына үлкен әсер етуі

мүмкін. Қызмет ету мерзімінің соңында жүйеде химиялық заттың бастапқы зарядының 90% немесе одан да көп болуы мүмкін. Шығарындылар коэффициенттеріне қатысты мәселелер жеке қосымшаларға арналған бөлімдерде талқыланады.

7.1.2.4 Қызмет туралы деректерді таңдау

Қызмет деректерін жинау әрбір қосымша үшін әрбір ГФК / ПФК жылындағы таза тұтыну туралы ақпаратты және тұтынудан кейінгі уақыт бойынша шығарындылар кешіктірілген жерде банктердегі ГФК / ПФК қоры туралы ақпаратты жинаудан тұрады. Бір жылдағы таза тұтыну деректері ірі контейнерлердегі әрбір ГФК / ПФК сату көлемін ғана емес, сонымен қатар өнімдердегі (мысалы, тоңазытқыштар, кондиционерлер, орау материалдары, оқшаулағыш көбіктер, өрт сөндіргіштер, аэрозольдер және т.б.) ГФК / ПФК санын қамтуы керек.

Кадастрды құрастырушылар жабдықтың / өнімнің әртүрлі түрлері бойынша өз кадастрларын жаңарту мақсатында жыл сайынғы зерттеулер жүргізе алады. Бұған балама қарастырылып отырған қосымшалардың әрқайсысы бойынша өндіріс пен тұтынудың өсуін есептеу немесе бағалау болуы мүмкін. Деректер жаңа жабдық бірліктерін, сондай-ақ есептен шығарылған ескі немесе нашар жұмыс істейтін бірліктерді көрсетуі керек.

Тиімді тәжірибеде химиялық заттарды өндірушілерден немесе импорттаушылардан аймақтық жылдық сату деректерін алу әрқашан құпталады. Жаңа жабдықтың жалпы заряды туралы деректердің ең жақсы көзі-бұл жабдықты өндірушілер мен оны ұсынатын сауда компаниялары. Есептен шығарылатын жабдықтың жалпы зарядын есептеу үшін ақпарат алу немесе бағалау қажет (i) жабдықтың/өнімнің қызмет ету мерзімі және (ii) не (a) жабдықтың/өнімнің Тарихи сатылымы және тарихи орташа заряд немесе құрам немесе (b) есепті кезеңдегі осындай сатылымдар мен заряд мөлшерінің өсу қарқыны, мұндай ақпарат белгілі болған жерде ағымдағы жыл.

Осы бөлімде атап өтілгендей, аймақ деңгейіндегі Банктер туралы және олардың қызметі туралы қажетті Ұлттық деректерді алу мүмкіндігі құпиялылық, ГФК және ПФК пайдаланатын компаниялар, сондай-ақ ГФК және/немесе ПФК бар өнімдер туралы ақпараттың жетіспеушілігі сияқты мәселелермен шектелуі мүмкін. Сондықтан бұл мәселелерді ұлттық деңгейде шешу оңайырақ. Айта кету керек, ұлттық немесе аймақтық деректерді пайдалану "немесе-немесе" түрін таңдау емес. Көптеген жағдайларда жалпы аймақтық кадастрларды әзірлеу екі көзден алынған мәліметтердің жиынтығына негізделуі мүмкін. Қалай болғанда да, басқа көзді тексеру үшін бір көзді пайдалану тиімді тәжірибе шеңберінде белсенді түрде құпталады.

7.1.2.5 Осы әдістемелік ұсынымдарда ұсынылған деректердің уақытқа тәуелділігі

ОБЗ алмастырғыштарын қолданатын өнімдер мен жабдықтар уақыт өте келе айтарлықтай өзгерді және одан әрі өзгеретін сияқты. Сондықтан, осы әдістемелік ұсынымдарда ұсынылған қызмет туралы мәліметтер мен шығарындылар коэффициенттеріне қатысты, қызмет туралы мәліметтер шығарындылар коэффициенттеріне қарағанда өзгермелі екенін атап өткен жөн. Тиісінше, мұнда қамтылған әдепкі қызмет туралы кез келген ақпарат тезірек "қартаяды" және нарықтың өсуіне түзетулер енгізілмесе, уақыт өте келе жоғары қателік жібереді. Болашақта ОБЗ-дан бас тарту күтілетін жерде өзгермейтін қызмет деректерін пайдалану шығарындыларды болжауда өте жоғары қателіктерге әкелуі мүмкін.

7.1.2.6 Толықтығы

Барлық ықтимал ГФК және ПФК қосымшаларын уақытында анықтау қажет. 7.1-кестеде қарастырылатын негізгі ГФК және ПФК тізімдері келтірілген, бірақ бұл тізім толық болмауы мүмкін, әсіресе күрделі құрамы бар қоспалардың компоненттері үшін.

7.1.2.7 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

Әр түрлі көздердің көптігі мен шығарындылар модельдерінің алуан түрлілігіне байланысты бір жылға арналған ОБЗ үшін белгісіздікті сандық анықтау өте қиын. 2-деңгей әдісі үшін белгісіздік жабдықты қамтудың толықтығын және қосалқы қосымшалар үшін әзірленген шығарындылар коэффициенттерінің дұрыстығын көрсетеді. Белгісіздік туралы қосымша ақпарат бұдан әрі алты қосымшаға арналған бөлімдерде ұсынылады.

7.2 Аэрозольді емес еріткіштер

7.2.1 Осы қолдану саласына қатысты химиялық заттар

ГФК еріткіштер ретінде қазір ХФК-113 жойылғанға дейін қолданылғаннан әлдеқайда көп мөлшерде қолданылады, ал ПФК еріткіш ретінде өте сирек қолданылады. ГФК / ПФК еріткіштері төрт негізгі салада қолданылады: дәл тазалау; электрониканы тазалау; металл беттерін тазалау; жабындарды қолдану.

ГФК әдетте еріткіштермен тазарту үшін азеотропты немесе басқа қоспалар түрінде қолданылады. Көбінесе ГФК -еріткіш ГФК -43-10mee болып табылады, кейде ГФУ-365mfc, ГФК -245fa (аэрозольді еріткіш ретінде[7]), гептафторциклопентан (IPCC, 2006) қолданылады. Бұл тиімді тазалау мен өнім материалдарымен үйлесімділік арасындағы тепе-теңдікті табуға мүмкіндік береді. Таза еріткіш молекулада хлор атомдарының болмауына байланысты ХФК-113 тазартқыш күшіне ие емес.

Жалпы алғанда, перфторкөміртектер аз қолданылады, өйткені олар инертті, жоғары ЖЖӘ – ке ие және майларды жақсы ерітпейді-фторланған майлар мен фторланған консистенциялық майларды қоспағанда, бұл материалдарды магниттік диск жетектерін өндіруде майлаушы ретінде біркелкі жағу үшін.

Жалпы, ПФК-ның негізгі өндірушілері барлық бұрынғы ПФК тұтынушыларын (тазарту үшін) ГФК мен гидрофторэфирлерді (ГФЭ) пайдалануға ауыстырды.

7.2.2 Әдістемелік мәселелер

Тарихи тұрғыдан алғанда, еріткіштердің шығарындылары жедел шығарындылар болып саналды, өйткені химиялық заттардың 100% - ы алғашқы қолданғаннан кейін екі жыл ішінде атмосфераға ұшып кетеді. (IPCC, 2006). Мұндай жағдайларда шығарындыларды бағалау үшін әр жылы еріткіш ретінде сатылатын ГФК және ПФК түрлерінің жалпы санын білу қажет. t жылы еріткіштерді пайдаланудан ГФК және ПФК шығарындыларын келесідей есептеуге болады.

Еріткіштерді пайдаланудан шығарындыларды бағалау әдісі

$$t\ \text{шығарындылары} = St \bullet EF + St\text{-}1 \bullet (1 - EF) - Dt\text{-}1 \qquad (7.3)$$

мұнда:

t шығарындылары = жылдағы шығарындылар t, кг;

St = бір жылда сатылатын еріткіштер саны t, кг;

St-1 = t-1 жылы сатылған еріткіштердің саны, кг;

EF = шығарындылар коэффициенті (=пайдаланудың бірінші жылында еріткіштерден атмосфераға шығарылған заттардың үлесі), бөлшек;

Dt-1 = t - 1 жылы жойылған еріткіштердің саны, кг.

7.1-кестеде еріткіш ретінде пайдалануға болатын ГФК және ПФК тізімі берілген. 7.3 теңдеуімен ұсынылған есептеу әдісін шығарындылар коэффициентіне негізделген 2-деңгей әдісі үшін қолдануға болады. Айта кету керек, 7.3 теңдеуі жылына қолданылатын шығарындылар коэффициентіне қарамастан екі жыл ішінде толық еріткіш шығарындыларын қамтиды t. алынған және кейін жойылған еріткіштер ескеріледі, бірақ бұл химиялық заттардың жоғары құнына байланысты тән емес тәжірибе.

[7] Аэрозольді еріткіштердің шығарындылары аэрозольдермен бірге қарастырылады (7.3 бөлімін қараңыз)

7.2.2.1 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

EF шығарындыларының коэффициенті t жылы еріткіштерді пайдалану нәтижесінде атмосфераға шығарылған заттың үлесін білдіреді. Өнімнің қызмет ету мерзімі екі жылға тең, сондықтан бірінші жылы бөлінбеген кез келген сома анықтамасы бойынша екінші (және мүмкін) соңғы жылы бөлінеді.

Ұлттық деректер болмаған жағдайда, тиімді тәжірибе шеңберінде еріткіштерді пайдаланудан шығарындылар үшін жылына бастапқы зарядтың 50% - на тең әдепкі шығарындылар коэффициенті қолданылады (IPCC, 2006).

Еріткіштерді алу мен қайта өңдеуді есепке алу үшін әдістердің модификациясы, егер сенімді ақпарат болса, қолданылады. ГФК және ПФК еріткіштерін олардың жоғары құнына байланысты бірнеше рет алуға және қайта өңдеуге болады.

7.2.2.2 Қызмет туралы деректерді таңдау

7.5 теңдеуі әр химиялық зат үшін жеке-жеке қолданылуы керек және қолда бар деректердің топтаспауына байланысты ол әрқайсысының таза тұтынуын бағалауға жарамды болуы мүмкін.қосымшадағы химиялық заттар (2-деңгей). Қызмет туралы деректерді мүмкіндігінше еріткіш жеткізушілерден немесе пайдаланушылардан жинау керек. Көптеген елдерде соңғы пайдаланушылар өте әртүрлі, сондықтан жеткізушілерге бағытталған тәсіл орынды болып көрінеді.

7.2.2.3 Толықтығы

Толықтығы қызмет туралы деректердің болуына байланысты. Ішкі еріткіш өндірісі жоқ аймақтардағы кадастр жасаушыларға қызмет деректерін бағалау үшін сарапшылардың көмегі қажет болуы мүмкін, өйткені импорт (импорт) статистикасы толық болмауы мүмкін.

Электрондық өнеркәсіпте ГФК және ПФК пайдалануға қатысты қосарланған есепке алу мүмкіндігі бар. Сонымен қатар, қосарланған есепке алуды болдырмау үшін еріткіш ретінде қолданылатын ГФК және ПФК аэрозольдердің құрамына кіретін жағдайларда ерекше назар аудару керек. Мұндай еріткіштерді есепке алудың нақты ережелері белгіленуі керек. Әдетте, тиімді тәжірибе еріткіштер мен отындар арасындағы айырмашылықты болдырмау үшін, әсіресе бір еріткіш екі функцияны да орындаған кезде, аэрозольді тұтыну ретінде осы пайдалануды ескереді. Бұл мәселе бұдан әрі 7.3-бөлімде қаралады.

7.2.2.4 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

Барлық еріткіш атмосфераға шамамен екі жыл ішінде ұшып кетуі мүмкін деген болжам (t жылында 50% және t+1 жылында 50%) сарапшылар өте орынды болжам ретінде кеңінен мақұлданды (IPCC, 2006). Қолдану деңгейіндегі қызмет туралы мәліметтер химиялық заттарды өндірушілердің аздығына, еріткіштердің жоғары бағасына және көптеген қосымшаларда уақыт өте келе атмосфераға 100% ұшып кетуіне байланысты сенімді деп саналады. Алайда, қосымша деңгейдегі белгісіздік көбінесе пайдаланушылардан алынған деректердің сапасына және пайдаланушылардың қол жетімділігінің толықтығына байланысты болады.

7.3 Аэрозольдер (Отын және еріткіштер)

7.3.1 Осы қолдану саласына қатысты химиялық заттар

Аэрозольдік қаптамалардың көпшілігінде отын ретінде көмірсутек (УВ) бар, ПФК мен ГФК отын және еріткіш ретінде шағын қоспа ретінде пайдаланылуы мүмкін. Аэрозоль шығарындылары әдетте олар өндірілгеннен кейін көп ұзамай, сатылғаннан кейін орта есеппен 6 айдан кейін пайда болады. Алайда, өндіріс пен сату арасындағы кезең қосымшаға байланысты айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Аэрозольдерді қолдану барысында 100% химиялық заттар атмосфераға ұшады (IPCC, 2006). 5 негізгі қосалқы қосымшалар бар (IPCC, 2006): дозаланған ингаляторлар (медициналық аэрозольдер) (ДИ); жеке күтім құралдары (мысалы, шаш күтімі құралдары, дезодоранттар, қырыну кремдері); тұрмыстық химия (мысалы, ауа

тазартқыштар, пештер мен маталарға арналған тазартқыштар); өнеркәсіпке арналған өнімдер (арнайы тазартқыш спрейлер, мысалы, жұмыс істейтін электр контактілері, майлау материалдары, Құбырларды мұздатуға арналған аэрозольдер); басқалары жалпы мақсаттағы өнімдер (мысалы, бүріккіш серпентин (silly string), шина сорғылары, клаксондар).

7.1-кестеде қазіргі уақытта отын ретінде қолданылатын ГФК – ГФК-134а, ГФК-227еа және ГФК152а көрсетілген. өнеркәсіптік мақсаттағы аэрозоль өнімдерінде еріткіш ретінде ГФК-245fa, ГФК-365mfc, ГФК-43-10mee және ПФК (перфторгексан) қолданылады. Олардың ішінде ГФК-43-10mee ең көп қолданылады[8]. ГФК-365mfc жақын арада кең қолданысқа ие болады деп болжануда.

7.3.2 Әдістемелік мәселелер

Аэрозоль шығарындылары лезде деп саналады, өйткені барлық бастапқы заряд өндірістен кейін 1-2 жыл ішінде, әдетте көптеген қосымшалар үшін сатылғаннан кейін 6 ай ішінде ұшады. Демек, шығарындыларды бағалау үшін сатылымға дейін бастапқыда контейнерге зарядталған жалпы соманы білу қажет. t жылындағы әрбір жеке аэрозольдің шығарындыларын келесі теңдеу арқылы есептеуге болады:

Аэрозольді пайдаланудан шығарындыларды бағалау әдісі

$$t \text{ шығарындылары} = St \bullet EF + St\text{-}1 \bullet (1 - EF) \qquad (7.4)$$

мұнда:

t шығарындылары = жылдағы шығарындылар t, кг;

St = t жылы сатылған аэрозоль өнімдерінде кездесетін ГФК және ПФК мөлшері, кг;

St-1= t-1 жылы сатылған аэрозоль өнімдерінде кездесетін ГФК және ПФК мөлшері, кг;

EF = шығарындылар коэффициенті (=пайдаланудың бірінші жылында атмосфераға шығарылған заттың үлесі), бөлшек.

Бұл теңдеуді әр аэрозольге қолдану керек. Мүмкіндігінше, қызмет деректерін аэрозоль өндірушілерінен немесе дистрибьюторлардан тікелей жинау керек, 2-әдісті қолдану үшін қосымша деңгейде жақсы. Өнімнің қызмет ету мерзімі екі жылдан аспайды деп есептелетіндіктен, бірінші жыл ішінде бөлінбеген кез келген сома анықтамасы бойынша екінші (соңғы) жыл ішінде бөлінеді. Шындығында, шығарындылардың көп бөлігі сатудан кейінгі бірінші жыл ішінде орын алады, дегенмен 7.4 теңдеуі Өндіріс күні мен сату және пайдалану уақыты арасындағы кідіріс уақытын әділ қарастырады. Еріткіш жағдайынан айырмашылығы, мұнда экстракцияны, қайта өңдеуді немесе жоюды ескеру қажет емес, өйткені бұл өнімнің сақтау мерзімі біткен кезде ғана мүмкін болады. Жеткізуді қалыпты басқару кезінде бұл өте сирек кездесетін оқиға.

7.3.2.1 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

Тиімді тәжірибе аэрозоль өнімдері үшін жылына бастапқы зарядтың 50% - на тең әдепкі шығарындылар коэффициентін пайдалануды қарастырады.

Қызмет туралы деректерді таңдау

Осы қосымшаның қызметі туралы деректерді деректердің қол жетімділігі мен сапасына байланысты жеткізушілердің немесе пайдаланушылардың деректеріне сүйене отырып, қосымша деңгейде жинауға болады (2-деңгей). Пайдаланушылардан деректерді жинау қосымша деңгейде сатылатын аэрозоль өнімдерінің санын (мысалы, өлшенген ингаляторлар, шаш күтімі өнімдері және шина сорғыларының саны) және контейнердің орташа зарядын білуді талап етеді. Бір жыл ішінде аэрозоль өнімдерінің жалпы қолданылуын бір жыл ішінде аймақта сатылған аэрозоль өнімдерінің саны әр өнімнің ГФК зарядына көбейтілгендей есептеуге болады.

---

[8] *ГФК-43-10 т.е. еріткіш ретінде пайдаланылады, бірақ аэрозоль цистерналарында жеткізілсе, аэрозоль ретінде есептеледі.*

7.3.2.2 Толықтығы

Толықтығы әрбір есеп беретін зат бойынша қызмет туралы деректердің қолжетімділігіне байланысты. 7.3.1-бөлімде (және 7.1-кестеде) қазіргі уақытта қосымшада қолданылатын ГФК және ПФК ұсынылған. Кадастрды құрастырушыларға қызмет деректерін бағалау үшін сарапшылардың көмегі қажет болуы мүмкін, өйткені бұл ақпарат толық болмауы мүмкін (Нұсқаулықтың жалпы бөлімінің 2 және 3 тарауларын қараңыз), әсіресе өнімдердегі жанармай мен еріткіштердің құрамы өзгереді.

7.3.2.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

Жалпы мақсаттағы аэрозоль секторында ГФК пайдалану көлемі, әдетте, ДИ секторына қарағанда көбірек. ДИ секторы үшін сенімді деректерді алу мүмкіндігі Жалпы мақсаттағы аэрозоль секторына қарағанда айтарлықтай жоғары. Егер есепті жасау кезінде жалпы мақсаттағы аэрозольдер туралы сенімді деректер болмаса, онда бұл 1/3-тен 3-ке дейінгі коэффициенті бар шығарындылар бағасының жоғарылауына немесе төмендеуіне әкелуі мүмкін.

7.4 КӨБІК ТҮЗГІШТЕР

7.4.1 Осы қолдану саласына қатысты химиялық заттар

ГФК көбіктердегі және әсіресе жылу оқшаулағыш материалдардағы ГФК және ПФК ауыстыру үшін көбірек қолданылады. 7.1-кестеде қазіргі уақытта қолданылатын заттар бар – HFC-245fa, HFC-365mfc, HFC-227ea, HFC-134a, и HFC-152a осы ГФК қолданылатын процестер мен қосымшалар 7.2-кестеде келтірілген.

7.2-кесте-көбіктену үшін ГФК пайдалану

Кеуек түрі	Қосымша	ГФК-көбік түзгіштер			
		ГФК-134a	ГФК-152a	ГФК-245fa	ГФК-365mfc (+ ГФК-227ea)
Ашық	ПУ[1] серпімді көбік				
	ПУ серпімді қалыпталған көбік				
	ПУ қатты қабық түріндегі көбік	X		X	
	ПУ бір компонентті көбік	X	X		
Жабық	ПУ қатты панельдер	X		X	X
	ПУ құрама панельдер	X		X	X
	ПУ электр құралдарына арналған көбік	X		X	X
	ПУ инъекция әдісімен қалыпталатын көбіктер	X		X	X
	ПУ қатты блоктар			X	X
	ПУ құрама блоктар			X	X
	ПУ қатты ламинат			X	X
	ПУ бүріккіш көбік			X	X
	ПУ құбыр-құбыр	X		X	X
	Экструдталған полистирол	X	X		
	Фенол блогы			X	X
	Фенолды ламинат			X	X

[1]полиуретанды

Ашық кеуекті көбіктер жұмсақ жиһаз, матрацтар, автокөлік орындықтары сияқты өнімдерді, сондай-ақ автомобиль рульдері немесе кеңсе жиһаздары сияқты қалыпталған өнімдерді шығару үшін қолданылады. Жабық кеуекті көбіктер негізінен жылу оқшаулағыш өнімдерде қолданылады, онда көбік ретінде таңдалған газдың жылу өткізгіштігі ауаға

қарағанда төмен. Көбіктендіргіштің Бұл қасиеті өнімге бүкіл қызмет ету мерзіміне жылу оқшаулау қасиеттерін беру үшін қолданылады.

7.4.2 Әдістемелік мәселелер

Жабық кеуекті көбіктердің (ЖКК) шығарындыларын есептеу үшін 7.5 теңдеуі ұсынылған. Бұл теңдеу өндірістен, пайдаланудан және қалдықтардан шығарындыларды ескереді. Сондай-ақ, егер мұндай деректер белгілі болса, есептен шығару процесінде ГФК-ні алу мен жоюды ескеру ұсынылады.

Көбік шығарындыларына негізделген тәсіл

$$t \text{ шығарындылары} = Mt \bullet EFfyl + Bankt \bullet EFal + DLt - RDt \qquad (7.5)$$

где:

t шығарындылары = t, кг жылы жабық кеуекті көбік шығарындылары;

Mt = t, кг жылы ЖКК өндірісінде пайдаланылған ГФК-ның жалпы саны;

EFfyl = бірінші жылдағы шығын шығарындыларының коэффициенті, бөлшек;

Bankt = ГФК заряды, t және t-n жыл аралығында шығарылған жабық кеуекті көбіктерде, кг;

EFal = жыл сайынғы ағып кету коэффициенті, бөлшек;

DLt = бір жылдағы есептен шығару шығындары t (өнім/жабдық лақтырылған кезде пайда болатын қызмет ету мерзімінің соңындағы химиялық заттардың жоғалуы); бұл шығындар қалған химиялық заттардың мөлшерімен және қызмет ету мерзімінің соңындағы шығындар коэффициентімен есептеледі, бұл есептен шығарылғаннан кейінгі өңдеу түріне байланысты, кг;

RDt = t, кг жылы көбіктер мен олардың көбіктендіргіштерін алу немесе жою арқылы алдын алынған ГФК шығарындылары;

n = ЖКК қызмет ету мерзімі;

t = ағымдағы жыл;

(t-n) = ГФК көбікте сақталуы мүмкін жиынтық кезең.

Тиісінше, егер көбік түрі белгісіз болса, онда 7.5 теңдеуі 2-деңгей әдісін есептеу кезінде әрбір химиялық затқа және әрбір үлкен қосалқы қосымшаға қолданылуы керек.

Жалпы қолдану (көбік) шеңберінде шығарындылар кестесі қосалқы қосымшаларға байланысты әр түрлі болғандықтан, мүмкіндігінше 2-деңгей әдісін қолдану үлкен маңызға ие болады. Алайда, іс жүзінде көбік саудасы туралы егжей-тегжейлі мәліметтерді алу қиындықтары, сондай-ақ қазірдің өзінде дайындалған көбік құрамындағы көбіктендіргіштерді анықтау қиындықтары аймақтық қызмет деректеріне негізделген әдісті қосымша деңгейде қолдануға жарамсыз етеді. Топтастырылмаған қызмет деректерін және тиісті шығарындылар коэффициенттерін алумен байланысты қиындықтарды мойындай отырып, қосымшалар деңгейінде шығарындыларды есептеуді және IPCC әдепкі есептеу параметрлерін пайдалануды ұсынуға болады (IPCC, 2006) (7.3-кесте).

Көбік кадастрларының қосымша сипаттамасы-шығарындылардың едәуір бөлігі есептен шығару нүктесінде немесе одан кейін ЖКК-ден келеді. Демек, кадастрды құрастырушылар пайдаланудан шығару тәжірибесін және көбіктендіргіштерді алу немесе жою бойынша ықтимал тәжірибені мұқият зерттеуі керек. Тиісінше, әдістер есептен шығару кезінде көбіктендіргіштердің атмосфераға толық шығарылуын қамтуы керек, егер оның пайдасына нақты дәлелдер болса; жалпы алғанда, бұл шығарындыларды шығарындылардың дұрыс кестесіне сүйене отырып, кейінгі жылдарға жатқызу керек. Сондықтан 7.4 және 7.5 кестелеріндегі сәйкес бағандар максималды ықтимал шығындарды білдіреді. Іс жүзінде бұл шығарындылар есептен шығарылғаннан кейін көптеген жылдарға созылуы мүмкін.

Ашық тері тесігі бар көбіктер. Попты көбіктендіру үшін қолданылатын ГФК бірден ұшып кететіндіктен, барлық жағдайларда шығарындылар олар өндірілген жерде болады. Жалғыз ерекшелік-бұл бір компонентті көбік (мысалы, монтаждау көбіктері), онда

толтырылған контейнер бір аймақта (елде) шығарылады, бірақ шығарындылар басқа аймақта (елде) болуы мүмкін, өйткені контейнерлерді сатуға және басқа жерге апаруға болады. Шығарындылар келесі теңдеу бойынша есептеледі:

Ашық кеуекті көбік шығарындыларын есептеу әдісі

$$t \text{ шығарындылары} = Mt \qquad (7.6)$$

где:

t шығарындылары = t жылы көбік түзетін өнімдер шығарындылары, кг;

Mt = жылына жаңа ПОП өндірісінде пайдаланылған ГФК жалпы саны t, кг.

Бұл теңдеуді көбік түзетін өнімдерде қолданылатын әрбір химиялық зат үшін қолдану керек. көбік түзетін өнімдер -қосымшалар үшін шығарындыларды есептеу ұқсас болғанымен, бір компонентті көбіктерді өндіру мен тұтынудан шығарындыларды дұрыс есепке алу үшін топтастырылмаған 2-деңгей әдісін қолданған жөн. Бұл жағдайда өңірдегі өндіріс көлемін, сондай-ақ өңірге әкелуді және өңірден бір компонентті көбіктерді әкетуді ескеру қажет.

Жабық тері тесігі көбіктері. ЖКК шығарындылары 7.5 теңдеуінде көрсетілген үш нүктеде орын алады:

Өндірістің бірінші жылындағы шығындар: бұл шығарындылар өнім өндірілетін жерде орын алады.

Жыл сайынғы шығындар (ағып кетулер): ЖКК есептен шығарылғанға дейін жыл сайын бастапқы зарядының бір бөлігін жоғалтады. Бұл шығарындылар өнімді пайдалану орнында орын алады.

Пайдаланудан шығару (есептен шығару) кезіндегі шығындар: бұл шығарындылар өнімді пайдалану орнында да орын алады.

Осы үш кезеңді қамтитын әдісті қолдану үшін осы қосымшада ГФК пайдаланылған барлық кезеңге, соның ішінде орташа қызмет ЖКК мерзіміне (50 жыл) дейін көбік шығару үшін ГФК-нің жыл сайынғы сатылымы туралы ағымдағы және тарихи деректерді жинау қажет. Сондай-ақ, ГФК-ны қамтитын көбік материалдарын аймаққа әкелу және аймақтан әкету ескерілуі тиіс.

Шығару және жою әдістері қолданылмаса да, қызмет ету мерзімінің соңына қарай бүкіл көбіктің атмосфераға шығуы екіталай, әсіресе көму кезінде көбіктер өзгеріссіз қалса. Бұл жағдайда көбіктендіргіштің едәуір бөлігі қалдықтар ағынында қалып, қосымша шығарындылар банкін құрайды. Мұндай банктің шығарындыларының қарқындылығы 100% -дан төмен болғандықтан, 7.5 теңдеуі шығарындыларға шамадан тыс баға береді. Шығарындылардың осы құрамдас бөлігі үшін 7.5 теңдеуінің бесінші мүшесін қарастыруға болатынына қарамастан, бұл рөл атқармайды деп есептеледі, өйткені алдағы 10-20 жылда құрамында ГФК бар көбіктерді пайдалану бұл фазаға жетпейді.

7.4.2.1 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

7.4 (ГФК-134а/ГФК-152а (көбік қосымшалары) үшін әдепкі шығарындылар коэффициенттері) және 7.5 (ГФК-245а/ГФК-365mfc/ГФК-227еа (көбік қосымшалары) үшін әдепкі шығарындылар коэффициенттері) қазіргі заманғы ең маңызды ЖКК қосымшалары үшін болжамды әдепкі шығарындылар коэффициенттерін ұсынады. Осы коэффициенттерді пайдалану үшін көбік өндіруге пайдаланылған ГФК саны, сондай-ақ дайын өнім құрамында өңірге әкелінген және өңірден әкетілген ГФК саны туралы деректер қажет. Жабдықта/өнімдерде орналасқан ГФК банкін дұрыс анықтау үшін бұл деректер тарихи және ағымдағы тұтыну үшін қосымша деңгейде болғаны жөн.

7.3-кесте-жабық кеуекті көбіктер үшін ГФК шығарындыларының әдепкі коэффициенттері

Шығарындылар коэффициенті	Әдепкі мәндер

Өнімнің қызмет ету мерзімі	n = 20 лет
Бірінші жылдағы шығындар	Егер өндіріс процесінде рециклинг қолданылса, мән 5% - ға дейін төмендеуі мүмкін болса да, бірікті жылдағы шығындар МФУ бастапқы зарядының жылына 10% құрайды
Ежегодные потери	Жылына бастапқы ГФК зарядының 4,5%
Дереккөз: IPCC, 2006	

7.4 кесте - ГФК-134а/ГФУ-152а үшін әдепкі шығарындылар коэффициенттері (көбік қосымшалары)

Қосымша	Өнімнің қызмет ету мерзімі, жылдар	Бірінші жылдағы шығындар, %	Жыл сайынғы шығындар, %	Қызмет ету мерзімінің соңында максималды ықтимал шығындар, %
Полиуретан - тұтас қабық	12	95	2,5	0
Полиуретан – қатты панель	50	10	0,5	65
Полиуретан – құрама панель	50	12,5	0,5	62,5
Полиуретан – Электр аспаптары	15	7	0,5	85,5
Полиуретан – инъекция әдісімен қалыптау	15	12,5	0,5	80
Бір компонентті көбік	50	95	2,5	0
Экструдталған полистирол– ГФК-134а	50	25	0,75	37,5
Экструдталған полистирол– ГФК-152а	50	50	25	0
Экструдталған полиэтилен	50	40	3	0
Дереккөз: IPCC, 2006				

7.5 кесте - ГФК-245а/ГФК-365mfc/ГФК-227еа үшін әдепкі шығарындылар коэффициенттері (көбік қосымшалары)

Қосымша	Өнімнің қызмет ету мерзімі, жылдар	Бірінші жылдағы шығындар, %	Жыл сайынғы шығындар, %	Қызмет ету мерзімінің соңында максималды ықтимал шығындар, %
Полиуретан - тұтас қабық	50	5	0,5	70
Полиуретан – құрама панель	50	12	0,5	63
Полиуретан – Электр аспаптары	15	4	0,25	92,25
Полиуретан – инъекция әдісімен қалыптау	15	10	0,5	82,5
Полиуретан – қатты панель	15	20	1	65
Полиуретан – құбыр секцияларына арналған құрама блоктар	15	45	0,75	43,75
Полиуретан – панельдерге арналған құрама блоктар	50	15	0,5	60
Полиуретан - қатты ламинат / тақталар	25	6	1	69
Полиуретан – спрейлер	50	15	1,5	10
Полиуретан – құбыр-құбыр	50	6	0,25	81,5
Полиуретан – құрама блок	15	45	0,75	43,75
Фенолды полимер – аралас ламинат	50	10	1	40
Полиуретан – қатты қабық	12	95	2,5	0
Дереккөз: IPCC, 2006				

Егер ЖКК қосымшасы деңгейінде тек топтастырылған деректер белгілі болса және көбіктің жекелеген түрлері туралы ақпарат болмаса, онда есептеу үшін 7.3-кестеден жалпы әдепкі шығарындылар коэффициентін пайдалануға болады.

Осы шығарындылар коэффициенттерін әдепкі бойынша пайдалану бірінші жылы 10% ұшып кеткеннен кейін 20 жыл ішінде бастапқы зарядтың 90% шығарындыларын береді.

7.4.2.2 Қызмет туралы деректерді таңдау

Шығарындыларды бағалау үшін екі типтегі қызмет туралы мәліметтер қажет: аймақта көбік өндіру үшін қолданылатын химиялық заттардың мөлшері; аймаққа әкелінген және аймақтан әкетілген көбік құрамындағы химиялық заттардың мөлшері.

Көбік өндірісі

Құрылыс көбіктерінің көп бөлігі Ресейден келетіндіктен, мұнда Қазақстан үшін ең қолайлы ресейлік сегментке шолу берілген. 2000 жылдан бастап көбік материалдарын өндіру үшін ГФҚ-134а, 2010 жылдан бастап ГФҚ – 365mcf ГФҚ-227еа қоспасында қолданылады. ГФҚ-245а өте аз мөлшерде қолданылады. Сонымен қатар, басқа көбіктендіргіштер қолданылады: көмірсутектер (циклопентан, изобутан және т.б.), ауа мен көмірқышқыл газына негізделген көбіктендіргіштер, гидрохлорфторкөміртектер (ГХФҚ-141b, ГХФҚ-22) айтарлықтай мөлшерде қолданылады. ГФҚ экструдталған полистирол көбік, бір компонентті (монтаждау) көбік, қатты полиуретанды көбік өндірісінде қолданыла алады.

7.6-кестеде экструдталған пенополистирол өндірісі бойынша негізгі кәсіпорындар көрсетілген (ABARUS Market Research, 2010).

7.6-кесте – Экструдталған пенополистиролдың негізгі өндірушілері

Кәсіпорын атауы	Сауда маркасы	Тіркеу жылы	Аймақ	Қуаттылығы, мың м3
«Пеноплэкс»: ЖШҚ «ПО Пеноплэкс Северо-Запад»	Пеноплэкс	2001	Кириши қ. (Ленинград обл.)	1750 600
ЖШҚ «ПО Пеноплэкс Пермь»	Пеноплэкс	2004	Пермь қ.	500
ЖШҚ «ПО Пеноплэкс Новосибирск»	Пеноплэкс	2006	Новосибирск қ.	350
ЖШҚ «ПО Пеноплэкс Юг»	Пеноплэкс	2007	Таганрог қ.	300
ТехноНИКОЛЬ: ЖШҚ «Завод Технопленкс»	Технопленкс	2006	Рязань қ.	820 250
Филиал «Завод Технопленкс»	Технопленкс	2006	Учалы қ.	270
Филиал «Завод Технопленкс»	Технопленкс	2009	Юрга қ.	100
Филиал «Завод Технопленкс»	Технопленкс	2008	Минводы қ.	100
Филиал «Завод Технопленкс»	Технопленкс	2008	Новоульяновск қ.	100
ЖШҚ «Завод Пенополистирольных плит» (Dow Chemical)	Styrofoam	2002	Крюково а. (Мәскеу обл.)	250
ЖШҚ «Урса-Серпухов»	URSA XPS	2008	Серпухов қ. (Мәскеу обл.)	240
ЖШҚ «Промхимпласт»	Примаплекс	1996	Костерево қ. (Владимир обл.)	200
Экстрол: ЖШҚ «Завод Экструзионных материалов Экстрол»	Экстрол	2005	Ревда қ. (Свердлов обл.)	300 230
ЖШҚ «Завод Строительных материалов Экстрол»	Экстрол	2007	Новосибирск қ.	70
ЖШҚ «Теплекс»	Теплекс	2005	Нижний Новгород қ.	180
ЖШҚ «Химический Завод им. Карпова»	Тимплекс	–	Менделеевск қ. (Татарстан)	110
ЖШҚ «Химзавод ЭПП»	Экстрапен	2003	Реж қ. (Свердлов обл.)	100

Егер ГФҚ қолданылған вспененные материалдар үлесі туралы деректер болмаған жағдайда, экструдталған пенополистирол үшін бұл үлесті 20%, ал қатты пенополиуретан үшін 10% деп қабылдауға болады. Қатты пенополиуретанда салмақ бойынша ГФУ-134а мөлшері 3%, ал экструдталған пенополистиролда – 6,5% құрайды. Экструдталған пенополистиролдың стандартты тығыздығы 40 кг/м³ (ABARUS Market Research, 2010).

Тарихи тұтыну туралы мәліметтер көбіктенетін банктердің дамуының барабар көрінісін құру үшін қажет. Егер аймақтағы сату көлемі туралы тарихи деректер болмаса, осы деректерді бағалау және аймақтағы ГФҚ банктерін құру үшін интерполяция немесе ауыстыру әдістерін қолдануға болады (1-томды қараңыз). Алайда, бұл қолданылмайды көбік түзетін өнімдер, олар бірінші жылы көбіктенуін жоғалтады. көбік түзетін өнімдер үшін барлық

шығарындылар жоғарыда талқыланған бір компонентті (монтаждау) көбік қосалқы секторын қоспағанда, өндіріс процесінде орын алады.

Өңіраралық сауда, ЖКК экспорты және импорты туралы деректер

Өңірлердегі кадастрды құрастырушылар өңірден әкетілген ЖКК көлемін қызмет ету мерзімінің соңында жылдық банктердің есептеулерінен және шығындарынан шегеруге тиіс, өйткені пайдалану кезеңінде шығарындылар басқа өңірде немесе елде орын алатын болады. Аймақаралық сауда және ЖКК экспорты туралы деректерді ірі өндірушілерден білуге немесе маркетингтік зерттеулер бойынша мамандардың қызметтерін пайдалануға болады.

Сол сияқты, өңірлердегі кадастрды құрастырушылар қызмет ету мерзімінің соңында банктердің және шығындардың есебіне аймаққа әкелінген ЖКК көлемін енгізуі тиіс. Әкелінетін өнімдердің шығарындылары ГФУ жинақталған банкінің жыл сайынғы шығарындыларын көбікпен жалпы бағалауда ескерілуі тиіс.

7.4.2.3 Толықтығы

Көбік секторында кем дегенде он алты потенциалды қосалқы қосымшалар және көбік ретінде қолданылатын бес потенциалды химиялық заттар (HFC-134a, HFC-152a, HFC-245fa, HFC-365mfc және HFC-227ea) анықталды. Толықтығын қамтамасыз ету үшін кадастрды құрастырушылар өз аймағындағы әрбір қосалқы қосымшада ГФК-көбіктендіргіштер қолданылатынын анықтауы тиіс.

7.4.2.4 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

Ағымдағы сату деректері әлемдік бағалаулардың 10% дәлдікке ие екенін көрсетеді, ал көбікте ГФК пайдалану туралы ұлттық ақпарат 50% - дан астам белгісіздікке ие болуы мүмкін. Айта кету керек, бір жылдағы жалпы шығарындыларды есептеу ішінара биылғы жылы жаңа көбіктерді тұтынуды бағалау дәлдігіне байланысты. Шығарындылардың қалған бөлігі биылғы жылы пайдаланудан шығарылған көбік пен көбік банктеріндегі көбіктендіргіштерден келеді. Бұл жарналарды бағалау тарихи тұтыну деректерінің дәлдігіне түбегейлі байланысты болады.

Шығарындылар белгісіздікті арттырады, әсіресе егер тек әдепкі шығарындылар қолданылса. Көптеген жағдайларда есептен шығару шығарындылардың үлкен көлемін іске қосу механизмі ретінде қызмет ететіндіктен, есептен шығарылғаннан кейін өнімнің одан әрі тағдырына байланысты болжамдар ең үлкен белгісіздікке әкеледі. Сондықтан кадастрды құрастырушылар құрамында ГФК бар өнімдердің бағалауларының жазбаларын сақтауы және мүмкіндігінше пайдаланудан нақты шығаруды мониторингілеу тетігін әзірлеуі өте маңызды.

7.5 АУАНЫ БАПТАУ ЖӘНЕ САЛҚЫНДАТУ

7.5.1 Осы қолдану саласына қатысты химиялық заттар

Ауаны кондиционерлеу және салқындату (АКС) жүйелерін алты санатқа немесе қосалқы қосымшаларға бөлуге болады (IPCC, 2006): тұрмыстық салқындату; коммерциялық салқындату, соның ішінде әр түрлі жабдық түрлері, сауда автоматтарынан бастап супермаркеттердегі орталықтандырылған салқындату жүйелеріне дейін; салқындатқыштарды, суық қоймаларды және өнеркәсіптік салқындатқыштарды қоса алғанда, өндірістік процестер, мұнай-химия және басқа да салалар; Тоңазытқыш жүк машиналарында, контейнерлерде, Тоңазытқыш кемелерде және тоңазытқыш вагондарда қолданылатын жабдықтар мен жүйелерді қоса алғанда, көлік құралдарында салқындату; ғимараттар мен тұрғын үйлерге арналған ауа-ауа жүйелерін, жылу сорғыларын және салқындатқыштарды қоса алғанда, стационарлық кондиционерлеу; автомобильдерде, трактор кабиналарында, автобустарда және пойыздарда қолданылатын жылжымалы кондиционерлеу жүйелері.

Осы қосымшалардың барлығында ГФК-лер ХФК және ГХФК-лерді белсенді түрде вытыстырады. Мысалы, дамыған және кейбір дамушы елдерде ГФК-134a үйдегі тоңазытқыштарда, жоғары қысымды салқындатқыштарда және автомобиль кондиционерлерінде ХФК-12 ауыстырды, ал R-407C (ГФК-32/ГФК-125/ГФК-134a) және R-410A (ГФК-32/ГФК-125), ГХФК-22 негізінен стационарлық ауа баптау жүйелерінде

ауыстырылады. ГФК-R-404A (ГФК-125/ГФК-143а/ГФК-134а) және R-507A (ГФК-125/ГФК-143а) қоспалары коммерциялық және өнеркәсіптік тоңазытқыш қондырғыларында R-502 (ГФК-22/ГФК-115) және ГХФУ-22 ауыстырды. ХФК және ГХФУ ауыстыру үшін тек ГФК ғана емес, сонымен қатар изобутан (УВ-600А) үйде салқындатуда және аммиак өнеркәсіптік салқындатуда қолданылады.

Құрамында ГФУ және/немесе ПФҚ бар қоспалардың көп мөлшері АКС үшін қолданылады. 7.7-кестеде. ең көп таралған қоспалар көрсетілген.

7.7 кесте - Қоспалар (олардың көпшілігінде ГФК және/немесе ПФК бар)

Қоспасы	Компоненттер	Құрамы (%)
R-400	ХФК-12/ХФК-114	Нақтылауға жатады
R-401A	ГХФК-22/ГФК– 152а/ГХФК-124	(53,0/13,0/34,0)
R-401B	ГХФК-22/ГФК– 152а/ГХФК-124	(61,0/11,0/28,0)
R-401C	ГХФК-22/ГФК– 152а/ГХФК-124	(33,0/15,0/52,0)
R-402A	ГФК-125/УВ-290/ГХФК-22	(60,0/2,0/38,0)
R-402B	ГФК-125/УВ-290/ГХФК-22	(38,0/2,0/60,0)
R-403A	УВ-290/ГХФК-22/ПФҚ-218	(5,0/75,0/20,0)
R-403B	УВ-290/ГХФК-22/ПФҚ-218	(5,0/56,0/39,0)
R-404A	ГФК-125/ГФК-143а/ГФК-134а	(44,0/52,0/4,0)
R-405A	ГХФК-22/ ГФК-152а/ ГХФК-142Ь/ПФК-318	(45,0/7,0/5,5/42,5)
R-406A	ГХФК-22/УВ-600а/ГХФК-142b	(55,0/14,0/41,0)
R-407A	ГФК-32/ГФК-125/ГФК-134а	(20,0/40,0/40,0)
R-407B	ГФК-32/ГФК-125/ГФК-134а	(10,0/70,0/20,0)
R-407C	ГФК-32/ГФК-125/ГФК-134а	(23,0/25,0/52,0)
R-407D	ГФК-32/ГФК-125/ГФК-134а	(15,0/15,0/70,0)
R-407E	ГФК-32/ГФК-125/ГФК-134а	(25,0/15,0/60,0)
R-408A	ГФК-125/ГФК– 143а/ГХФК-22	(7,0/46,0/47,0)
R-409A	ГХФК-22/ГХФК-124/ГХФК-142b	(60,0/25,0/15,0)
R-409B	ГХФК-22/ГХФК-124/ГХФК-142b	(65,0/25,0/10,0)
R-410A	ГФК-32/ГФК-125	(50,0/50,0)
R-410B	ГФК-32/ГФК-125	(45,0/55,0)
R-411A	УВ-1270/ГХФК-22/ГФК-152а	(1,5/87,5/11,0)
R-411B	УВ-1270/ГХФК-22/ГФК-152а	(3,0/94,0/3,0)
R-411C	УВ-1270/ГХФК-22/ГФК-152а	(3,0/95,5/1,5)
R-412A	ГХФК-22/ПФК-218/ГХФК-142Ь	(70,0/5,0/25,0)
R-413A	ПФК-218/ГФК– 134а/УВ-600а	(9,0/88,0/3,0)
R-414A	ГХФК-22/ГХФК-124/УВ-600а/ГХФК-142b	(51,0/28,5/4,0/16,5)
R-414B	ГХФК-22/ГХФК-124/УВ-600а/ГХФК-142b	(50,0/39,0/1,5/9,5)
R-415A	ГХФК-22/ГФК-152а	(82,0/18,0)
R-415B	ГХФК-22/ГФК-152а	(25,0/75,0)
R-416A	ГФК-134а/ГХФК-124/УВ-600	(59,0/39,5/1,5)
R-417A	ГФК-125/ГФК– 134а/УВ-600	(46,6/50,0/3,4)
R-418A	УВ-290/ГХФК-22/ГФК-152а	(1,5/96,0/2,5)
R-419A	ГФК-125/ГФК-134а/НЕ-Е170	(77,0/19,0/4,0)
R-420A	ГФК-134а/ГХФК-142b	(88,0/12,0)
R-421A	ГФК-125/ГФК-134а	(58,0/42,0)
R-421B	ГФК-125/ГФК-134а	(85,0/15,0)
R-422A	ГФК-125/ГФК-134а/УВ-600а	(85,1/11,5/3,4)
R-422B	ГФК-125/ГФК– 134а/УВ-600а	(55,0/42,0/3,0)
R-422C	ГФК-125/ГФК– 134а/УВ-600а	(82,0/15,0/3,0)
R-500	ХФК-12/ГФК-152а	(73,8/26,2)
R-501	ГХФК-22/ХФК-12	(75,0/25,0)
R-502	ГХФК-22/ХФК-115	(48,8/51,2)
R-503	ГФК-23/ХФК-13	(40,1/59,9)
R-504	ГФК-32/ХФК-115	(48,2/51,8)
R-505	ХФК-12/ГХФК-31	(78,0/22,0)
R-506	ХФК-31/ХФК-114	(55,1/44,9)
R-507A	ГФК-125/ГФК-143а	(50,0/50,0)
R-508A	ГФК-23/ПФК-116	(39,0/61,0)

Қоспасы	Компоненттер	Құрамы (%)
R-508B	ГФК-23/ПФК-116	(46,0/54,0)
R-509A	ГХФК-22/ПФК-218	(44,0/56,0)
Дереккөз: IPCC, 2006 Парниктік газдар кадастрларында қоспалардың барлық компоненттерін ескеру қажет емес. Қарастырылатын газдардың тізімі-әдістемелік ұсыныстардың жалпы бөлімін қараңыз.		

7.5.2 Әдістемелік мәселелер

Осы қосымшаның шығарындыларының үлесі қазіргі уақытта ОБЗ алмастырғыштарын пайдаланудан ГФК және ПФК жалпы шығарындыларының 80% - дан астамын құрайды. Көздердің бүкіл санаты үшін 2-деңгей әдістемесі бойынша шығарындыларды бағалауды орындау үшін ресурстар немесе уақыт жетіспеген жағдайда, АБС қосымшасы үшін 2-деңгей әдістемесі бойынша бағалауды орындау оңтайлы таңдау болады.

Тұтыну мен шығарындылар арасындағы уақыттың кешігуін ескеретін нақты бағалаулар осы қосалқы қосымшаларда қолданылатын өнімдер мен жабдықтардағы салқындатқыштардың ұзақ уақыт сақталуына байланысты кво қосалқы қосымшалары үшін ерекше маңызға ие.

1 деңгей әдісі

Егер осы қосымшадан шығарындыларды бағалау үшін деректерді алу үлкен қиындықтармен байланысты болса, парниктік газдар шығарындыларының өңірлік кадастрын құрастырушылар осы тараудың 7.1.2.2-бөлімінде сипатталған 1-деңгей әдісін пайдалана алады.

2 деңгей әдісі шолу

2-деңгей әдістемесі: Монреаль хаттамасының кестесіне және барлық қосымшалар үшін салқындатқыштар Орнатылатын ықтимал ұлттық немесе аймақтық заңдарға байланысты ХФК және ГХФК пайдаланудың біртіндеп төмендеуін ескереді; жеке қосалқы қосымшалар үшін типтік салқындатқыш зарядын және жабдықтың қызмет ету мерзімін анықтайды; қызмет көрсету кезінде салқындатқыштың қызмет ету мерзімі үшін шығарындылар коэффициенттерін анықтайды (зарядты толтыру) және қызмет ету мерзімінің соңында.

Жабдықтың бүкіл қызмет ету мерзіміне шығарындыларды есептеу үшін жабдықтың шығарылған күніне қарамастан жабдықтың жалпы қорын анықтау қажет. Мұндай анықтаманы орындау кезінде әрбір қосымша үшін салқындатқыш банк белгіленеді.

Бірізділікке қол жеткізу үшін жаңа жабдыққа құйылған салқындатқыштың зарядына және жабдықтың барлық қорына қызмет көрсету үшін пайдаланылатын салқындатқыштың мөлшеріне сүйене отырып, салқындатқыштардың жылдық сатылымын шығару ұсынылады.

2 деңгей (шығарындылар коэффициентіне негізделген тәсіл)

2-деңгейді есептеу кезінде кво-ның алты қосалқы қосымшасынан т жылындағы салқындатқыштардың шығарындылары жеке есептеледі. Бұл шығарындылар келесі параметрлерге байланысты:

Еконтейнерлер,t = салқындатқыш контейнерлермен жұмыс істеуден шығарындылар;

Езаряд,t = жаңа жабдықты салқындатқышпен толтыруға байланысты шығарындылар: контейнерді салқындатқышпен қосу/ажырату және жаңа жабдықты толтыру;

Еқызмет мерзімі, t = пайдалану (жабдықтың ағуы және сынуы) және қызмет көрсету процесінде алты қосалқы қосымшаға байланысты салқындатқыш банктердің жылдық шығарындылары;

Еқызмет мерзімінің аяқталуы, t = қалдықтарға шығарудан шығарындылар (есептен шығару кезінде).

Килограммемен көрсетілген барлық осы мөлшерлер алты қосалқы қосымшада қолданылатын ГФК-нің әр түрі үшін есептелуі керек.

Барлық көздерден шығарындылар сомасы

$$Е_{барлығы,t} = Е_{контейнерлер,t} + Е_{заряд,t} + Е_{қызмет\ мерзімі,t} + Е_{қызмет\ мерзімінің\ аяқталуы,t} \quad (7.7)$$

Әрі қарай, жоғарыда аталған жабдықты пайдалану кезеңдері үшін шығарындылардың орташа қарқындылығын бағалау әдістері қарастырылады; есептеуді жабдықтың шығарылған жылына қарамастан барлық жабдықтар үшін әрбір салқындатқыш үшін қайталау керек. Егер өндіріс процесінде немесе жабдықты орнату кезінде немесе қолданыстағы жабдық банкіне қызмет көрсету кезінде контейнерлер мен жабдықты зарядтауға байланысты шығарындылар туралы ақпарат белгісіз болса, онда шығарындыларды есептеу үшін кадастр жасаушылар бұл шығындарды Жаңа жабдықты толтыру және ескісіне қызмет көрсету үшін қажетті ГФК мөлшерінің пайызы ретінде бағалай алады.

Контейнерлердегі салқындатқыштарды өңдеу

Контейнерлердегі салқындатқышты өңдеуге байланысты шығарындыларға салқындатқышты үлкен контейнерден (әдетте 40 тонна) салмағы 0,5 кг-нан (қайтарылмайтын банкалар) 1 тоннаға дейін өзгеретін шағын контейнерлерге тасымалдауға байланысты барлық шығарындылар, сондай-ақ пайдаланғаннан кейін контейнерлерде қалатын контейнерді пайдаланғаннан кейінгі қалдықтардың шығарындылары кіреді; бұл қалдықтар атмосфераға ұшады немесе шығарылады.

Салқындатқыш контейнерлермен жұмыс істеуге байланысты шығарындылар салқындатқыш сұйықтықтар нарығының 2-10% - на бағаланады (IPCC, 2006).

Контейнер айналымынан шығарындылар

$$Е_{контейнерлер,t} = RMt \bullet \frac{c}{100} \quad (7.8)$$

мұнда:

$Е_{контейнерлер,t}$ = ГФК контейнерлерімен жұмыс істеуден шығарындылар жылына t, кг;

RMt = жаңа жабдыққа және салқындатуға байланысты барлық қосымшаларға қызмет көрсетуге арналған ГФК нарығы t, кг;

c = ГФК бар контейнерлермен жұмыс істеу үшін шығарындылар коэффициенті,%.

Жаңа жабдықты салқындатқышпен толтыру процесінің шығарындылары

Жаңа жабдықты толтыру процесінде салқындатқыш шығарындылары салқындатқыш контейнерді жабдыққа қосу және жабдықты бастапқы толтыру кезінде жабдықтан ажырату процесіне байланысты.

Жабдықты толтырудан шығарындылар

$$Е_{заряд,t} = Mt \bullet \frac{k}{100} \quad (7.9)$$

мұнда:

$Е_{заряд,t}$ = t, кг жылы жүйені өндіруден/құрастырудан шығарындылар;

Mt = жылына жаңа жабдыққа зарядталған ГФК саны t (әрбір қосымша үшін), кг;

k = жаңа жабдыққа зарядталған ГФК үшін құрастыру кезінде шығын шығарындыларының коэффициенті (әрбір қосымша үшін),%.

Ескерту: қызмет көрсету процесінде ГФК шығындарымен байланысты шығарындылар 7.10 теңдеуіне енгізілген.

Заряд мөлшері (Mt) аймақтағы салқындатқышпен толтырылған аймақтағы барлық жүйелерді, соның ішінде сатылған және аймақтан тыс жерлерге шығарылғандарды қамтуы керек. Аймаққа салқындатқышпен толтырылған жүйелер есепке алынбайды.

Шығарындылардың әдеттегі диапазоны k 0,1-ден 3% - ға дейін өзгереді. Толтыру процесіндегі шығарындылар өте әртүрлі-зауытта толтыру кезінде шығарындылар 2% жетуі мүмкін пайдалану орнында толтырылғаннан төмен (7.9-кестені қараңыз) (IPCC, 2006).

Қызмет ету мерзіміндегі шығарындылар (пайдалану және қызмет көрсету)

Салқындатқыш банктерден жыл сайынғы ағып кетулер құбылмалы шығарындыларға, яғни арматура, қосылыстар, білік тығыздағыштары және т.б. арқылы, сондай-ақ салқындатқыштың атмосфераға ішінара немесе толық булануына әкелетін үзілістер немесе жылу алмастырғыштар арқылы ағып кетуге жатады. Компрессордың жануы сияқты

компоненттердің ақауларынан басқа, жабдық негізінен ұшпа шығарындылар арқылы салқындатқыштың жоғалуына байланысты салқындату қабілеті төмендеген кезде қызмет етеді. Қосымшаға байланысты қызмет жыл сайын, үш жылдан кейін және т.б. жүргізілуі мүмкін немесе бүкіл қызмет ету мерзімінде, мысалы, үйдегі тоңазытқыштар үшін мүлдем өткізілмейді. Сонымен қатар, әр қосымшаның жабдықтарын толтыру үшін жыл сайынғы салқындатқыш қажеттіліктерін білу жаңа жабдыққа құйылған салқындатқыш мөлшерін қосу арқылы аймақтық салқындатқыш нарығын анықтауға мүмкіндік береді (жабдықты толықтырудың жылдық қажеттіліктеріне). Шығарындыларды есептеу үшін келесі формуланы қолданыңыз:

Қызмет ету мерзімі ішінде шығарындылар

$$\text{Еқызмет мерзімі,t} = \text{Bt} \bullet \frac{x}{100} \qquad (7.10)$$

мұнда:

Еқызмет мерзімі,t = t, кг жылы жүйені пайдалану процесінде ұшып кеткен ГФК саны;

Bt = жылына қолданыстағы жүйелер банкіндегі ГФК саны t (әрбір қосымша үшін), кг;

x = пайдалану процесінде әрбір қосалқы қосымшаның банкі үшін ГФК шығарындыларының жылдық қарқындылығы (яғни шығарындылар коэффициенті), қызмет көрсету процесінде орташа жылдық ағып кетуді және орташа жылдық шығарындыларды ескере отырып, %.

Салқындатқыш банкті (Bt) есептеу кезінде аймақта жұмыс істейтін барлық жүйелер (отандық өндіріс немесе импорттық) әр қосымша үшін қарастырылуы керек.

Қызмет ету мерзімінің соңындағы шығарындылар

Есептен шығарылған жүйелерден атмосфераға бөлінген салқындатқыштың мөлшері есептен шығару кезінде жабдықта қалған салқындатқыштың мөлшеріне және алынған салқындатқыштың үлесіне байланысты. Техникалық тұрғыдан алғанда, қалған сұйықтықтың негізгі бөлігін алуға болады, бірақ қызмет ету мерзімінің соңында қалпына келтіру стандарттарға, қаржылық ынталандыруға және экологиялық санаға байланысты.

Келесі 7.11 теңдеуі жүйелерді жою кезінде шығарындыларды бағалауға арналған:

Жүйелердің қызмет ету мерзімінің соңындағы шығарындылар

$$E_{\text{қызмет мерзімінің аяқталуы},t} = M_{t-d} \bullet \frac{p}{100} \bullet (1 - \frac{\gamma_{\text{алынған}}}{100}) \qquad (7.11)$$

мұнда:

$E_{\text{қызмет мерзімінің аяқталуы},t}$ = t жылы жүйені кәдеге жарату кезінде атмосфераға бөлінген ГФК мөлшері, кг;

M_{t-d} = бастапқыда жылы орнатылған жаңа жүйелерге құйылған ГФК саны (T-d), кг;

p = толық зарядтың пайызымен көрсетілген, пайдаланудан шығарылатын жабдықтағы ГФК зарядының қалдығы, %;

$\gamma_{\text{алынған}}$ = кәдеге жарату кезінде алынған ГФК-нің жүйедегі ГФК-ге қатынасына тең болатын экстракция тиімділігі %.

Бастапқыда жүйелерге (M_{t-d}) құйылған салқындатқыштың мөлшерін бағалау кезінде аймақтағы барлық жанармай құю жүйелері мен аймаққа зарядталған жүйелер ескерілуі керек.

7.5.2.1 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

2 деңгей әдісі

Шығарындылар коэффициентін таңдау кезінде тиімді тәжірибе жабдық өндірушілерінің, қызмет көрсетушілердің, кәдеге жарату компанияларының және тәуелсіз зерттеулердің мәліметтеріне негізделген ұлттық деректерді пайдалану болып табылады. Егер ұлттық деректер қол жетімді болмаса, онда кадастр құрастырушылар шығарындылар коэффициенттерін және 7.7-кестедегі басқа әдепкі Есептеу параметрлерінің мәндерін (салқындату және ауаны баптау жүйелері үшін зарядты, қызмет ету мерзімін және шығарындылар коэффициенттерін бағалау) пайдалануы керек. Бұл әдепкі мәндер осы

саладағы ағымдағы білімді көрсетеді және нүктелік бағалау емес, диапазон ретінде ұсынылған. Қызмет ету мерзімі мен шығарындылар коэффициентінің төменгі шекарасы дамыған елдердегі жағдайды көрсетеді, ал жоғарғы шекара дамушы елдердегі жағдайды көрсетеді.

7.5.2.2 Қызмет туралы деректерді таңдау

2 деңгей әдістері

2-деңгей әдісі үшін бір жағынан жабдық түріне, екінші жағынан салқындатқыш түріне негізделген әр қосымша үшін матрицалар жасалуы керек. Барлық ұрпақтар үшін жабдық бірліктерінің санын бағалау үшін таза тұтыну туралы тарихи деректер де қажет. Жыл сайынғы матрицалық жаңарту жыл сайын 7.9 – 7.11 теңдеулері бойынша шығарындылардың барлық түрлерін қайта есептеуге мүмкіндік береді. Егер аймақта жабдықты сату туралы тарихи деректер болмаса, оны жабдықты сатудағы аймақтың үлесі тұрақты деп болжауға болады. Содан кейін осы жабдықты түгендеу жылы аймақта сатуды біле отырып, осы үлесті бағалаңыз.

7.8 кесте - Ауаны баптау және салқындату жүйелері үшін зарядты, қызмет ету мерзімін және шығарындылар коэффициенттерін бағалау

Қосымша	Заряд (кг)	Қызмет мерзімі (жылдар)[1]	Шығарындылар коэффициенттері (% бастапқы заряд / жыл)[2]		Қызмет ету мерзімінің соңындағы шығарындылар (%)	
Теңдеу коэффициенті	(M)	(d)	(k)	(x)	($\gamma_{изв}$)	(P)
			Бастапқы шығарындылар	Пайдалану иондық шығарындылар	Экстракция тиімділігі[3]	Қалдық бастапқы заряд
Тұрмыстық салқындату	0,05 < M < 0,5 0,11	12 < d < 20 151	0,2 < k < 1 0,61	0,1 < x < 0,5 0,31	0 <γизв < 70 01	0 < p < 80 801
Автономды коммерциялық қосымшалар	0,2 < M< 6 0,281	10 < d < 15 131	0,5 < k < 3 1,71	1 < x < 15 1,51	0 <γизв < 70 01	0 < p < 80
Коммерциялық салқындату, орташа және үлкен	50 < M < 2000	7 < d < 15	0,5 < k < 3	10 < x < 35	0 < γизв < 70 01	50 < p < 100
Көлікті салқындату	3 < M < 8	6 < d < 9	0,2 < k < 1	15 < x < 50	0 < γизв < 70	0 < p < 50
Өнеркәсіптік салқындату, соның ішінде азық-түлік өнеркәсібі және коммерциялық суық	10 < M < 10,000	15 < d < 30 231	0,5 < k < 3 1,71	7 < x < 25 71	0 < γизв < 90 01	50 < p < 100
Салқындатқыштар	10 < M< 2000	15 < d < 30 231	0,2 < k < 1 0,61	2 < x < 15 91 ГФУ-407с – 151	0 < γизв < 95 01	80 < p < 100
Тұрғын және коммерциялық үй-жайлардағы ауаны кондиционерлеу, соның ішінде жылу сорғылары	0,5 < M< 100	10 < d < 20 151	0,2 < k < 1 0,61	1 < x < 10 61 ГФУ-407с – 91	0 < γизв < 80 01	0 < p < 80
Жылжымалы кондиционерлер	0,5 < M < 1,5 0,91	9 < d < 16 121	0,2 < k < 0,5 0,351	10 < x < 20 151	0 < γизв < 50 01	0 < p < 50 501
1,2 Төменгі мән-дамыған елдер үшін және жоғарғы мән – дамушы елдер үшін 3 Төменгі жол (0%) кейбір елдерде экстракциямен айналыспайтындығын білдіреді. Дереккөз: IPCC, 2006						

Сонымен қатар, қосалқы қосымшадағы салқындатқыштардың үлесі жыл сайын тексерілуі керек, өйткені олардың жаңа жабдықтағы арақатынасы ХФК және ГХФК айналымынан кезең-кезеңімен алынып тасталуына және технологиялық артықшылықтардың

өзгеруіне байланысты айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Көптеген елдерде, мысалы, тұрмыстық тоңазытқыштар өндірісі R600 көмірсутекті салқындатқышқа ауысады.

Егер ұлттық деректерді ел деңгейінде талдау мүмкін болмаса, онда 2-деңгей әдісі бойынша бағалауды орындау үшін барлық қосалқы қосымшалар үшін 7.8-кестеде келтірілген салқындатқыш зарядтары мен қызмет ету мерзімі туралы дәлелденген әлемдік немесе аймақтық деректерді алуға болады. Әдетте, белгілі бір аймақтың жағдайына байланысты кейбір түсініктемелер жасау керек. Бұл мәселеде салқындатқыштарды қолданудың тиісті салаларының мамандары көмектесе алады.

Басқа жалпы сұрақтар

2-деңгей әдісі үшін ұлттық қызмет деректерін жинау кезінде кадастрды құрастырушылар әсіресе салқындатқыш қоспалардың есебін мұқият жүргізуі керек. 7.6-кестеде қазірдің өзінде қолданылатын қоспалар мен болашақта қолданылатын қоспалар суреттелген, өйткені өндірушілер өнімділікті одан әрі жақсарту жолдарын іздейді, әсіресе энергияны үнемдеу тұрғысынан. Егер қоспаларда ГФК және басқа компоненттер болса, онда тек кадастрда көрсетілуі керек компоненттерді қарастыру керек.

Сондай-ақ, кадастр жасаушылар құрамында ГФК және/немесе ПФК бар жабдықтар мен өнімдер нарығының қозғалысын қалай бақылау керектігін шешуі керек. 7.1-блокта жаңа жабдықтың жалпы зарядын дұрыс бағалау үшін қажет кейбір критерийлер сипатталған.

Блок 7.1

Жаңа жабдықтағы салқындатқыштардың жалпы зарядын есептеу

Барлық мөлшерлер шығарындыларды бағалау жүргізілетін жылға сәйкес келуі керек. Жаңа жабдықтың жалпы заряды келесі формула бойынша бағаланады:

Жаңа жабдықтың жалпы заряды = орнату кезінде аймақта жанармай құйылатын немесе жанармай құятын жаңа жабдыққа жанармай құюға немесе жанармай құюға арналған химиялық заттар + өндіруші зауытта жанармай құятын аймақта өндірілетін жабдыққа жанармай құюға арналған химиялық заттар + басқа аймақтағы өндіруші зауытта жанармай құятын аймаққа әкелінген жабдықта болатын химиялық заттар немесе ел-аймақтағы өндіруші зауытта жанармай құйылған аймақтан шығарылған жабдықта болатын химиялық заттар.

Есептен шығарылатын жабдықтың бастапқы жалпы заряды жаңа жабдықтың жалпы заряды ретінде де бағаланады, тек барлық мөлшерлер есептен шығарылатын жабдықты орнату жылына сәйкес келуі керек.

7.5.2.3. 2-деңгей әдістерін қолдану-мысал

Жылжымалы ауаны баптау (МАБ)

7.2-блокта гипотетикалық аймақ кадастры үшін "мобильді кондиционерлер" қосалқы қосымшасынан шығарындыларды бағалаудың қадамдық процесі сипатталған. 2-деңгей әдісін қолдану әдеттегідей. Бір рет жасалған 2-деңгей есебі келесі жылдары осы тәсілді одан әрі қолдануды жеңілдетеді. Айта кету керек, болжамдар тек мысал үшін жасалған; кадастрды құрастырушылар ел үшін өз ақпараттарын жинауы керек, бірақ бұл мысалды өзгеріссіз пайдаланбауы керек (IPCC, 2006).

Блок 7.2

Мобильді кондиционер үшін 2-деңгейді есептеу мысалы

Кіріспе

Ұлттық кадастрлар және қазіргі уақытта белгілі басқа зерттеулер жылжымалы ауа кондиционерлерінен (МАБ) ГФК-134а шығарындылары ауаны кондиционерлеу және салқындату (АКС) және ОБЗ алмастырғыштарынан шығарындыларға үлкен үлес қосатынын

көрсетеді. Көптеген елдер / аймақтар үшін МАБ шығарындылары АКС шығарындыларының 50% немесе одан көп бөлігін құрайды. Бұл көптеген факторларға байланысты, соның ішінде:

ОБЗ-ді МАБ-дегі ГФК-ге ауыстыру ОБЗ-ді әлі күнге дейін қолданатын бөлме (стационарлық) кондиционерлер немесе коммерциялық тоңазытқыштар (супермаркеттерде) сияқты басқа қосымшаларға қарағанда ертерек басталып, тезірек аяқталды.

МАБ төтенше жағдайларда жұмыс істейді, соққылар мен дірілдерді сезінеді, сондықтан олар жоғары шығарындылар береді.

МАБ - ның қызмет ету мерзімі көптеген басқа АКС қосалқы қосымшаларына қарағанда қысқа, сондықтан қызмет ету мерзімінің соңындағы шығарындылар ертерек орын алады және ОБЗ пайдаланылатын жабдықтар қоры ГФК бар жабдыққа тезірек ауыстырылады.

МАБ-де аз мөлшерде салқындатқыш қолданылатындықтан, олардан алу көбінесе орынсыз болып саналады, сондықтан техникалық қызмет көрсету және кәдеге жарату кезінде сирек қолданылады.

Сонымен қатар, елдегі/аймақтағы автомобильдерді сату және тіркеу туралы мәліметтер дәлірек және оларды алу оңайырақ. Сондықтан тиімді тәжірибеде осы қосымшаның шығарындыларын бағалау әдеттегідей. Әрі қарай, АКС үшін жалпы теңдеуді МАБ қосалқы қосымшасына қалай қолдану керектігі көрсетіледі.

Деректерді жинау және болжамдар

МАБ шығарындыларын нақты бағалауды қосымша деңгейде кейбір деректерді жинау және деректер мен есептеулерге қойылатын талаптарды жеңілдету үшін бірнеше негізгі болжамдарды қолдану арқылы жасауға болады, атап айтқанда:

Салқындатқыш түрі. Барлық деректерді салқындатқыш түрлері бойынша бөліп, әр салқындатқыштан шығарындыларды бөлек есептеу керек. МАБ үшін бұл ережені қолдану 1990 жылдың ортасынан аяғына дейін шығарылған барлық МАБ салқындатқыш ретінде ГФК – 134а қолданылатындығына байланысты жеңілдетілген.

Контейнерлерде сатылатын салқындатқыш (RMt). МАБ үшін салқындатқыш әдетте контейнерлердің үш түрінде келеді-автомобиль өнеркәсібі жаңа МАБ толтыру үшін алатын үлкен тоннажды Еконтейнерлер, әдетте автокөлік иелері өз бетінше қызмет көрсету үшін пайдаланатын 300-500 г салқындатқыштың шағын банкалары және автомобиль жөндеу шеберханалары пайдаланатын 10-15 кг салқындатқыш цилиндрлер. Үлкен контейнерлерден шығын жоқ деп есептесек (қараңыз төменде), содан кейін контейнерлерді есептеу үшін шағын банктерде (RMш.б) сатылатын салқындатқыштың жалпы мөлшерін білу қажет және цилиндрлерде (RMцил). Сондай-ақ, басқа қосалқы қосымшаларда сатылатын салқындатқыштың мөлшерін анықтау қажет (мысалы, ГФК-134а чиллерлерде және үйдегі тоңазытқыштарда да қолданылады), есептеу кезінде тек МАБ үшін сатылған мөлшерді пайдалану керек. Бұл деректерді салқындатқыш өндірушілерден/дистрибьюторлардан және шағын банкаларды орау компанияларынан алуға болады.

Контейнердегі қалдықтар (с). Бұл мысал үшін салқындатқыш контейнерлердегі қалдықтар алынбайды (мысалы, цилиндрлер қайта пайдаланбай тасталады) және шағын банкалар үшін сш.б. = 20% және цилиндрлер үшін сцил = 2% тең деп есептейміз. Үлкен контейнерлер қайта толтыру үшін салқындатқыш өндірушіге жіберілгендіктен, контейнердегі қалдықтар атмосфераға ұшпайды деп болжауға болады, яғни үлкен контейнерлер = 0%.

Салқындатқыш дистрибьюторлардан деректерді жинау өте қиын болуы мүмкін.

Жыл сайынғы МАБ өндірісі (N). Егер жыл сайын пайдалануға берілетін МАБ саны белгісіз болса, онда оны жыл сайын пайдалануға берілетін автомобильдердің санын МАБ-дан сатылатын автомобильдердің үлесіне көбейту арқылы есептеуге болады. Бұл деректерді көлік өндірушілерінен, МАБ өндірушілерінен/жеткізушілерінен немесе көлік, инфрақұрылым және автомобиль жолдарының қауіпсіздігін қадағалайтын мемлекеттік мекемелерден алуға болады.

Әрбір МАБ (m) номиналды заряды. Бұл коэффициент автомобиль түріне байланысты өзгеретін сияқты; мысалы, шағын жолаушылар көліктерінде салқындатқыш заряды автобустарға немесе үлкенірек көліктерге қарағанда аз болады, әсіресе бірнеше буландырғыштары бар көліктерде. Сол сияқты, салқындатқыштың номиналды заряды уақыт өте келе өзгеруі мүмкін, мысалы, өндірушілер бірдей көліктердің өлшемдері үшін барған сайынактам жүйелерді шығаратындықтан немесе нарыққа көбірек ірі көліктер мен бірнеше буландырғыш жүйелері келетіндіктен ұлғаюы мүмкін. Бұл мысал үшін шағын және орташа жолаушылар көліктеріне тән орташа m = 0,7 кг уақыт бойынша өзгермейді деп есептейміз.

Жаңа жабдыққа құйылатын салқындатқыштың мөлшері (Mt). Оны формула бойынша есептеу оңай

$$Mt = Nt \cdot mt = 0.7 \cdot Nt.$$

Құрастыру кезіндегі шығындар (k). Бұл термин салқындатқышты толтыру процесінің шығарындыларын есептеу кезінде қолданылады, оларды бірінші толтыру шығарындылары деп те атайды. Шығын қарқындылығы әдетте төмен: k шамамен 0,5% және одан аз. Қарапайымдылық үшін біз осы мысалда k = 0 деп санаймыз.

Қызмет мерзімі (d). Болжалды МАБ қызмет ету мерзімі. Бұл айнымалы ұлттық деректерге негізделуі мүмкін және әр түрлі МАБ типтері үшін әр түрлі болуы мүмкін (жолаушылар көліктері, автобустар және т.б.) Бұл мысалда біз барлық МАБ -дің қызмет ету мерзімі d = 12 жыл деп санаймыз.

Қолданыстағы жабдықта (Bt) қамтылған Банк. Бұл банк пайдалануға берілген МАБ-дағы салқындатқыштың мөлшеріне, есептен шығарылған МАБ-дағы салқындатқыштың мөлшерін және МАБ-ға қызмет көрсету (зарядты толықтыру) үшін пайдаланылған салқындатқыштың мөлшерін, ағып кету мөлшерін алып тастайды. Шындығында, МАБ қызмет көрсету фактісіне дейін көптеген жылдар бойы болуы мүмкін. Мұны ескеруге тырысудың орнына, бұл мысалда біз 7.10 теңдеуін қолданамыз, ол барлық МАБ-ға жыл сайын қызмет көрсетіледі, сондықтан әрбір МАБ-ның бағалау заряды номиналды зарядқа тең болады. Шығарындылардың жылдық қарқындылығы осы болжамға сәйкес орташа болуы керек. Егер МАБ сатылымы жылдан жылға көп өзгермесе, бұл өте аз қателіктер жібереді. Демек, банк белгілі бір жылы ағымдағы жылдан бастап жабдықтың болжамды орташа қызмет ету мерзіміне дейінгі барлық жылдар ішінде жаңа жабдыққа құйылған салқындатқыш мөлшерінің қосындысына тең. Яғни:

$$Bt = \sum_{i=1}^{d} M_{t-i+1}$$

Мысалы, егер d = 12 жаста болса, онда банк 2006 жылы B2006 = M2006 + M2005 + M2004 + болады ... + M1997 + M1996 + M1995

Шығарындылардың жылдық қарқындылығы (x). Бұл коэффициент жабдықтың ағып кетуін және қызмет көрсету процесіндегі барлық шығарындыларды ескереді. Шығарындылардың бұл екі түрі де әр түрлі МАБ түрлерінде әр түрлі болуы мүмкін, сонымен қатар МАБ жасына байланысты өзгеруі мүмкін. Бұл мөлшер ұлттық жағдайларға және қызмет түріне байланысты айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Мысалы, біз номиналды зарядтың 15% жыл сайын ағып кетеді және қызмет көрсету процесінде орташа есеппен 11% ұшады деп санаймыз. Демек, x = 26%.

Кадастр құрастырушылары сондай-ақ жабдықтар нарығындағы қозғалысты қалай бақылау керектігін анықтауы тиіс. Әдетте, мобильді ауа кондиционерлеу жабдықтарындағы ГФҚ-134а банкінен жыл сайынғы шығарындылардың қарқындылығы 15% деп қабылданады.

Тозған жабдықта сақталған қалдық заряд (p). МКЖ (мобильді кондиционерлеу жүйесі) істен шығарылғанға дейін жыл сайын техникалық қызмет көрсетіледі және жылдық шығарындылар қарқындылығы белгілі деп есептесек, онда қалдық зарядты p = 1 – x формуласы бойынша оңай есептеуге болады. Біздің мысалда p = 1 – 26% = 0,74. Ұсынылатын p мәні – 50%.

Экстракция тиімділігі (үизв). Егер қолданыстағы заңнама мен ынталандыру шаралары істен шығарылған МКЖ-нен хладагентті шығаруды талап етпесе, онда қалдықтың дерлік шығарылмайтынын болжауға болады. Сондықтан қарапайымдылық үшін бұл мысалда үизв = 0 деп қабылдаймыз.

Одан әрі есептеу 7.7–7.11 теңдеулерін пайдалана отырып жүргізіледі.

Белгісіз болып қалатындар:

Мм.б. – МКЖ-ға қызмет көрсету үшін шағын баллондарда сатылған хладагент мөлшері (кг), бұл деректі шағын баллондарды буып-түю компанияларынан алуға болады;

RMцил – МКЖ-ға қызмет көрсету үшін цилиндрлерде сатылған хладагент мөлшері (кг), бұл деректі хладагент өндірушілері/дистрибьюторларынан алуға болады;

Nt – жыл сайын пайдаланысқа енгізілетін МКЖ саны; бұл деректерді автомобиль жеткізушілерінен немесе көлік қауіпсіздігін, инфрақұрылымды және автожолдарды қадағалайтын мемлекеттік органдардан алуға болады.

Ұлттық кадастрда қолданылатын әдістеме бойынша есептеу үшін жыл сайын пайдаланысқа енгізілетін МКЖ саны туралы деректер ғана қажет. Контейнерлермен айналымнан туындайтын шығарындылар жаңа жабдықты жанармаймен толтыру және қолданыстағы МКЖ паркіне қызмет көрсету үшін қажетті ГФҚ-134а мөлшеріне жасалған бағалаулар негізінде есептеледі.

Өңірлік кадастрда жаңа жабдықты жанармаймен толтырудан және жаңа жабдыққа қажет хладагент бар контейнерлермен айналымнан туындайтын шығарындылар тек автомобиль өндірісі бар өңірлерде ғана ескерілуі тиіс. Бұл ретте есептеулер өңірде өндірілген автомобильдер саны ескеріле отырып жүргізілуі қажет. Ал қолданыстағы МКЖ паркінің шығарындылары, осы паркке қызмет көрсету және ескі автомобильдерді кәдеге жарату бойынша шығарындылар автомобильдердің қай жерде өндірілгеніне қарамастан, өңірде пайдаланылып жатқан автомобильдер саны негізінде есептелуі тиіс.

Бұл есептеу хладагенттің жалпы шығарындыларын килограммемен береді. Әрбір хладагент түрі бойынша жалпы шығарындыларды алып, оларды осы хладагенттің тиісті ЖЖП мәніне көбейту арқылы шығарындыларды CO_2 эквивалентінің килограммдарымен аламыз.

7.5.2.4 Өңірлік шығарындылар кадастрын әзірлеуде пайдаланылуы мүмкін деректер.

Бұл бөлімде ұлттық шығарындылар кадастрын әзірлеу барысында алынған және өңірлік қызмет деректері болмаған жағдайда өңірлік кадастрларды әзірлеушілерге көмектесетін мәліметтер келтірілген. Төменде ұсынылған деректер әртүрлі қосалқы қолданбалардағы хладондарды пайдалану ерекшеліктерін көрсетеді.

Тұрмыстық салқындату.

Қазақстанда тұрмыстық тоңазытқыштар мен мұздатқыштарды өндіру үшін ГФҚ-134а, көмірсутекті R600 хладагенты және ГХФҚ-22 негізіндегі қоспалар қолданылады. Парниктік газдар шығарындыларының кадастрында тек ГФҚ-134а негізіндегі тоңазытқыштар мен мұздатқыштардан шығатын шығарындылар ескеріледі. Мұндай тоңазытқыштар елде 1998 жылдан бастап пайда болды. Қазіргі уақытта көмірсутекті R600 хладагентына көшу жүзеге асырылып жатыр.

Автономды коммерциялық салқындатқыш жабдықтар

Автономды коммерциялық жабдыққа витриналар, тоңазытқыш шкафтар, мұздатқыштар және сауда, медициналық және басқа ұйымдар қолданатын басқа жабдықтар кіреді. Бұл жабдықтар да, тұрмыстық тоңазытқыштар сияқты, өндіруші кәсіпорында хладагентпен толтырылады.

Өндірістік және коммерциялық қашықтан салқындатылатын жүйелер.

Шығарылатын суық жүйелер өнеркәсіптік кәсіпорындарда, спорт ғимараттарында, ірі сауда ұйымдарында қолданылады. Жүйені хладагентпен толтыру оны пайдаланатын жерде, орнату кезінде жүзеге асырылады. Сондықтан жабдықты бастапқы толтырумен және контейнерлерді қолданумен байланысты барлық шығарындылар осы жабдық пайдаланылатын өңірде орын алады. Өндіріс орнындағы шығарындылар болмайды.

7.9-кестеде суық жүйелерде салқындатқыштарды пайдалану туралы мәліметтер және жүйеде хладонның орташа мөлшері көрсетілген.

7.9-кесте-салқындатқыштарды жаңа өнеркәсіптік және коммерциялық жүйелерде қолдану

Әр түрлі салқындатқыштардағы жабдықтың үлесі										
Жылдар	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
R404a				0%	1%	2%	4%	7%	15%	24%
ГФҚ-134а	2%	4%	6%	8%	10%	12%	16%	19%	24%	22%
R507										
ГХФУ-22 және т. б..	98%	96%	94%	92%	89%	86%	80%	74%	61%	54%
Жылдар	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
R404a	37%	48%	57%	60%	63%	66%	72%	81%	82%	–
ГФҚ-134а	18%	14%	12%	10%	9%	6%	4%	3%	4%	–
R507	0%	1%	3%	6%	7%	9%	16%	16%	14%	–
ГХФҚ-22 және т. б..	44%	37%	28%	24%	21%	19%	9%	0%	0%	–
Жүйедегі салқындатқыштың орташа мөлшері, кг										
Жылдар	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
R404a	29	29	29	29	32	32	33	33	34	35
ГФҚ-134а	11	11	12	12	12	12	13	13	14	14
R507										
Жылдар	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
R404a	36	38	39	40	36	34	37	40	36	–
ГФҚ-134а	15	15	15	16	14	13	13	13	13	–
R507	21	22	23	23	19	18	23	24	28	–

Стационарлық ауа баптау

Стационарлық ауа баптау

Қазақстанда Климаттық жабдық өндірілмейді және бұл жабдықтың барлық паркі басқа елдерден әкелінген техника болып табылады. Бұл жабдықтарда қолданылатын салқындатқыштар7.10-кестеде көрсетілген. Жабдықты толтыру кәсіпорындарда да, орнату кезінде де болуы мүмкін. Бұл жабдықтың түріне байланысты.

Кесте 7.10-жаңа климаттық жабдықтың әртүрлі түрлерінде салқындатқыштарды қолдану

Жылдар	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Мобильді моноблоктар													
ГФҚ-410а	–	–	–	–	–	–	2,0	6,0	21,2	45,3	58,0	62,9	76,0
ГФҚ-407с	–	3,0	21,0	42,0	61,0	74,6	87,0	82,8	66,6	44,7	37,0	26,0	24,0
ГХФҚ-22	100,0	97,0	79,0	58,0	39,0	25,4	11,0	11,2	12,2	10,0	5,0	11,1	0,0
Тұрмыстық сплит жүйелері													
ГФҚ-410а	5,8	10,2	8,0	7,9	11,0	11,6	10,5	8,4	6,5	5,9	7,0	87,3	97,0
ГФҚ-407с	–	–	0,1	0,1	0,5	0,0	0,0	0,1	0,01	0,01	0,0	0,0	0,0
ГХФҚ-22	94,2	89,8	92,0	92,0	88,5	88,4	89,5	91,5	93,5	94,1	93,0	12,7	3,0
Жартылай өнеркәсіптік сплит жүйелері													
ГФҚ-410а	–	–	0,6	2,0	5,6	7,5	7,6	7,9	21,7	26,2	13,3	71,2	93,0
ГФҚ-407с	–	–	0,4	0,7	2,4	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ГХФҚ-22	100,0	100,0	99,0	97,3	92,0	91,8	92,1	92,1	78,3	73,8	86,7	28,8	7,0
Мультисплит жүйелері													
ГФҚ-410а	–	–	2,0	7,0	11,3	23,1	53,8	52,0	60,5	86,5	86,5	88,0	100,0
ГФҚ-407с	–	–	–	–	2,4	–	–	–	–	–	–	–	0,0
ГХФҚ-22	100,0	100,0	98,0	93,0	86,3	76,9	46,2	48,0	39,5	13,5	13,5	12,0	0,0
Шағын VRF													
ГФҚ-410а	–	–	–	–	55,0	84,2	91,4	88,6	85,7	84,0	84,0	88,0	96,0
ГФҚ-407с	–	–	–	–	37,5	4,8	0,4	–	–	–	–	–	–
ГХФҚ-22	–	–	–	–	7,5	11,0	8,2	11,4	14,3	16,0	16,0	12,0	4,0
Компрессорлық-конденсаторлық агрегаттар													
ГФҚ-410а	–	–	–	–	–	–	2,0	11,0	3,0	12,0	27,0	39,0	45,0
ГФҚ-407с	10,0	35,0	60,0	75,0	83,0	86,0	87,0	82,0	91,0	82,0	71,0	58,0	55,0
ГХФҚ-22	90,0	65,0	40,0	25,0	17,0	14,0	11,0	7,0	6,0	6,0	2,0	3,0	0,0
Салқындатқыштар													
ГФҚ-410а	–	–	–	0,1	0,5	0,4	2,3	6,9	7,5	10,0	25,9	25,9	24,4
ГФҚ-407с	10,0	21,0	35,0	52,0	66,7	59,6	57,3	38,1	27,2	25,5	21,7	18,9	25,2
ГФҚ-134а	25,0	22,0	20,0	19,0	22,7	30,8	31,7	47,5	63,2	61,6	51,1	54,7	50,4
ГХФҚ-22	65,0	57,0	45,0	28,9	10,1	9,1	8,7	7,5	2,2	2,9	1,3	0,5	0,0

7.5.2.5 Толықтық

2-деңгей әдісі үшін толықтық қолданыстағы жабдық банктерін мұқият есепке алуға байланысты, бұл үлкен көлемдегі деректерді қадағалауды талап етуі мүмкін.

7.5.2.6 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

7.8-кесте (Салқындату және ауа кондиционерлеу жүйелері үшін заряд, қызмет ету мерзімі және шығарындылар коэффициенттерін бағалау) осы сектордағы белгісіздіктерді көрсететін шығарындылар коэффициенттерінің диапазондарын қамтиды. Жалпы алғанда, топтастырылмаған әдістер (2-деңгей) субқолданбалардың әртектілігіне байланысты 1-деңгей әдістеріне қарағанда белгісіздігі төмен болып сипатталады.

7.6 Өртке қарсы қорғаныс (ӨҚҚ)

7.6.1 Осы қолдану саласына жататын химиялық заттар

Өртке қарсы қорғаныс (өрт сөндіру) үшін галондарды ішінара алмастыру мақсатында ГФУ және/немесе ПФҚ қолданылатын екі негізгі жабдық түрі бар: тасымалданатын (ағынақты) жабдық және стационарлық (толтыру әдісімен жұмыс істейтін) жабдық. ГФҚ, ПФҚ және соңғы жылдары фторкетон негізінен галондардың (көбінесе галон 1301) орнын басу ретінде стационарлық толтыру жүйелерінде қолданылады. ПФҚ бастапқы кезеңде галон 1301-

ді алмастыру үшін қолданылған, алайда қазіргі таңда оның қолданылуы бұрын орнатылған жабдықтың зарядын толықтырумен шектелген.

ГФҚ тасымалданатын (ағынақты) өрт сөндіргіштерде (көбінесе галон 121-дің орнына) кездеседі, бірақ олардың нарықта кең таралуы шектеулі - негізінен жоғары бағасына байланысты. ПФҚ жаңа тасымалданатын өрт сөндіргіштерде өте аз қолданылады және әдетте ГХФУ-мен қоспа түрінде бірнеше пайыздық үлеспен ғана кездеседі.

«Өртке қарсы қорғаныс» (ӨҚҚ) кіші қолданбасы бойынша ағымдағы шығарындылар өте аз деп есептеледі. ӨҚҚ авариялық қорғау мақсатында сирек пайдаланылады, бұл үлкен шығарындыларға әкелмейді, бірақ осындай қолдану көлемі өсіп келеді. Бұл болашақтағы ықтимал шығарындылар банкісінің жиналуына себеп болады.

ППЗ үшін пайдаланылуы мүмкін ГФҚ және ПФҚ 7.1-кестеде көрсетілген.

7.6.2 Әдіснамалық мәселелер

ӨҚҚ қосалқы қолданбасы АКС қосалқы қолданбасынан субқолданбалардың саны әлдеқайда аз және олардың біртекті болуымен ерекшеленеді. Бұл шығарындыларды есептеуді қосалқы қолданба деңгейінде жүргізуге мүмкіндік береді.

Бұл қосалқы қолданбадан шығатын шығарындылар ОБЗ алмастырғыштарын қолданудан пайда болатын ГФУ және ПФҚ жиынтық шығарындыларының 6%-нан азын құрайды. Сондықтан өңірлік парниктік газдар кадастрын әзірлеушілер осы қосалқы қолданба бойынша шығарындыларды бағалау үшін 1-деңгей әдісін (7.1.2.2-бөлім) қолданумен шектеле алады.

Егер 2-деңгей әдісі қолданылса, ӨҚҚ қосалқы қолданбасында, сондай-ақ пеналар мен АКС-да жинақталған банктерді ескеру қажет. Бұл жаңа ГФҚ және ПФҚ айналымға енгізілген кезден бастап өңірлік қызмет деректерінің тарихи уақыт қатарын жүргізу қажеттігін білдіреді.

ӨҚҚ үшін қолданылатын ГФҚ және ПФҚ бір жылдан ұзағырақ кезең ішінде атмосфераға шығатын болғандықтан, алдыңғы жылдары зарядталған жабдықтардан шығарындыларды да ескеру қажет. Жылдық өндіріс көлеміне негізделген шығарындылар коэффициентін көпжылдық шығарындылар процесін көрсету үшін пайдалану елеулі қатеге әкелуі мүмкін және тиімді тәжірибе болып саналмайды.

7.12-теңдеу уақыттық тәуелділікті ескеру және шығарындыларды есептеу үшін ең қолайлы қызмет деректерінің түрін анықтау мақсатында әдісті қалай өзгерту қажеттігін көрсетеді.

ӨҚҚ жабдықтарынан шығарындылардың уақыттық тәуелділігі

$$\text{Шығарындылар}_t = \text{Банк}_t \bullet EF + RRLt$$

и

$$\text{Банк } t = \sum_{i=t0}^{t}(\text{өндіріс}_i + \text{өңірге әкелу}_i - \text{өңірден әкету}_i - \text{жою}_i - \text{шығарындылар}_i) - RRL_t \quad (7.12)$$

мұнда:

Шығарындылар t = t жылы ППЗ жабдығының зарядталған құрылғыларынан атмосфераға шығарылған ГФҚ/ПФҚ көлемі, кг;

Банк t= t жылы ОҚҚ жабдығына зарядталған агенттің банкі, кг;

EF = жабдықтың жыл сайын атмосфераға бөлінетін заряд үлесі (пайдаланудан шығарылған немесе істен шыққан жабдықтан болған шығарындылардан бөлек), шартты бірліктер;

RRLt = өндіру кезіндегі шығындар: ОҚҚ жабдығын пайдаланудан шығару кезінде агентті алу, рециклинг және қалдық ретінде көму процесіндегі шығарындылар, t жылы, тонна;

өндіріс_i – і жылы өндірілген ОҚҚ жабдықтарына арналған ГФҚ/ПФҚ көлемі, кг;

өңірге әкелу_i – і жылы өңірге әкелінген ОҚҚ жабдығындағы ГФҚ/ПФҚ көлемі, кг;

өңірден әкету_i – і жылы өңірден әкетілген ОҚҚ жабдығындағы ГФҚ/ПФҚ көлемі, кг;

жою_i – і жылы жиналып, жойылған ОҚҚ жабдығындағы ГФҚ/ПФҚ көлемі, кг;

t – шығарындылар бағаланатын жыл;

t_0 – өндіріс және/немесе қолдану басталған алғашқы жыл;

i – t_0 жылдан t жылына дейінгі барлық жылдар.

Тиімді тәжірибе ОҚҚ жабдықтарында қолданылатын әрбір жеке парниктік газ үшін 7.12 теңдеуін қолдануды көздейді.

Егер өңірде жаңа жабдықты орнату жөніндегі тарихи деректер болмаса, пеналар және АКС (ауа кондиционерлеу және салқындату) үшін қолданылатын әдістерге ұқсас тәсіл қолдануға болады: ОҚҚ жабдықтарындағы ГФҚ/ПФҚ банктерінің өзгеруін бағалаудың қарапайым әдісін әзірлеуге болады. Бұл жағдайда өңірде (елде) осы зат алғаш қолданылған жылдан бастап жабдықтардағы ГФҚ/ПФҚ көлемі жыл сайын бірдей пайызға өседі деп болжам жасауға болады.

7.6.2.1 Выбор коэффициентов выбросов

Галон қосылыстарын алмастыру барысында пайдалану үлгілері мен шығарындыларға қатысты белгілі бір тәжірибе жинақталды, және бұл тәжірибе сол мақсаттарда қолданылатын парниктік газдар үшін де пайдалы болады деп күту орынды. ӨҚҚ жабдығы өрт болған жағдайда өзінің бастапқы зарядын шығару үшін арналған. Соңғы зерттеулер көрсеткендей, су тасқыны жүйелерінің жылдық шығарындылары орнатылған жабдықтар қорының 2% ± 1% құрайды (IPCC, 2006). Портативті өрт сөндіргіштер үшін шығарындылар стационарлық жүйелерге қарағанда шамамен екі есе жоғары. Бұл коэффициентті қолдану пайдаланылған мөлшерден 2% - дан 6% - ға дейін (яғни 4% ±2%) диапазон береді.

Бұл қосалқы қолданбаның ерекшелігі – жабдықтың қызмет ету мерзімі аяқталған кезде (немесе жабдық пайдаланудан шығарылған кез келген уақытта) газды шығарып алуға болатынында. Шығарылған газды жоюға немесе қайта пайдалануға болады. Сондықтан газды пайдалану мерзімі аяқталған кезде мүлдем шығарылмайды деген әдеттегі болжам шамадан тыс жоғары шығарындылар бағасына әкелуі мүмкін.

Кадастрды құрастырушылар ГФҚ/ПФҚ-ды шығарып алу көлемі туралы ақпарат жинау үшін тиісті өнеркәсіптік ұйымдармен байланыс орнатуы тиіс. Тиімді тәжірибе бұл мәліметтерді және қабылданған барлық болжамдарды құжаттауды көздейді.

Толтыру жүйелерінің әдеттегі қызмет ету мерзімі 15–20 жыл. Арнайы салаларда (мысалы, авиация, әскери техника) жүйелер 25–35 жыл және одан да ұзақ мерзім пайдаланылуы мүмкін (IPCC, 2006).

7.6.2.2 Толықтық

Кадастрты құрастырушылар ӨҚҚ саласында қолданылған барлық парниктік газдардың шығарындыларды бағалауға енгізілгеніне көз жеткізуі тиіс. Сондай-ақ өңірдің ӨҚҚ секторында ГФҚ/ПФҚ алғаш қолданылған жылдан бастап шығарындыларды бағалау қажет.

7.6.2.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

Әр түрлі елдердегі галонды тұтынуды зерттеу (IPCC RP, 2006) дамыған елдер үшін қызмет деректерінің белгісіздігі 16%, дамушы елдер үшін 15% және жаһандық деңгейде 13% екенін көрсетеді. ГФҚ/ПФҚ шығарындыларын бағалаудағы белгісіздік галонды тұтынуды бағалау үшін байқалған белгісіздікке шамамен тең немесе одан жоғары болады деп болжануда.

8-ТАРАУ. БАСҚА ӨНІМДЕРДІ ӨНДІРУ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ

8.1 Санаттың сипаттамасы

Бұл тарауда күкірт гексафториді (SF6) және перфторкөміртектердің (ПФҚ) электр жабдықтарын және басқа өнім түрлерін өндіру мен пайдаланудан пайда болатын шығарындыларын есептеу әдістері қарастырылады. Сондай-ақ кейбір өнім түрлері үшін диазот тотығының (N_2O) шығарындыларын есептеу әдістері ұсынылады. Осы салалардың көпшілігінде SF6, ПФҚ немесе N_2O олардың физикалық қасиеттеріне байланысты (мысалы, SF6-ның жоғары оқшаулау қабілеті, ПФҚ-дың тұрақтылығы және N_2O-ның анестезиялық әсері) өнім құрамында қолданылған. Мұнда сипатталған қолдану түрлері шығарындылардың кең ауқымымен ерекшеленеді: бүкіл химиялық заттың бірден және болдырмауға келмейтін бөлінуінен (мысалы, ПФҚ-ды атмосфералық индикатор ретінде қолданғанда) бастап, пайдаланудың 40 жылынан кейін герметикалық өнімдерден болатын кешіктірілген, көбіне болдырылатын шығарындыларға дейін (мысалы, герметизацияланған электр жабдықтарын өндіру және пайдалану). Бұл тарауда ұсынылған бағалау әдістері шығарындылардың уақыттық сипатын көрсету үшін әзірленген.

8.2-бөлімде электр жабдықтарынан SF6 және ПФҚ шығарындыларын бағалау әдістері қарастырылады. 8.3-бөлім SF6 және ПФҚ қамтитын көптеген өнеркәсіптік, коммерциялық және тұтынушылық өнім түрлерін өндіру және пайдалану кезіндегі шығарындыларды бағалау әдістеріне арналған, ӨПӨП секторының басқа бөлімдерінде қарастырылған өнімдерден (мысалы, электрондық өндірістен ПФҚ шығарындылары 6-тарауда қарастырылған) басқа. 8.3-бөлімнің кіріспесінде осы ерекшеліктердің тізімі берілген. Соңында, 8.4-бөлімде анестетиктерден, пропелленттерден және басқа өнімдерден N_2O шығарындыларын бағалау әдістері талқыланады.

8.2. SF_6 ЖӘНЕ ПФҚ ШЫҒАРЫНДАРЫ ЭЛЕКТР ЖАБДЫҚТАРЫНАН

8.2.1 Санаттың сипаттамасы

Күкірт гексафториді (SF_6, элегаз) электр энергиясын беру және тарату жабдықтарында электрлік оқшаулау және токты өшіру үшін қолданылады. Шығарындылар жабдықтың өмірлік циклінің барлық кезеңдерінде — өндіру, орнату, пайдалану, қызмет көрсету және кәдеге жарату кезінде — пайда болады. Электр жабдықтарында қолданылатын SF_6 көлемінің ең үлкен бөлігі коммутациялық аппараттарда, газбен оқшауланған қосалқы станцияларда (ГҚС), газды автоматтық ажыратқыштарда (ГАА) қолданылады. Сонымен қатар, белгілі бір мөлшерде SF_6 газбен оқшауланған жоғары вольтты беру желілерінде (ГӨЖ), газбен оқшауланған сыртқы өлшеу трансформаторларында және басқа жабдықтарда пайдаланылады. Бұл қолдану салаларын жүйенің герметикалылық деңгейіне қарай екі санатқа бөлуге болады. Бірінші санат – бүкіл қызмет ету мерзіміне герметикаланған жүйелер немесе жабдық. Анықтама бойынша, мұндай жабдық қызмет ету мерзімі ішінде газбен толтыруды қажет етпейді және бір функционалдық бірлікке 5 кг-нан аз газдан тұрады. Бұл санатқа, әдетте, тарату жабдығы жатады. Екінші санат – қызмет ету мерзімі ішінде газбен толықтыруды (қосымша құюды) қажет ететін жабық жүйелер. Мұндай жабдық бір функционалдық бірлікке 5 кг-нан бірнеше жүз килограмға дейін газ қамтуы мүмкін және әдетте беру деңгейіндегі жабдыққа жатады. Екі санаттағы жабдықтың да қызмет ету мерзімі 30–40 жылдан асады. Азия аймақтарында SF_6 газымен оқшауланған күштік трансформаторлар (ГОКТ) да айтарлықтай көлемде қолданылады.

Электр жабдығы – әлем бойынша SF_6-ның ең ірі тұтынушысы және ең маңызды қолдану саласы. Ол жаһандық SF_6 шығарындыларына айтарлықтай үлес қосады. Дегенмен, бұл көздің мәні аймақтан аймаққа, елден елге айтарлықтай өзгереді. Осы санаттағы шығарындылар орнатылған (банкте сақталған) немесе тұтынылған SF_6 мөлшеріне ғана емес, сондай-ақ өнімнің герметикалылық деңгейіне және онымен жұмыс істеу сапасына да қатты тәуелді. Аймақтық орташа шығарынды қарқындылығы қазіргі уақытта пайыздың бірнеше үлесінен 10%-дан астам деңгейге дейін өзгереді.

Жалпы алғанда, 1995 жылдан кейін шығарындылардың қарқындылығы едәуір төмендеді. Өнеркәсіпте мақсатты түрде қабылданған шаралар Еуропа мен Азияда шығарындыларды 50–90% қысқартуға мүмкіндік берді. Бұл шараларға мыналар кіреді: (1) жабдықтың газ өткізбейтіндігін арттырған және SF_6 тұтынуын азайтқан конструкциясын жетілдіру; (2) жабдықпен оның барлық қызмет ету кезеңінде жұмыс істеуді жақсарту.

Кейбір аймақтарда (мысалы, Солтүстік Америка және Жапония) перфторкөміртектер (ПФҚ) қуат трансформаторларында диэлектриктер және жылу тасымалдағыштар ретінде пайдаланылады. ПФҚ ХФҚ-113-пен салқындатылған трансформаторларды қайта жарақтандыру үшін де қолданылады. Осындай ПФҚ-дың бірі - перфторгексан (C_6F_{14}). Абсолюттік шығарындылар және оларды көміртек баламасына айналдыру тұрғысынан алғанда, электр жабдығынан ПФҚ шығарындылары SF_6 шығарындыларымен салыстырғанда әлдеқайда төмен деп есептеледі; дегенмен кейбір аймақтарда бұл ережеден ерекшеліктер болуы мүмкін.

8.2.2 Әдіснамалық мәселелер

Электр жабдығынан шығатын SF_6 шығарындыларын әртүрлі тәсілдермен бағалауға болады, олар күрделілік деңгейі және деректерге қойылатын талаптар бойынша ерекшеленеді.

Тиімді тәжірибе әдістің 1-деңгейін (әдепкі шығарындылар коэффициентімен), 2-деңгейін (ұлттық немесе өңірлік шығарындылар коэффициентімен) және 3-деңгейін қолдануды көздейді. Жалпы алғанда, кәсіпорын деңгейінде 3-деңгей әдісімен алынған бағалаулар ең дәл болып саналады. 1-деңгей әдісі бойынша бағалау – ең аз дәл.

Басқа шығарындылар көздеріндегі сияқты, деңгейдің таңдауы деректердің қолжетімділігіне және санаттың негізгі санатқа жататын-жатпайтынына байланысты. Егер SF_6 шығарындылары өңір үшін негізгі санат болып табылса, тиісті деректерді жинап, шығарындыларды бағалау үшін 2 немесе 3-деңгей әдістерін қолдану қажет.

Бірінші кезеңде, электр жабдығынан шығатын SF_6 шығарындыларының және осы тарауда қарастырылған басқа санаттардың маңыздылығын бағалау кезінде химиялық заттарды өндірушілер мен жеткізушілерге, сондай-ақ электр жабдықтарын өндірушілерге және энергия жеткізушілерге және/немесе олардың өнеркәсіптік компанияларына жүгіну ұсынылады. Бұл ұйымдар химиялық заттарды тұтыну, жабдық қоры және оны пайдалану туралы негізгі ақпаратты бере алады, ол түгендеу құрастырушыларына шығарындыларды бағалауға және әрі қарай зерттеуді талап ететін көздерді анықтауға көмектеседі.

Қазақстанда элегазды электр жабдықтарын электр энергиясын көп тұтынатын желілік компаниялар, электр энергиясын өндірушілер, химия, металлургия және басқа да өнеркәсіп кәсіпорындары кеңінен қолданады.

1-деңгей әдісі – әдепкі шығарындылар коэффициенттері

1-деңгей әдісі электр жабдығынан шығатын SF_6 және ПФҚ шығарындыларын бағалаудың ең қарапайым тәсілі болып табылады. (Осы бөлімде «SF_6» дегеніміз «SF_6 және/немесе ПФҚ» дегенді білдіреді.) Бұл әдісте шығарындыларды бағалау SF_6 өндірушілерінің тұтынуын және/немесе жабдықтың әрбір қызмет ету кезеңіндегі паспорттық SF_6 сыйымдылығын әдепкі шығарындылар коэффициенттеріне көбейту арқылы жүзеге асырылады. Орнату кезіндегі шығарындыларды сипаттайтын мүшені келесі жағдайларда есептеуден алып тастауға болады (1) егер жабық жүйелер үшін орнату кезінде шығарындылар нөлге тең деп есептелсе; немесе (2) орнату кезіндегі шығарындылар өндіріс немесе пайдалану кезіндегі шығарындылар коэффициенттеріне енгізілген болса.

Әдепкі шығарындылар коэффициенттері 8.1–8.3-кестелерде берілген.

Тиімді тәжірибе келесі теңдеуді қолдануды көздейді:

Жалпы шығарындылар = өндіріс шығарындылары + жабдықты орнату кезіндегі шығарындылар + жабдықты пайдалану кезіндегі шығарындылар + жабдықты кәдеге жарату кезіндегі шығарындылар (8.1)

Мұнда:

Өндіріс шығарындылары = өндіріс шығарындылары коэффициенті * жабдық өндірушілерінің SF_6 жалпы тұтынуы;

Жабдықты орнату кезіндегі шығарындылар = орнату шығарындылары коэффициенті * жаңа жабдықтың қызмет ету орнында (өндіруші зауытта емес) зарядталған паспорттық сыйымдылығы;

Жабдықты пайдалану кезіндегі шығарындылар = пайдалану шығарындылары коэффициенті * орнатылған жабдықтың жалпы паспорттық сыйымдылығы. Пайдалану шығарындылары коэффициентіне ағып кетулер, тексерулер, техникалық қызмет көрсету және бұзылулардан болатын шығарындылар кіреді;

Жабдықты кәдеге жарату кезіндегі шығарындылар = пайдаланудан шығарылатын жабдықтың жалпы паспорттық сыйымдылығы * шығару кезінде жабдықта қалған SF_6 үлесі.

2-деңгей әдісі – ұлттық шығарындылар коэффициенттері. 2-деңгей әдісінде 1-деңгей әдісімен бірдей негізгі теңдеуді қолданады, бірақ әрбір қызмет ету кезеңі үшін сенімді ұлттық немесе өңірлік шығарындылар коэффициенттері қажет. Бұл коэффициенттер нақты елдегі немесе өңірдегі электр жабдығын пайдалану ерекшеліктерін ескере отырып, шығарындыларды дәлірек бағалауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, егер жабдықты пайдаланудан шығару туралы толық мәліметтер белгілі болса, шығару кезіндегі шығарындыларды дәлірек бағалауға болады. 2-деңгей әдісінде жабдықты кәдеге жарату кезіндегі шығарындыларды бағалау теңдеуі SF_6-ды шығару және кәдеге жарату кезеңіндегі бөлінуді ескеретін мүшелерді қамтиды:

Жабдықты кәдеге жарату кезіндегі шығарындылар = пайдаланудан шығарылатын жабдықтың жалпы паспорттық сыйымдылығы * шығару кезінде жабдықта қалған SF_6 үлесі* *(1 – SF_6 шығарылатын жабдықтың үлесі * шығару тиімділігі) (8.2)

Ескеріңіз, 2-деңгей әдісінде тек ұлттық шығарындылар коэффициенттері ғана қолданылады.

3-деңгей әдісі**.** IPCC-нің Басшылық қағидаттарына сипатталған (IPCC, 2006).

8.2.2.1 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

Шығарындылар қарқындылығы елден елге ғана емес, өңірден өңірге және кәсіпорыннан кәсіпорынға да өзгеретіндіктен, түгендеу құрастырушыларына өздерінің жеке шығарындылар коэффициенттерін әзірлеу және қолдану ұсынылады. Мұндай коэффициенттерді әзірлеудің тиімді тәсілі – өңірдегі жабдық өндірушілер мен энергетикалық кәсіпорындардың өкілдерін таңдап, зерттеу жүргізу.

Тиімді тәжірибеге сәйкес, таңдалған шығарындылар коэффициенттерін қолдау үшін дәлелдер мен логикалық негіздерді құжаттау және әр 5 жыл сайын осы коэффициенттерді қайта қарау ұсынылады.

Шығарындылар қарқындылығына әсер ететін факторларға мыналар жатады: жабдық конструкциясы (өнімнің өндірілген уақыты мен орнына байланысты өзгеретін), SF_6-мен жұмыс істеу тәжірибесі, SF_6-мен жұмыс істеуге арналған заманауи жабдықтардың қолжетімділігі, SF_6 бағасы және заңнамалық талаптар (мысалы, газдарды міндетті түрде шығару). Кез келген фактордың өзгеруі уақыт өте келе шығарындылар қарқындылығына әсер етуі мүмкін.

1-деңгей әдісі. Ұсынылған әдепкі шығарындылар коэффициенттері кейбір аймақтар үшін соңғы зерттеулер негізінде әзірленген. Бұл коэффициенттер кейінгі 8.1–8.3 кестелерде берілген. Тиімді тәжірибеде әдепкі шығарындылар коэффициенттері SF_6-мен жұмыс істеу тәжірибесі мен жабдық түрі ұқсас елдер мен аймақтар үшін таңдалады. Жапония мен Еуропа әлемдік электр жабдықтарының көп бөлігін жеткізетіндіктен, жабдық конструкциясы Жапон немесе Еуропалық өнімдердің конструкциясына ұқсас болуы ықтимал. Әдепкі шығарындылар коэффициенттері 1995 жылға арналған құжатталған мәндер болып табылады, яғни өнеркәсіпте шығарындыларды азайту шаралары қабылданғанға дейінгі кезеңге сәйкес келеді.

2-деңгей әдісі 2-деңгей әдісі үшін шығарындылар коэффициенттері әдетте қызмет ету кезеңдерінің әрбір фазасы бойынша шығарындыларды қадағалайтын өкілдік жабдық өндірушілері мен энергетикалық кәсіпорындардың деректері негізінде әзірленеді, негізінен 3-деңгей әдісін қолданып, кемінде бір жыл бойы. (Жабдықты кәдеге жарату кезінде шығатын шығарындыларды да есепке алу қажет; бұл төменде қарастырылады.) Коэффициенттерді есептеу үшін қызмет ету кезеңдерінің әрбір фазасы бойынша шығарындылар сәйкес SF_6 тұтынуына немесе сол кезеңдегі жабдық сыйымдылығына бөлінеді: өндіріс шығарындылары үшін – тұтынылған SF_6 мөлшері; пайдалану шығарындылары үшін – барлық қолданыстағы жабдықтың жалпы сыйымдылығы; кәдеге жарату және соңғы пайдалану шығарындылары үшін – пайдаланудан шығарылатын жабдықтың сыйымдылығы. Мысалы, өндіріс шығарындылары коэффициентін есептеу үшін жеке өндірушілер бойынша зерттеулер нәтижесінде алынған жалпы шығарындыларды қосып, оны осы өндірушілер тұтынған SF_6 жалпы санына бөледі. Бұл шығарындылар коэффициенті кейін бүкіл өндіріс секторына қолданылуы мүмкін, өңір ішіндегі өндірушілер тұтынған SF_6 мөлшерін пайдалана отырып. Ұқсас тәсілді жабдықты пайдалану кезіндегі шығарындылар коэффициенттерін есептеу және қолдану үшін де қолдануға болады.

8.1-кесте – SF_6 бар герметизацияланған электр жабдықтары (орта кернеулі тарату құрылғылары): әдепкі шығарындылар коэффициенттері

Фаза	Өндіріс (өндірушілер тұтынған SF_6 үлесі)	Пайдалану (ағып кетулер, ірі бұзылулар/қысқа тұйықталулар және қызмет көрсету кезіндегі шығындар, барлық орнатылған жабдықтың паспорттық сыйымдылығынан жыл ішінде жоғалған үлесі)	Кәдеге жарату (пайдаланудан шығарылған жабдықтың паспорттық сыйымдылығынан үлесі)	
			Қызмет ету мерзімі (жыл)	Пайдаланудан шығарылған кезде жабдықта қалған заттың үлесі[1]
Европа	0,07	0,002	>35	0,93
Жапония	0,29	0,007	мәлімет жоқ	0,95

1 Яғни, қызмет ету мерзімі аяқталған кезде жабдықта қалған бастапқы заряд немесе паспорттық сыйымдылықтың үлесі.

Дереккөз: IPCC Басшылық қағидаттар, 2006

Жабдықты кәдеге жарату кезінде шығарындылар коэффициенті үш факторды ескеруі керек: (1) шығарудың жиілігі (заряд шығарылады жабдық үлесі); (2) шығарудың тиімділігі (шығару процесінде алынған заряд үлесі). (1) және (2) мәндері 3-деңгейлі массалық баланс әдісі негізінде репрезентативтік кәсіпорындар үшін есептелген шығарындылар коэффициенттерінде автоматты түрде ескерілген болады.

8.2-кесте – SF_6 бар жабық электр жабдықтары (жоғары кернеулі тарату құрылғылары): әдепкі шығарындылар коэффициенттері

Фаза	Өндіріс (өндірушілер тұтынған SF_6 үлесі)	Пайдалану (ағып кетулер, ірі бұзылулар/қысқа тұйықталулар және қызмет көрсету кезіндегі шығындар, барлық орнатылған жабдықтың паспорттық сыйымдылығынан жыл ішінде жоғалған үлесі)	Кәдеге жарату (пайдаланудан шығарылған жабдықтың паспорттық сыйымдылығынан үлесі)	
			Қызмет ету мерзімі (жыл)	Пайдаланудан шығарылған кезде жабдықта қалған заттың үлесі[1]

Европа	0,085b	0,026	>35	0,95
АҚШ	мәлімет жоқ	0,14g	>35	«Пайдалану шығарындылары коэффициентіне кірген».
Жапония	0,29b	0,007	мәлімет жоқ	0,95
bg – орнату кезінде шығарындыларды қамтиды Дереккөз: IPCC Басшылық қағидаттар, 2006.				

8.3-кесте – SF_6 бар газдық оқшауланған трансформаторлар: әдепкі шығарындылар коэффициенттері

Фаза	Өндіріс (өндірушілер тұтынған SF_6 үлесі)	Пайдалану (ағып кетулер, ірі бұзылулар/қысқа тұйықталулар және қызмет көрсету кезіндегі шығындар, барлық орнатылған жабдықтың паспорттық сыйымдылығынан жыл ішінде жоғалған үлесі)	Кәдеге жарату (пайдаланудан шығарылған жабдықтың паспорттық сыйымдылығынан үлесі)	
			Қызмет ету мерзімі (жыл)	Пайдаланудан шығарылған кезде жабдықта қалған заттың үлесі[1]
Япония	0,29	0,007	мәлімет жоқ	0,95
1 Яғни, қызмет ету мерзімі аяқталған кезде жабдықта қалған бастапқы заряд немесе паспорттық сыйымдылықтың үлесі Дереккөз: IPCC Басшылық қағидаттар, 2006				

8.2.2.2 Қызмет туралы деректерді таңдау

Әр түрлі бағалау әдістері үшін қажетті қызмет деректерін жабдық өндірушілерінен, жабдық пайдаланушыларынан, жабдықты утилизациялайтын кәсіпорындардан және өңірдегі өнеркәсіптік және энергетикалық компаниялардан алуға болады. Ең жақсы дереккөзді таңдау бағалау әдісіне және өңірлік жағдайларға байланысты.

1-деңгей әдісі. Жабдық өндірушілердің SF6 тұтынуы. Жабдық өндірушілердің SF6 тұтынуын жабдық өндірушілерден сатып алу, SF6 қайтару және контейнерлердегі SF6 қорларының өзгеруі туралы ақпарат алу арқылы бағалауға болады.

Жаңа және жойылған жабдықтың паспорттық сыйымдылығы. Паспорттық сыйымдылықты келесі бір немесе бірнеше дереккөздер арқылы бағалауға болады:Жабдық өндірушілер/сатушылардан олар өндірген, өңірге әкелген немесе өңірден шығарған жабдықтың жалпы паспорттық сыйымдылығы туралы ақпарат; Энергетикалық және өнеркәсіптік компаниялардан олар орнатқан немесе жойған жабдықтың жалпы паспорттық сыйымдылығы туралы ақпарат. Жаңа жабдықтың паспорттық сыйымдылығын бағалау кезінде басқа өңірлерден әкелінген жабдықтың паспорттық сыйымдылығын қосып, өңірден шығарылған жабдықтың паспорттық сыйымдылығын алу қажет.

Жойылған жабдық туралы ақпарат тарихи болуы тиіс, яғни қазіргі жылы жойылған жабдық салынған жылдан бастап. Электр жабдықтарының орташа қызмет ету мерзімі 30–40 жыл. Егер жойылған жабдықтың жалпы паспорттық сыйымдылығы туралы деректер белгілі болмаса, оны жаңа жабдықтың паспорттық сыйымдылығына сүйене отырып бағалауға болады, бағалау кезінде жабдық сыйымдылығының жылдық өсуі ескеріледі. Өнімді тәжірибеде өсу қарқынын бағалағанда жыл сайын сатылатын жабдық бірліктерінің саны мен жабдықтың орташа паспорттық сыйымдылығы қарастырылады.

Жойылған жабдықтың паспорттық сыйымдылығын бағалау үшін, егер бұл деректер тікелей қолжетімді болмаса, келесі теңдеуді пайдалануға болады: Жойылған жабдықтың паспорттық сыйымдылығы

Жойылған жабдықтың паспорттық сыйымдылығы =
Жаңа жабдықтың паспорттық сыйымдылығы / (1 + g)L (8.3)

мұнда:

L — жабдықтың қызмет ету мерзімі;

g — өсу жылдамдығы.

2004 жылы жүргізілген ғаламдық зерттеуге сәйкес, 1970–2000 жылдар аралығында жабдық өндірушілерге арналған SF6 сатылымының орташа жылдық өсуі шамамен 9% болды. Өңірлік немесе ұлттық деректер болмаған жағдайда әдепкі коэффициент ретінде 9%-ды қолдануға болады. Орнатылған жабдықтың жалпы паспорттық сыйымдылығы. Орнатылған жабдықтың жалпы паспорттық сыйымдылығын жаңа және жойылған жабдықтың паспорттық сыйымдылығын бағалау үшін қолданылатын дереккөздердің көмегімен бағалауға болады. Егер жабдық өндірушілерден алынған деректер қолданылса, олар жабдықтың толық қызмет ету мерзіміне (30–40 жыл) арналған сатылым деректерін қамтуы тиіс.

2-деңгей әдісі. Сандық мәндерді 1-деңгей әдісі сияқты бағалауға болады (жоғарыдағыға қараңыз). 8.4-кестеде барлық деңгейлер үшін электроқұрылғыдан шығатын SF6 шығарындыларын бағалау кезінде қолданылатын қызмет деректерінің тізімі берілген.

8.4-кесте – Электр жабдығынан шығатын SF6 шығарындылары бойынша есепке енгізуге ұсынылатын ақпарат, әр түрлі деңгейлер үшін

Деректер	2-деңгей	1-деңгей
Өңір көлеміндегі жабдық өндірушілердің жылдық SF6 тұтынуы	X	X
Жаңа жабдықтың паспорттық сыйымдылығы	X	X
Қолданыстағы жабдықтың паспорттық сыйымдылығы	X	X
Жойылатын жабдықтың паспорттық сыйымдылығы	X	X
Шығарынды/шығаруды азайту коэффициенттер	X	
Ұлттық коэффициенттерге арналған құжаттама (егер ұлттық коэффициенттер қолданылса)	X	

8.2.2.3 Толықтық

Осы көздер санаты үшін толықтық жабдықты өндіру, пайдалану және қалдыққа шығару үдерістеріндегі шығарындыларды есепке алуды талап етеді. Өндіріс секторында бұл үшін келесі көздерден шығатын шығарындыларды бағалау қажет: газбен оқшауланған коммутациялық аппараттарды өндіру; газды автоматты ажыратқыштар; газбен оқшауланған жоғары кернеулі электр беріліс желілері; сыртқы газбен оқшауланған өлшеу трансформаторлары және басқа да жабдықтар; газбен оқшауланған қуат трансформаторларын өндірушілер.

Энергиямен жабдықтау және кәдеге жарату секторында келесі процестермен байланысты SF6 жоғалтуларын есепке алу қажет: жаңа электр жабдықтарын орнату; жабдықтағы ағулар, зарядты толықтыру, техникалық қызмет көрсету және апаттар; жабдықты қалдыққа шығару.

Тиімді тәжірибе аясында «электр жабдығы» көздер санатынан туындайтын жиынтық шығарындыларға елеулі үлес қосатын өнеркәсіптік және шағын коммуналдық жабдықтарды анықтап, есепке алу қажет.

8.2.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

1-деңгей әдісі үшін әдепкі шығарындылар коэффициенттерінің белгісіздіктерін бағалау 8.5-кестеде көрсетілген.

8.5-кесте – Әдепкі шығарындылар коэффициенттері және қызмет ету кезеңдерінің фазалары үшін белгісіздіктер

Фаза	Өндіріс	Пайдалану (ағуларды, ірі бұзылуларды/қысқа тұйықталуды және қызмет көрсету кезіндегі	Қалдыққа шығару	
			Қызмет ету мерзімі (жыл)	Жойылған кезде қалған зарядтың үлесі b

		жоғалтуларды қоса алғанда)		
Герметизацияланған	±20%	±20%	-20%/+40%	Деректер жоқ
Жабық15	±30%	±30%	-10%/+40%	Деректер жоқ
Газбен оқшауланған трансформаторлар	±30%	±30%	-10%/+40%	Деректер жоқ

8.3 SF6 және ПФҚ-дың басқа өнімдерде қолданылуы

8.3.1 Санаттың сипаттамасы

Бұл санатқа келесі көздер кірмейді, өйткені олар осы Әдістемелік нұсқаулықтың басқа бөлімдерінде қарастырылады: SF6 және ПФҚ өндірісі (3.10-бөлім); электр жабдығын өндіру және пайдалану (8.2-бөлім); магний мен алюминийдің бастапқы және қайталама өндірісі (4-тарау); жартылай өткізгіштер мен жалпақ индикатор панельдерін өндіру (6-тарау).

Осы көздер санатында анықталған SF6 және ПФҚ қолданылатын басқа бағыттарға (IPCC, 2006 ж.) мыналар жатады: әскери мақсаттағы бұйымдарда қолданылатын SF6 және ПФҚ; атап айтқанда, әуе кемелерінің борттық радиолокациялық жүйелерінде (мысалы, АВАКС) қолданылатын SF6 және жоғары қуатты электрондық құрылғыларда жылутасымалдағыш ретінде пайдаланылатын ПФҚ; университеттік және ғылыми-зерттеу бөлшектер үдеткіштерінде қолданылатын SF6; медициналық және өнеркәсіптік мақсаттағы бөлшектер үдеткіштерінде қолданылатын SF6; SF6 және кейбір ПФҚ-дың резеңке арқылы төмен өтімділік қасиетіне негізделген адиабатикалық жүйелер, мысалы, жеңіл автомобиль шиналарында және спорттық аяқ киімнің табанында; дыбыс оқшаулағыш терезелер құрамындағы SF6; коммерциялық және тұрмыстық өнімдерде жылутасымалдағыш ретінде қолданылатын ПФҚ; косметика мен медицинада қолданылатын ПФҚ; басқа да қолданулар, мысалы, зертханалық детекторлар мен ағып кетуді анықтайтын детекторлардағы газ-ауа индикаторлары.

8.3.2 Әдістемелік мәселелер

Тиімді тәжірибе қағидаларына сәйкес, SF6 немесе ПФҚ тұтынушылары ұсынған, SF6 және ПФҚ қолданудың негізгі түрлері бойынша бөлінген тұтыну деректерін пайдалану ұсынылады. Бұл деректерді жинау үшін SF6 және ПФҚ пайдаланатын барлық ұйымдарды анықтап, олардың жалпы тұтыну көлемін белгілеу қажет. Осы деректер жиналғаннан кейін, осы көздер санатының әртүрлі қолдану салаларында тұтынылған SF6 және ПФҚ көлемдерін айқындау керек.

Әскери мақсаттағы өнімдер

SF6 және ПФҚ-дың әскери мақсаттағы өнімдерде пайдаланылуы өңірлік деңгейде шығарындылар көзі болып табылмайды және өңірлік парниктік газдар кадастрында ескерілмеуі тиіс. SF6 университеттік және зерттеу бөлшектер үдеткіштерінде оқшаулағыш газ ретінде қолданылады. Әдетте, жоғары кернеулі жабдық атмосфералық қысымнан жоғары қысымдағы SF6 толтырылған резервуар ішінде орналасады. Мұндай резервуардағы SF6 мөлшері 5 кг-нан 10 000 кг-ға дейін, көбіне 500–3 000 кг шамасында болады. Жабдыққа техникалық қызмет көрсету кезінде SF6 арнайы сақтау контейнеріне жіберіледі. SF6 жоғалтулары негізінен газды шығару және тасымалдау кезінде, арын клапандары ашылғанда, сондай-ақ баяу ағулар нәтижесінде пайда болады. Соңғы екі зерттеуде SF6 жоғалтулары резервуар көлемінің жылына 5–7% құрайтыны және жалпы алғанда резервуарды ашу жиілігіне, сондай-ақ SF6 шығару және тасымалдау жабдығының тиімділігіне байланысты екені көрсетілген. Дүниежүзілік банк сыйымдылығы шамамен 500 тонна деп бағаланады, ал жыл сайынғы ағулар - 35 тонна.

<u>1-деңгей әдісі</u> Егер жекелеген бөлшектер үдеткіші пайдаланушыларынан деректер алу мүмкін болмаса, жылдық шығарындыларды 8.4 теңдеу бойынша анықтау үшін өңірдегі оқу және зерттеу бөлшектер үдеткіштерінің жалпы санын есепке алу және бірнеше коэффициенттерді пайдалану арқылы өте жуық әдісті қолдануға болады. Бұл 1-деңгей әдісі

үшін нақты өңірдегі оқу және зерттеу бөлшектер үдеткіштерінің жалпы саны туралы деректерді жинау ғана қажет.

Шығарындылар = (Өңірдегі оқу және зерттеу бөлшектер үдеткіштерінің саны) • (SF6 пайдалану коэффициенті) • (SF6 заряды коэффициенті) • (Оқу және зерттеу бөлшектер үдеткіші үшін SF6 шығарындылар коэффициенті) (8.4)

мұнда:

Өңірдегі оқу және зерттеу бөлшектер үдеткіштерінің саны – өңірдегі оқу және зерттеу бөлшектер үдеткіштерінің жалпы саны. Бұл жуық әдіс өңірлерден SF6 қолданылатын үдеткіштердің нақты санын анықтауды талап етпейді;

SF6 пайдалану коэффициенті = 0,33. Оқу және зерттеу бөлшектер үдеткіштерінің шамамен үштен бірі SF6 газын оқшаулағыш ретінде қолданады;

SF6 заряды коэффициенті = 2 400 кг SF6. Бұл оқу және зерттеу үдеткішінде болатын орташа SF6 заряды;

Оқу және зерттеу бөлшектер үдеткіші үшін SF6 шығарындылар коэффициенті = 0,07. Бұл оқу немесе зерттеу үдеткішінің SF6 жалпы зарядынан алынған жылдық орташа шығарындылар үлесі.

2-деңгей әдісі. Егер оқу немесе зерттеу бөлшектер үдеткішінің ішінде болатын SF6 мөлшері туралы нақты деректер болса, онда әдепкі 7% шығарындылар коэффициентін өңірдегі барлық оқу және зерттеу үдеткіштерінің SF6 жалпы зарядына көбейтуге болады. 8.5 теңдеуі оқу және зерттеу бөлшектер үдеткіштерінің SF6 шығарындыларының интенсивтілігін есептеуге арналған.

Оқу және зерттеу бөлшектер үдеткіштерінің шығарындылары (үдеткіш деңгейіндегі шығарындылар коэффициентін қолдана отырып)

Жалпы шығарындылар = (Оқу және зерттеу бөлшектер үдеткіштері үшін SF6 шығарындылар коэффициенті) • (Σ Жекелеген үдеткіштердің зарядтары) (8.5)

мұнда:

Оқу және зерттеу бөлшектер үдеткіші үшін SF6 шығарындылар коэффициенті = 0,07. Бұл оқу немесе зерттеу үдеткішіндегі SF6 жалпы зарядынан алынған орташа жылдық шығарындылар үлесі;

Жекелеген үдеткіштердің зарядтары = әрбір оқу және зерттеу бөлшектер үдеткішінің ішінде болатын SF6 мөлшері.

3-деңгей әдісі. IPCC-нің Басшылық қағидаттарына сипатталған (IPCC, 2006).

Өнеркәсіптік және медициналық мақсаттағы бөлшектер үдеткіштерінен SF6 шығарындылары

SF6, оқу және зерттеу үдеткіштерінде қолданылғандай, өнеркәсіптік үдеткіштердің екі түрінде (төмен кернеулі және жоғары кернеулі), сондай-ақ медициналық үдеткіштерде (онкологиялық ауруларды емдеуге арналған) оқшаулағыш газ ретінде қолданылады. Алайда өнеркәсіптік және медициналық үдеткіштер үшін шығарындылар коэффициенттері мен заряд көлемдері оқу және зерттеу үдеткіштерінің коэффициенттері мен зарядтарынан ерекшеленеді.

Өнеркәсіптік бөлшектер үдеткіштерінің әлемдік банк сыйымдылығы шамамен 500 тонна SF6 деп бағаланады, ал жыл сайынғы ағулар 35 тоннаға тең. Медициналық бөлшектер үдеткіштерінің (радиотерапияға арналған) әлемдік банк сыйымдылығы 5 тоннадан аз деп бағаланады, жыл сайынғы ағулар - 5 тонна. (IPCC, 2006).

1-деңгей әдісі. Егер жекелеген бөлшектер үдеткіші пайдаланушыларынан деректер алу мүмкін болмаса, өте жуық әдісті қолдануға болады. Бұл әдіс өңірдегі бөлшектер үдеткіштерінің жалпы санын анықтау және бірнеше шығарындылар коэффициентін пайдаланып жылдық шығарындыларды 8.6 теңдеу бойынша есептеуден тұрады. Осы 1-деңгей әдісі үшін өңірдегі әрбір үдеткіш түріндегі SF6 бар үдеткіштердің саны туралы деректерді ғана жинау қажет.

Өнеркәсіптік/медициналық бөлшектер үдеткіштерінен шығарындылар

Шығарындылар = (өңірдегі белгілі бір типтегі SF6 бар үдеткіштер саны) •
• (SF6 заряды коэффициенті, кг) • (белгілі бір типтегі бөлшектер үдеткіші үшін SF6 шығарындылар коэффициенті) (8.6)

мұнда:

Өңірдегі белгілі бір типтегі SF6 бар үдеткіштер саны = өңірдегі SF6 қолданатын үдеткіштердің жалпы саны түрлері бойынша (өнеркәсіптік жоғары кернеулі, өнеркәсіптік төмен кернеулі және радиотерапиялық). (Тек SF6 қолданатын үдеткіштер есепке алынады. Бұл шарт оқу және зерттеу үдеткіштерінің 1-деңгей есептеуінен ерекшеленеді);

SF6 заряды коэффициенті = белгілі бір типтегі үдеткіштердегі орташа SF6 заряды (төменде көрсетіледі);

SF6 шығарындылар коэффициенті = белгілі бір типтегі SF6 бар үдеткіштің жылдық орташа шығарындылар қарқындылығы, үдеткіштің жалпы зарядынан алынған үлес түрінде.

8.6-кесте – Түрлі типтегі үдеткіштердегі SF6 орташа заряды

Бөлшектер үдеткіштерінің түрлері	SF6 заряды коэффициенті, кг
Өнеркәсіптік бөлшектер үдеткіштері – жоғары кернеулі (0,3 – 23 МВ)	1300
Өнеркәсіптік бөлшектер үдеткіштері – төмен кернеулі (<0,3 МВ)	115
Медициналық (радиотерапиялық) бөлшектер үдеткіштері	0,5
Дереккөз: IPCC басшылық қағидаттар (IPCC, 2006)	

2-деңгей әдісі – пайдаланушы деңгейіндегі шығарындылар коэффициентіне негізделген әдіс

Егер әрбір өнеркәсіптік және медициналық бөлшектер үдеткішінде болатын SF6 мөлшері туралы деректер белгілі болса, онда оқу және зерттеу үдеткіштері үшін қолданылатын 2-деңгей әдісін пайдалануға болады. Бірақ әрбір үдеткіш түрі үшін шығарындылар коэффициентін (төменде көрсетілген коэффициенттер) осы типтегі үдеткіштердің жалпы SF6 зарядына көбейту қажет.

8.7-кесте – Әрбір үдеткіш түрі үшін шығарындылар коэффициенттері (өнеркәсіптік және медициналық бөлшектер үдеткіштерінен SF6 шығарындылары)

Бөлшектер үдеткіштерінің түрлері	Шығарындылар коэффициенті, кг/кг заряд
Өнеркәсіптік бөлшектер үдеткіштері – жоғары кернеулі (0,3 – 23 МВ)	0,07
Өнеркәсіптік бөлшектер үдеткіштері – төмен кернеулі (<0,3 МВ)	0,013
Медициналық (радиотерапиялық) бөлшектер үдеткіштері	2,01
Бұл әртүрлі модельдер, өндірушілер және қызмет көрсету кезеңдеріне байланысты 1 кг-нан 10 кг-ға дейінгі диапазонда өзгеретін мәндердің арифметикалық орташа көрсеткіші. Дереккөз: IPCC басшылық қағидаттар (IPCC, 2006)	

3-деңгей әдісі. IPCC-нің басшылық қағидаттарына сипатталған (IPCC, 2006).

SF6 және ПФҚ-дың басқа қолдану секторларынан шығарындылар

Тиімді тәжірибе барлық газ өндірушілері мен дистрибьюторларымен байланыс орнатып, SF6 және ПФҚ пайдаланушыларын анықтау және жоғарыда қаралмаған көздер санатындағы газ тұтыну көлемдерін зерттеуді ұсынады. Кейін қаралатын қолдану түрлері бір-бірінен принципиалды түрде SF6 немесе ПФҚ сатып алынғаннан бастап оның атмосфераға шығуына дейінгі кешігу ұзақтығы бойынша ерекшеленеді. Кейбір жағдайларда (мысалы, дыбыс оқшаулағыш әйнек үшін SF6, жылутасымалдағыш ретінде ПФҚ) химиялық зат жабдық немесе өнімнің қызмет ету мерзімі ішінде салыстырмалы түрде жақсы сақталады, және шығарындылардың көп бөлігі өнімді өндіру мен қалдыққа шығару кезінде пайда болады. Мұндай жағдайларда химиялық затты сатып алғаннан бастап соңғы шығарындыларға дейінгі кешігу өнімнің қызмет ету мерзіміне байланысты болады, мысалы, шиналар мен спорттық аяқ киім үшін үш жыл, ал дыбыс оқшаулағыш әйнек үшін 25 жылға дейін.

Басқа жағдайларда (мысалы, SF6 және ПФҚ индикатор ретінде немесе медициналық қолдануда) химиялық зат сатып алынғаннан кейін бір жылдың ішінде толықтай атмосфераға шығарылады. Егер алдын ала зерттеу кешіктірілген шығарындыларға ие қолдану секторлары

шығарындылардың маңызды бөлігін құрайтынын көрсетсе, тиімді тәжірибе қағидаларына сәйкес шығарындыларды есептеу арнайы көз санаты үшін коэффициенттер негізінде, шығарындылар кешігу уақытын ескере отырып жүргізілуі тиіс.

Адиабатикалық жүйелер.

SF6 және ішінара ПФҚ қолданылатын адиабатикалық жүйелер резеңке арқылы газдардың төмен өтімділігі қасиетіне негізделген. Тарихи түрде бұл секторда негізінен SF6 қолданылған, бірақ соңғы уақытта молекулалық салмақтары жақын ПФҚ-ды да (мысалы, C3F8) қолдана бастады.

Үш жыл кешігу кезеңі бар жүйелерге автомобиль шиналары, спорттық аяқ киімнің табаны және теннис доптары жатады. Үш жылға кешіктірілген шығарындылары бар жүйелер үшін келесі формуланы қолдануға болады:

t жылындағы шығарындылар = (t – 3) жылындағы сатылымдар (8.7)

Дыбыс оқшаулағыш әйнек. Сатып алынатын SF6 мөлшерінің шамамен үштен бірі жинау процесінде (яғни қос қабатты әйнектерді толтырғанда) атмосфераға шығады. Әйнек ішіндегі газ қоры (әйнек сыйымдылығы) үшін жылдық ағу қарқыны 1% деп қабылданады (әйнектің сынылуын қоса алғанда). Осылайша, 25 жылдық қызмет ету мерзімінің соңында бастапқы қордың шамамен 75% қалады. SF6 әйнек өндірісінде 1975 жылдан бастап қолданылған, сондықтан мұндай әйнектерді қалдыққа шығару жақында ғана басталған. Осы қос санат көздерінен шығарындыларды 8.8 – 8.10 теңдеулері бойынша есептеу қажет.

Қос қабатты әйнектер: жинау

t жылындағы жинаудан шығарындылар = 0,33 • t жылындағы әйнектерді толтыру үшін сатып алынған SF6 (8.8)

Қос қабатты әйнектер: пайдалану

t жылындағы пайдалану кезінде шығарындылар = 0,01 • t жылындағы бар әйнектер сыйымдылығы (8.9)

Қос қабатты әйнектер: қалдыққа шығару

t жылындағы қалдыққа шығару кезінде шығарындылар = t жылындағы қызмет ету мерзімінің соңында әйнекте қалған мөлшер • (1 – шығару коэффициенті) (8.10)

Егер ұлттық деректер белгісіз болса, 8.10 теңдеуінде әдепкі шығару коэффициенті = 0 қабылданады.

<u>ПФҚ коммерциялық және тұтыну өнімдерінде салқындатқыш ретінде</u>

ПФҚ көптеген жоғары қуатты коммерциялық өнімдерде және тұтынушылық электронды құрылғыларда салқындатқыш ретінде қолданылады. Коммерциялық қосымшаларға әуежайдың суперкомпьютерлерін, телекоммуникацияларын және радиолокациялық жүйелерін, сондай-ақ жүрдек пойыздардағы жетек блоктарын (түзеткіштерді) салқындату жатады. Бұл қосымшалар электроника өндірісіне қарағанда сұйық ПФҚ-ның әлдеқайда аз мөлшерін тұтынады, бірақ белгілі бір қолдану саласында маңызды болып саналады. Тұтынушылардың пайдалануы деректерді өңдеу жылдамдығын жеделдету үшін жоғары кернеулерде жұмыс істейтін жұмыс үстелі салқындату қондырғыларын қамтиды. Бұл қосымшаларда қолданылатын жеке ПФҚ электроника өндірісінде қолданылатын ПФҚ салқындатқыштарына ұқсас деп саналады (6-тарауды қараңыз). Осы қосымшалардың барлығында сұйық ПФҚ жабық модульдерде болады, сондықтан шығарындылардың көпшілігі өндіріс, техникалық қызмет көрсету және қалдықтарға шығару кезінде пайда болады.

Осылайша, егер кадастрды құрастырушылар жабдықты өндіру, қызмет көрсету және қалдықтарға шығару процесінде шығарындылардың қарқындылығы туралы, сондай-ақ әр жылы өндірілген, пайдаланудағы немесе есептен шығарылған жабдықтардың саны туралы ақпарат жинай алса, онда олар электр жабдығынан шығарындыларды бағалау үшін 2 немесе 3 деңгей әдісін пайдалана алады. Әр түрлі шығарындылар кестесі бар жабдық үшін (мысалы, лездік шығарындылар) 8.2 бөліміндегі сәйкес теңдеулерді қолдануға болады.

Косметика мен медицинада ПФҚ Салыстырмалы түрде молекулалық салмағы үлкен ПФҚ (мысалы, C10F18) косметикада және медицинада қолданылатын, өйткені олар тірі тіндерге оттекті жеткізе алады. Косметикалық қолдану қатарына әжімге қарсы кремдер жатады, олар шамамен өте аз ПФҚ тұтынады деп бағаланады. Қазіргі және әлеуетті медициналық қолдануларға мыналар кіреді: трансплантацияға арналған ұйқы безі тінін сақтау («қос қабатты әдісті» пайдалану), көз хирургиясы (тор қабықты жыртуды емдеу), өкпе ауруларын емдеу және диагностикалау, ультрадыбыстық зерттеу мен ЯМР томографиясында контраст зат ретінде қолдану, қан алмастырғыштар, жараларды және ортаңғы құлақ ауруларын емдеу. Алғашқы екі медициналық қолдануды қоспағанда, қалғандары аз мөлшерде қолданылады және/немесе әзірлеу кезеңінде. Ұйқы безі тінін сақтау шағын, бірақ өсіп келе жатқан қолдану секторын құрайды. Медициналық қолданудан шығарындылар жоғары белгісіздікпен сипатталады, бірақ олар аз деп есептеледі.

Барлық осы қолдануларда ПФҚ сатып алынғаннан кейін бір жылдың ішінде атмосфераға шығарылады деп қабылданады. Сондықтан осы санат көздерінен шығарындыларды бірден шығатын шығарындылар үшін 8.11 теңдеуі бойынша бағалауға болады.

SF6 және ПФҚ-дың басқа қолдануларынан шығарындылар. Жоғарыда аталған қолданулардан басқа SF6 және ПФҚ-дың басқа қолдануларына индикаторлар (ағып кетулерді іздеу, бөлме ішіндегі және сыртындағы ауа ағыстарын бақылау, мұнайды шығару үшін) және оптикалық кабельдер өндірісінде SF6 қолдану (шыны талшыққа флуоресценттік қасиеттер беру үшін) жатады. Әдетте, газдар немесе сұйықтықтар сатып алынғаннан кейін бір жылдың ішінде атмосфераға шығарылады. Тиімді тәжірибе осы қолданулардан шығатын SF6 және ПФҚ шығарындыларын бірден шығатын шығарындылар ретінде келесі формула бойынша есептеуді ұсынады:

Бірден шығатын шығарындылар

$$\text{t жылындағы шығарындылар} = (0{,}5 \bullet \text{t жылында сатылған мөлшер}) + (0{,}5 \bullet (\text{t} - 1)\ \text{жылында сатылған мөлшер}) \quad (8.11)$$

Бұл теңдеу бірден шығатын шығарындыларға арналған ОРВ алмастырғыштары үшін теңдеуге ұқсас (аэрозольдер, еріткіштер), олар 7-тарауда қарастырылған. Бұл теңдеу бір жылдан астам кезеңді қамтиды, өйткені сатылымдар мен шығарындылар жылдың ішінде үздіксіз болады деп есептеледі; яғни t-1 жылдың ортасында сатылған химиялық зат t жылдың ортасына дейін толықтай шығарылады.

Осы қос санат көздері үшін қызмет деректері SF6 шығарындыларын есептеу үшін қолданылатын басқа көздер санаттарының деректерімен (мысалы, электроқұрылғылардан) үйлестірілуі тиіс, бұл есепке алудың толықтығын қамтамасыз ету және кемшіліктердің болмауын қамтамасыз етеді.

8.3.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

Егер ұлттық өндірушілер мен дистрибьюторлардың деректері негізінде жүргізілген ішкі сатылымдар зерттеуі толық болса, жылдық көрінетін тұтыну деректерінің дәлдігі жоғары болады. Барлық қолданулар бірден шығатын шығарындыларға жатса, шығарындылардың белгісіздігі де аз болады.

Кешіктірілген шығарындыларға ие қолданулар үшін белгісіздіктер келесідей болады: адиабатикалық жүйелер үшін әдепкі кешігу мерзімі: 3±1 жыл; дыбыс оқшаулағыш әйнектер үшін әдепкі мәндер: толтыру кезінде шығарындылар үшін 50±10%, ағу/сынық кезінде шығарындылар үшін 1±0,5%.

Егер газ тұтыну деректері болмаса, үдеткіштердің саны мен пайдалануына байланысты белгісіздіктер үлкен болады. Үдеткіштер үшін SF6 жалпы заряды және ағу қарқындылығы шығарындылар мөлшерін және шығарындылармен байланысты белгісіздікті анықтайды.

8.4 Өнімді пайдалану кезінде N_2O шығарындылары

8.4.1 Санаттың сипаттамасы

Азот оксиді (N_2O) буы түрінде әртүрлі өнімдерді пайдалану кезінде шығуы мүмкін, соның ішінде (IPCC, 2006): медициналық мақсаттағы қолданулар (медицинада және ветеринарияда анестезия және ауырсынуды басатын препараттарды пайдалану); аэрозольдердегі пропелленттер, негізінен тамақ өнеркәсібінде (қысымдағы баллондардағы кремдер және т.б.); жартылай өткізгіштер өндірісінде қолданылатын тотықтырғыштар және травильдік агенттер; ацетиленмен бірге қолданылатын тотықтырғыштар атомдық сіңіру спектрометриясында; қауіпсіздік жастықтарын үрлеуге қолданылатын натрий азидін өндіру кезінде; автожарыстарда қолданылатын жанармай тотықтырғыштары; зергерлік іс және басқа салаларда қолданылатын дәнекерлеу лампаларының тотықтырғыштары.

Жалпы алғанда, медициналық бағыт және аэрозольдердегі пропеллент ретінде қолдану ең үлкен шығарындылар көздері болып көрінеді. Тиімді тәжірибе осы көздерден шығатын N_2O шығарындыларын бағалау және есеп беру әдістерін әзірлеуді қарастырады.

<u>Анестезияда N_2O қолдану</u>. Анестезия үшін N_2O болат баллондарда жеткізіледі, олардың құрамында кем дегенде 98% N_2O болады. N_2O анестезияда екі түрде қолданылады:

a) анестетик және анальгетик ретінде; b) ұшқыш анестетик-фторланған көмірсутектерді (мысалы, изофлуран, севофлуран, дезфлуран) тасымалдаушы газ ретінде. N_2O анестетикалық әсері фторланған көмірсутектердің әсерін толықтырады.

Барлық анестетиктерге N_2O қосудың қажеті жоқ. Сонымен қатар, кейбір (сирек) медициналық жағдайларда N_2O қолдануға тыйым салынады. Анестезия үшін тасымалдаушы газ ретінде N_2O мен оттектің қоспасы немесе ауа мен оттектің қоспасы қолданылады (осы жағдайда N_2O қажет емес).

Тыныс арқылы берілетін анестетикалық заттар пациент шығарған газдарды көмірқышқылын сіңіретін канистра арқылы қайта айналдыратын жүйелер арқылы тағайындалуы көбейіп келеді, содан кейін газдар пациентке қайта бағытталады. Осы әдісті қолдану арқылы пациенттің алғашқы бірнеше минуттағы жоғары тұтынуынан кейін тасымалдаушы газ шығынын айтарлықтай азайтуға болады. Бұл технология төмен ағысты анестезия (Low Flow Anaesthesia) деп аталады.

Төмен ағысты анестезияның артықшылықтары: шығарындылардың азаюы және шығындардың төмендеуі. Кейбір анестезия түрлері N_2O және фторланған көмірсутектерсіз жүргізіледі – ауырсынуды басатын препарат хирургиялық операция барысында тамырға үздіксіз енгізіледі. Бұл технология толық тамырішілік анестезия (Total Intravenous Anaesthesia) деп аталады.

<u>N_2O анальгетик ретінде қолдану.</u> Кейбір жағдайларда N_2O жұту ауырсынуды жеңілдетеді. Мысалы, Ұлыбританияда N_2O болат баллондарда 50% N_2O және 50% оттек қоспасы түрінде жеткізіледі. Дайындалған N_2O және оттек қоспалары босану кезінде ауырсынуды жеңілдету, қысқа мерзімді ауыр процедураларды жүргізу үшін, мысалы, күйіктерге уақытша таңғыш ретінде қолдану үшін пайдаланылады. Дайындалған N_2O және оттек қоспалары өте суық климатты аймақтарда қолданылмайды, себебі қоспа қабаттарға бөлінуі мүмкін (егер баллондар 6 °C төмен температурада сақталса), нәтижесінде пациенттерге тек N_2O-ның таза түрі оттексіз берілу қаупі туады. N_2O ветеринарияда қолдану. N_2O жануарларды анестезиялау үшін қолданылады. Енгізу әдістері адамға қолданылатын әдістермен бірдей.

Аэрозольдердегі пропеллент ретінде қолдану, негізінен тамақ өнеркәсібінде. N_2O аэрозольдерде, негізінен тамақ өнеркәсібінде пропеллент ретінде қолданылады. Көбінесе оны қаймақ жасау өндірісінде пайдаланады, мұнда N_2O-мен толтырылған картридждер кремді көбікке айналдыру үшін қолданылады.

8.4.2 Әдістемелік мәселелер

Тиімді тәжірибеге сәйкес, N_2O шығарындыларын бағалау N_2O қамтитын өнімдердің өндірушілері мен дистрибьюторларынан алынған жеткізу деректеріне негізделеді, төменде көрсетілген 8.12 теңдеуі бойынша. Өндіріс, жеткізу және қолдану арасында уақытша үзіліс бар, бірақ медициналық қолдану жағдайында бұл үзіліс аз, себебі ауруханалар материалдарды тез алады және үлкен қоймаларды сақтамайды. Сондықтан N_2O қамтитын өнімдер бір жыл ішінде қолданылады деп есептеу орынды болады.

Аэрозоль өнімдерінде пропеллент ретінде N_2O қолданған жағдайда, өндіріс, жеткізу және қолдану арасында ұзақ үзіліс бар деген нақты деректер жоқ. Сондықтан осы жағдайда да жеткізілген N_2O қамтитын өнімдер бір жыл ішінде қолданылады деп есептеледі. 8.12 теңдеуі бір жылдан астам кезеңді қамтиды, себебі жеткізу мен шығарындылар жыл бойы үздіксіз жүретіні болжанады; яғни t–1 жыл ортасында сатылған N_2O t жыл ортасына қарай толық атмосфераға бөлінеді.

Осы Санатдағы көздер үшін сенімді бағалау әдістерінің жоқтығына байланысты түрлі деңгейлерді бөлу мүмкін емес.

$$E_{N_2O}(t) = 0{,}5 \cdot Ai(t) + 0{,}5 \cdot Ai\,(t–1) \qquad (8.12)$$

где:

$E_{N_2O}(t)$ = t жылы шығатын N_2O шығарындылары, тонналарда;

Ai (T) = t жылы i типтегі қолдану үшін жеткізілген N_2O жалпы мөлшері, тонналарда;

Ai (T-1) = t–1 жылы i типтегі қолдану үшін жеткізілген N_2O жалпы мөлшері, тонналарда.

8.4.2.1 Шығарылу коэффициенттерін таңдау

Пациенттің демімен қабылдаған N_2O химиялық өзгеріске ұшырамай, толығымен атмосфераға шығарылады деп есептеледі. Сондықтан шығарындылар коэффициентін 1,0 деп қабылдау орынды.

Аэрозольдерде, негізінен тамақ өнеркәсібінде қолданылатын N_2O пропеллент ретінде, герметтелген өнім қаптамаларында және аэрозольдік тамақ өнімдерінде қолданғанда, пайдаланылған кезде химиялық реакцияға түспейді және толығымен атмосфераға ұшады, бұл көзден шығатын коэффициентті 1,0 деп қабылдауға мүмкіндік береді.

Әр қолдану түрі үшін жеткізілген N_2O жалпы мөлшері туралы деректер N_2O-ны өндірушілер мен дистрибьюторлардан алынуы тиіс. Сонымен қатар, медициналық қолдануды білу үшін, жеке ауруханалардан ақпарат алуға болады, олар әдетте жыл сайын сатып алынған N_2O баллондарының санын және сыйымдылығын есепке алады.

Анестетиктерде N_2O қолданылатын пропорция елден елге және бір ел ішінде әртүрлі анестетик түрлері үшін әртүрлі болады. Соңғы жылдары N_2O қолданылатын анестетиктердің жалпы үлесі азайып келеді, бірақ бұл туралы ақпарат шектеулі.

Анестезияда қолдану кезінде шығатын N_2O көлемі:

$$E_{N_2O} = EF \cdot N \text{ стационардағы операциялар} \qquad (8.13)$$

мұнда:

E_{N_2O} = t жылындағы N_2O шығарындылары, тоннамен,

EF = эмпирикалық шығарындылар коэффициенті, стационардағы мың операцияға 0,1964 тонна N_2O-ға тең,

$N_{\text{стационардағы операциялар}}$— стационарда орындалған хирургиялық операциялар саны, мың операциямен.

N_2O-ны аэрозольдерде, негізінен тамақ өнеркәсібінде пропеллент ретінде пайдалану үшін, әрбір қолдану түріне жеткізілген N_2O көлемі туралы деректер N_2O құрамындағы өнім өндірушілер мен дистрибьюторлардан алынуы тиіс.

8.4.2.2 Толықтық

Тиімді тәжірибеде медициналық мекемелерде қолданылатын N_2O дистрибьюторларының барлығы есепке алынғанын жүйелі түрде тексеру ұсынылады. Сонымен қатар, мүмкіндігінше, N_2O қамтитын тамақ өнімдерінің аймаққа әкелінуі мен шығарылуын есепке алу ұсынылады.

8.4.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

Шығарындылар коэффициенттерінің белгісіздігі

Әдебиетте N_2O пациенттің анестезия кезінде жұтатын газ ретінде метаболизмге қатысады деген пікір кең таралған. Өкпемен үнемі организмге түсетін N_2O қанға ериді. Өкпе арқылы жұтылған, бірақ қанға ерімеген порция келесі дем шығару кезінде атмосфераға бөлінеді. Пациенттің N_2O сіңіруі бастапта жоғары, содан кейін уақытқа тәуелді экспоненциалдық заңдылықпен тез төмендейді. Логикалық тұрғыдан, пациентке тағайындалған барлық N_2O уақыт өте келе атмосфераға оралады деп есептеп, шығарындылар коэффициентін 1,0 деп қабылдауға болады. Бұл болжам практикалық себептермен қолданылады, себебі сенімді деректер жоқ. Бұл болжамнан туындайтын шығарындылар коэффициентіндегі қате басқа белгісіздіктерге қарағанда өте аз болады.

Аэрозольдерде пропеллент ретінде қолданылатын N_2O, қолдану барысында химиялық реакцияға түспейтіні болжамды. Сондықтан шығарындылар коэффициентін 1,0 деп қабылдау орынды; осы жағдайда шығарындылар коэффициентіндегі ықтимал қате басқа белгісіздіктерге қарағанда өте аз болады.

<u>Қызмет деректері бойынша белгісіздіктер.</u>

Әр қолдану түрі үшін жеткізілген N_2O мөлшері туралы деректер, N_2O қамтитын өнімдердің өндірушілері мен дистрибьюторларынан алынған, кең ауқымда өзгеруі мүмкін. Егер белгісіздіктерді бағалау өндірушілер мен дистрибьюторлардан алынған болса, оларды қолдану қажет. Әйтпесе, сараптамалық бағалауларды қолдануға болады.

ҰСЫНЫСТАР

Жаһандық климаттық өзгерістер жағдайында және Қазақстан Республикасының Париж келісімшарты аясындағы міндеттемелерін орындау барысында парниктік газдар (ПГ) шығарындыларының ұлттық есеп-қисабының сапасы мен толықтығы ерекше маңызға ие болады. Өңірлік деңгей деректердің сенімділігін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады, әсіресе ППИП секторында, мұнда шығарындылар көздері әртүрлі және технологиялық күрделі болып табылады.

«Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» (ӨПӨП) секторы парниктік газ шығарындыларының жоғары технологиялық өзгергіштігімен және көздердің аумақтық теңсіздігімен сипатталады. Қазақстан жағдайында бұл әр әкімшілік-аумақтық бірлікте өнеркәсіптік құрылымның ерекшеліктерін, деректердің қолжетімділігін және қолданылатын өндірістік технологияларды ескере отырып, өңірлер бойынша парниктік газ шығарындыларын есептеу әдістемесін әзірлеу қажеттілігін туындатады.

Әзірленген және ұсынылып отырған өңірлік ӨПӨП секторы бойынша парниктік газ шығарындыларын есептеу әдістемесі бейімделген есептеу құралы ретінде келесі мүмкіндіктерді қамтамасыз етеді:

- ПГ шығарындыларын есептеудің сенімділігін және пропорционалдылығын арттыру;
- Өңірлер арасындағы және ұлттық есептілікпен деректердің салыстырымдылығын қамтамасыз ету;
- Өңірлік деңгейде верификация мен аудит жүргізуге жағдай жасау;
- ӨПӨП секторында субъектілер тарапынан квоталар мен олардың орындалу механизмдерін енгізуді жеңілдету.

Методологиялық құжаттардың болуына қарамастан, өңірлерде парниктік газдар шығарындыларын есепке алу тәжірибесі бірқатар мәселелерге тап болады: деректердің фрагментарлығы, білікті мамандардың жеткіліксіздігі, ППИП бойынша шығарындыларды есептеудің қиындықтары, шикізат базасы және технологиялық процестер туралы деректердің қолжетімсіздігі, цифрлық платформаларға шектеулі қол жеткізу, сондай-ақ мүдделі органдар арасындағы үйлестірудің әлсіздігі.

ӨПӨП секторы бойынша өңірлік әдістемені жетілдіру жөніндегі ұсыныстар

Парниктік газдар шығарындыларын есепке алуды жақсарту үшін келесі шараларды жүзеге асыру қажет: 1) экономика секторлары бойынша өңірлік әдістемелерді әзірлеу және бекіту; 2) халықаралық стандарттарды (ipcc) қазақстан жағдайына бейімдеу; 3) әр өңірдің салалық ерекшеліктерін ескеру; 4) акиматтар, кәсіпорындар және бақылаушы органдар үшін қолжетімді біртұтас цифрлық платформаны құру, есептілік беру, сақтау және талдау үшін; 5) оқыту және сертификаттау жүйесін енгізу (кәсіпорын қызметкерлері мен өңірлік экологтар үшін); 6) мемлекеттік органдар арасындағы үйлестіруді күшейту, мэпр, статистика, акиматтар және бизнес арасындағы өзара әрекетті қамтамасыз ету, әр өңірде пг бойынша жауапты координаторларды тағайындау; 7) деректер сапасын бақылау (qa/qc), кәсіпорын деректерін таңдамалы тексеру, ішкі аудит процедураларын енгізу; 8) нәтижелерді қоғамдық түрде жариялау, парниктік газдар шығарындылары туралы деректердің ашықтығын арттыру, үкіметтік емес ұйымдар мен ғылыми қоғамдастықты талдау мен бақылауға тарту.

Жоғарыда көрсетілген парниктік газ шығарындыларын есепке алуды жетілдіру жөніндегі іс-шараларды талдаудан ӨПӨП секторы бойынша өңірлік әдістемені жетілдіру және қолдану бойынша негізгі ұсыныстарға келесі қорытындылар жасауға болады. Ең алдымен қажет:

Әдістемелік жаңарту: экономикалық құрылым мен шығарындылар профиліне бейімделген өңірлік әдістемелік нұсқаулықтарды әзірлеу; ӨПӨП ішкі салалық бөліктер (2.A–2.G) бойынша көздерді міндетті түрде жіктеуді енгізу.

- Өңірлік шығарындылар коэффициенттерін әзірлеу және қолдану: парниктік газ шығарындыларын есептеу үшін өңірлік эмиссия коэффициенттерін енгізу.
- Біртұтас цифрлық платформа: ПГ деректерін енгізу, сақтау және талдау үшін онлайн-жүйені құру; Төтенше жағдайлар министрлігі, Экология, геология және табиғи ресурстар

министрлігі, Ұлттық статистика бюросы Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі аумақтық бөлімшелерінің деректер базаларымен интеграциялау.

- Көздерді картографиялау: ПГ есепке алынатын барлық кәсіпорындарды геопривязка арқылы көрсету; өңірлер бойынша шығарындылар тығыздығын көрсету үшін географиялық ақпараттық жүйе қолдану.
- Кадрларды даярлау: акимат мамандары, кәсіпорын экологтары, ЖОО оқытушылары үшін оқу бағдарламаларын әзірлеу; ПГ есепке алу бойынша сертификаттау жүйесін құру.
- Мемлекеттік органдар арасындағы үйлестіру: Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі, өңірлік экология департаменттері, акиматтар және кәсіпорындар арасындағы байланыстарды нығайту; өңірлік ПГ координациялық топтарын құру.
- Сапаны бақылау: есепке алу деректерінің ішкі және сыртқы аудит процедураларын әзірлеу; тәуелсіз сарапшыларды тарта отырып есептердің верификациясын жүргізу.

ҚОРЫТЫНДЫ

Парниктік газ шығарындыларын өңірлік есепке алудың сапасын арттыру – Қазақстанның климаттық саясатының негізгі элементі болып табылады. Заманауи әдістемелерді, цифрлық шешімдерді енгізу және мамандарды кәсіби даярлау деректердің толықтығы мен сенімділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, бұл парниктік газ шығарындыларын азайту бойынша тиімді шараларды қабылдауға қажетті. Өңірлік деңгей тек орындаушы ғана емес, сонымен қатар ұлттық климаттық есеп жүйесінің белсенді қатысушысы болуы тиіс.

ҚОСЫМША. ЖҰМЫС ФОРМУЛЯРЛАРЫ

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану		
Санат	Минералды өнеркәсіп-цемент өндірісі		
Санат коды	**2A1**		
Парақ	**2 – ден 1**		
Цемент өнімінің түрі [1]	A	B	C
	Цемент өнімдерінің осы түрінің массасы	Цементтегі клинкердің үлесі	Цемент өнімдерінің осы түріндегі клинкердің массасы
	(тонна)	(үлес)	(тонна)
			C = A * B
Барлығы:			
1) Егер цементтің екі немесе бірнеше түрі жасалса, қосымша жолдарды салыңыз.			

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану				
Санат	Минералды өнеркәсіп-цемент өндірісі				
Санат коды	**2A1**				
Парақ	**2 ден 2**				
D	E	F	G	H	I
Клинкерді тұтыну бойынша әкелу	Клинкерді әкету	Өндірілетін клинкердің массасы	белгілі бір цементтегі клинкер үшін шығарындылар коэффициенті	CO2 шығарындылары	CO2 шығарындылары
(тонна)	(тонна)	(тонна)	(тонна CO_2/тонна клинкера)	(тоннаCO_2)	(Гг CO_2)
		F = C – D + E		H = F * G	I = H/10^3

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану
Санат	Санат минералды өнеркәсібі-шыны өндірісі
Санат коды	**2A3**
Парақ	**1 ден 1**

A	B	C	D	E
Барлығы шыны өндірісі	Шыны өндірісі кезіндегі шығарындылар коэффициенті	Орташа жылдық шыны сынықтарының үлесі	CO_2 шығарындылары	CO_2 шығарындылары
(тонн)	(т CO_2 / т шыны)	(үлес)	(тонна CO_2)	(Гг CO_2)
			D = A * B * (1 – C)	E = D/10^3

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану
Санат	Минералды өнеркәсіп-әк өндірісі
Санат коды	**2A2**
Парақ	**1 ден 1**

	A	B	C	D
Әк түрі[12]	Әк массасы	Әк өндірісі кезіндегі шығарындылар коэффициенті	CO_2 шығарындылары	CO_2 шығарындылары
	(тонна)	(т CO_2 / т әк)	(тонна CO_2)	(Гг CO_2)
			C = A * B	D = C/10^3
Барлығы:				

Ескертпелер:

1. Егер екі немесе бірнеше әк түрі өндірілсе, қосымша жолдар енгізіңіз.
2. Егер аймақ бойынша әк өндірісі түрлері туралы нақты ақпарат жоқ болса, әк өндірісі бойынша деректерге әдепкі шығарындылар коэффициенттерін қолданыңыз.

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану
Санат	**Минералдық өнеркәсіп – Карбонаттарды қолданудың басқа процестері[1)]**
Санат коды	**2A4**
Парақ	**1 ден 1**

Пайдалану түрі	A	B	C	D
	Қолданылған карбонат массасы	Қолданылған карбонатқа шығарындылар коэффициенті[3,4]	CO_2 шығарындылары	CO_2 шығарындылары
	(тонн)	(тонна CO_2/тонна карбонат))	(тонн CO_2)	(Гг CO_2)
			C = A * B	$D = C/10^3$
Керамика				
Басқа кальцинденген				
Металлургиялық емес магнезия өндірісі				
Басқа [2]				

Ескертпелер:

1 Әк тасы және басқа карбонаттық материалдар, сондай-ақ түрлі салаларда қолданылатындар, 2-тараудағы «Энергетика» бөлімінде қарастырылмайды. Мысалы, олар металдарды балқыту және тазарту кезінде флюс немесе шлак түзетін агенттер ретінде (мысалы, темір, болат және түсті металдар өндірісі, мысалы мыс) және химиялық өндірісте (мысалы, тыңайтқыш өндірісі) қолданылады. Мұнда сипатталған әдістер карбонаттарды қолданудан шыққан шығарындыларды бағалау үшін осы және басқа өнеркәсіп салаларына да қолданылады. Тиімді практика – әк, доломит және басқа карбонаттарды олардың шығу өнеркәсібіне сәйкес бөлу (мысалы, темір және болат өндірісі).

2 Бұл жол кестеде 2.9-тарауда көрсетілген негізгі көздерге сәйкес келмейтін шығарындылардың бағаларын қамтуы тиіс. Қажет болса қосымша жолдар қосуға болады.

3 1-деңгейлі әдіс үшін, тиімді практикаға сәйкес, кадастр құрастырушылар карбонаттардың 85%-ын әк, 15%-ын доломит деп есептеуі тиіс. 1-деңгейлі әдіс үшін кальцинденген сода қолдануда (басқа кальцинденген сода тұтынушыларында) әдепкі қатынас (0,85:0,15) қолданылмайды, өйткені натрий карбонаты үшін әдепкі мән қолданылуы тиіс. (Әр түрлі карбонаттарға арналған әдепкі шығарындылар коэффициенттері 2-тараудың 2.1-кестесінде көрсетілген).

4 Кадастр құрастырушылар карбонат деректері таза карбонаттарды, карбонаттық жыныстарды емес, көрсетуі тиіс. Егер тек карбонаттық жыныстарға қатысты деректер болса, таза карбонаттың әдепкі мәні 95% қабылданады. Құмсулар үшін әдепкі карбонат мазмұны 10% деп есептеледі, егер басқа ақпарат болмаса.

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану			
Санат	Химиялық өнеркәсіп – Аммиак өндірісі			
Санат коды	**2B1**			
Парақ	**1 ден 2**			
A	B	C	D	E
Аммиак мөлшері	Аммиак өндірісіне қажетті отын мөлшері	**Отындағы көміртек мөлшері**	**Отын көміртегінің тотығу коэффициенті**	Генерацияланған CO_2
(тонна)	(GJ/тонна аммиак)	(кг C/GJ)	(үлес)	(кг CO_2)
				E = (A*B*C*D)*44/12

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану		
Санат	Химиялық өнеркәсіп – аммиак өндірісі		
Санат коды	**2B1**		
Парақ	**2 ден 2**		
F	G	H	I
Алынған мочевина мөлшері	Мочевина алу үшін алынған CO_2	CO_2 шығарындылары	CO_2 шығарындылары
(кг)	(кг CO_2)	(кг CO_2)	(Гг CO_2)
	G = F * 44/60	H = E – G	I = H/10^6

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану		
Санат	**Химическая промышленность – Производство азотной кислоты**		
Санат коды	**2B2**		
Парақ	**1 ден 1**		
A	B	C	D
Өндірілген азот қышқылы мөлшері (тонна)	Шығарынды коэффициенті (кг N_2O/тонна азот қышқылы)	N_2O шығарындылары (кг)	N_2O шығарындылары (Гг)
		C = A * B	D = C/10^6

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану			
Санат	**Химическая промышленность – Производство карбида**			
Санат коды	**2B5**			
Парақ	**6 дан 1 CO_2 шығарындылары (пайдаланылған шикізат негізінде есептелген)**			
Өндірілетін карбид түрі	A	B	C	D
	Шикізат тұтынуы (мұнай коксы), тонна	Шығарынды коэффициенті[1] (тонна CO_2/тонна пайдаланылған шикізат)	CO_2 шығарындылары (тонна)	CO_2 шығарындылары (Гг)
			C = A * B	D = C/10^3
Карбид кремния (SiC)				
Карбид кальция (CaC_2)				

Ескертпе:

Шығарынды коэффициенті өнімдегі көміртек мөлшерін ескеріп түзетілуі тиіс. Толығырақ 3.6.2.1 бөлімінде қараңыз.

Назар аударыңыз: Кадастр құрастырушылар бұл парақты (6-дан 1) немесе келесі парақты (6-дан 2) ғана қолдануы тиіс, екі парақты қатар пайдалануға болмайды.

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану		
Санат	**Химиялық өнеркәсіп – Карбид өндірісі**		
Санат коды	**2B5**		
Парақ	**6 дан 5 CH_4 шығарындылары – кремний карбидін (SiC) өндіруден (пайдаланылған шикізат негізінде есептелген)**		
A	B	C	D
Шикізат тұтынуы (мұнай коксы), тонна	Шығарынды коэффициенті (кг CH_4/тонна пайдаланылған шикізат)	CH_4 шығарындылары (кг)	CH_4 шығарындылары (Гг)
		C = A * B	D = C/10^6

Ескертпе: Кадастр құрастырушылар бұл парақты (6-дан 5) немесе келесі парақты (6-дан 6) ғана қолдануы тиіс, екі парақты қатар пайдалануға болмайды.

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану		
Санат	**Химиялық өнеркәсіп – Карбид өндірісі**		
Санат коды	**2B5**		
Парақ	**CH_4 шығарындылары – кремний карбидін өндіруден (өндіріс негізінде есептелген)**		
A	B	C	D
Өндірілген карбид, тонна	Шығарынды коэффициенті (кг CH_4/тонна өндірілген карбид)	CH_4 шығарындылары (кг)	CH_4 шығарындылары (Гг)
		C = A * B	D = C/10^6
Ескертпе: Кадастр құрастырушылар бұл парақты (6-дан 6) немесе алдыңғы парақты (6-дан 5) ғана қолдануы тиіс, екі парақты қатар пайдалануға болмайды.			

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану			
Санат	Металлургиялық өнеркәсіп – Шойын және болат өндірісі			
Санат коды	2C1			
Парақ	2-ден 1 CO_2 шығарындылары			
Шойын-болат өндіріс әдісі және басқалар	A	B	C	D
	Өндірілген болат және шойын мөлшері (т шикі болат, шойын, тікелей тот баспайтын темір, агломерат және окатыштар)	Шығарынды коэффициенті (тонна CO_2/тонна өнім)	CO_2 шығарындылары (тонна)	CO_2 шығарындылары (Гг)
			C = A * B	D = C/103
Кислородно-конвертерный				
Электр доғалы пеш				
мартен пеші				
Шойын өндірісі				
Тікелей тот баспайтын темір өндірісі (DRI)				
Агломерат өндірісі				
Окатыш өндірісі				
Барлығы:				

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану
Санат	Металлургиялық өнеркәсіп – Шойын және болат өндірісі
Санат коды	2C1
Парақ	2 ден 2 CH_4 шығарындылары

Өндіріс түрі	A	B	C	D
	Өнім мөлшері (т агломерат, тікелей тот баспайтын темір және шойын)	Шығарынды коэффициенті (кг CH_4/тонна өнім)	CH_4 шығарындылары (кг)	CH_4 шығарындылары (Гг)
			C = A * B	D = C/10^6
Агломерат өндірісі				
Тікелей тот баспайтын темір өндірісі				
Шойын өндірісі				
Барлығы:				

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану
Санат	Металлургиялық өнеркәсіп – Ферроқоспалар өндірісі
Санат коды	2C2
Парақ	2ден 1 CO_2

Ферроқоспа түрі[1],[2] (көрсетіңіз)	A	B	C	D
	Өндірілген ферроқоспа мөлшері (т өндірілген ферроқоспа)	Шығарынды коэффициенті (т CO_2/т өндірілген ферроқоспа)	CO_2 шығарындылары (т)	CO_2 шығарындылары (Гг)
			C = A * B	D = C/10^3
Барлығы:				

1) Толығырақ ақпарат алу үшін 4-тарау, 4.5-кестеге қараңыз.
2) Қажет болса, қосымша жолдар енгізіңіз.

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану			
Санат	Металлургиялық өнеркәсіп – Ферроқоспалар өндірісі			
Санат коды	2C2			
Парақ	2 из 2 Выбросы CH_4			
Тип ферросплавов [1), 2)] (укажите)	A	B	C	D
	Өндірілген ферроқоспа мөлшері	Шығарынды коэффициенті (т CO_2/т өндірілген ферроқоспа)	CO_2 шығарындылары (т)	CO_2 шығарындылары[4]
	(тонн өндірілген ферроқоспа)	(т CO_2/т өндірілген ферроқоспа)	(кг)	(Гг)
			C = A * B	D = C/10^6
Барлығы:				

[1)] Ферроқоспа түрлері туралы толық ақпарат алу үшін 4-тараудың 4.7-кестесіне қараңыз.
[2)] Қажет болса, қосымша жолдарды енгізіңіз.

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану			
Санат	Металлургиялық өнеркәсіп – Алюминий өндірісі			
Санат коды	2C3			
Парақ	3-тен 1 CO_2 шығарындылары			
Технология түрі	A	B	C	D
	Өндірілген алюминий мөлшері	Шығарынды коэффициенті	CO_2 шығарындылары	Выбросы CO_2
	өндірілген алюминий мөлшері (тоннамен).	(т CO_2/т өндірілген алюминий)	(тонн)	(Гг)
			C = A * B	D = C/10^3
алдын ала өңдеумен				
Содерберг технологиясын қолдану				
Барлығы:				

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану			
Санат	Металлургиялық өнеркәсіп – Алюминий өндірісі			
Санат коды	2C3			
Парақ	3 тен 2 CF_4 Шығарындылар			
Технология түрі	A	B	C	D
	Өндірілген алюминий мөлшері(өндірілген алюминийдің тоннасы)	Шығарынды коэффициенті (кг CF4/т алюминий)	CF4 шығарындылары (кг)	CF4 шығарындылары (Гг)
			C = A * B	D = C/10^6
CWPB				
SWPB				
VSS				
HSS				
Барлығы:				

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану			
Санат	Металлургиялық өнеркәсіп – Алюминий өндірісі			
Санат коды	2C3			
Парақ	3 тен 3 Выбросы C_2F_6 Шығарындылар			
Технология түрі	A	B	C	D
	Өндірілген алюминий мөлшері(өндірілген алюминийдің тоннасы)	Шығарынды коэффициенті (кг CF4/т алюминий)	CF4 шығарындылары (кг)	CF4 шығарындылары (Гг)
			C = A * B	D = C/10^6
CWPB				
SWPB				
VSS				
HSS				
Барлығы:				

Сектор	Металлургиялық өнеркәсіп			
Санат	Металлургическая промышленность – Производство свинца			
Санат коды	2C5			
Парақ	1 из 1			
Көзі мен пеш түрлері[12]	A	B	C	D
	Барлығы өндірілген қорғасын (т)	Шығарынды коэффициенті (т CO_2/т қорғасын)	CO_2 шығарындылары (т)	CO_2 шығарындылары (Гг)
			C = A * B	D = C/10^3
Барлығы:				

1) Көзі мен пеш түрлері туралы толық ақпарат алу үшін 4-тараудың 4.21-кестесіне қараңыз.
2) Қажет болған жағдайда қосымша жолдар қосыңыз.

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану			
Санат	Металлургиялық өнеркәсіп – Мырыш өндірісі			
Санат коды	2C6			
Парақ	1 ден 1			
Процесс түрі[1][2] (көрсетіңіз)	A	B	C	D
	Өндірілген мырыш мөлшері (т)	Шығарынды коэффициенті (т CO_2/т мырыш)	CO_2 шығарындылары (т)	CO_2 шығарындылары (т)
			C = A * B	D = C/10^3
Барлығы:				
1 Процесс түрлері туралы толық ақпарат алу үшін 4-тараудың 4.24-кестесіне қараңыз. 2 Қажет болған жағдайда қосымша жолдар қосыңыз.				

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану			
Санат	Санат отын мен еріткіштерден энергетикалық емес өнімдерді пайдалану			
Санат коды	2D1			
Парақ	1 ден 1			
A	B	C	D	E
Пайдаланылған майлаушы материалдардың мөлшері (TJ)	Майлаушы материалдардағы көміртек мөлшері (тонн-C/TJ)	Пайдалану кезінде тотыққан үлесі (ODU коэффициенті)	CO2 шығарындылары	CO2 шығарындылары
			D = A * B * C * 44/12	E = D/10^3

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану			
Санат	Энергия емес өнімдерді отын және еріткіштерді пайдалану кезінде – майлаушы материалдарды пайдалану			
Санат коды	2D2			
Парақ	1 ден 1			
A	B	C	D	E
Пайдаланылған қатты парафиндердің мөлшері	Қатты парафиндердегі көміртек мөлшері	Пайдалану кезінде тотыққан үлесі (ODU коэффициенті)	CO2 шығарындылары	CO2 шығарындылары
(TJ)	(тонна-C/TJ)	(үлес)	(тонна CO_2)	(Гг CO_2)
			D = A * B * C * 44/12	E = D/10^3

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану			
Санат	Озонды бұзатын заттарды алмастыратын өнімдерді пайдалану – Салқындату және ауаны кондиционерлеу			
Санат коды	2F1			
Парақ	1 ден 1			
ГФҚ/ПФҚ (көрсетіңіз)	A	B	C	D
	Кадастр жылы бойынша банк[1]	Орнатылған жабдықтар базасындағы орташа	Кадастр жылы есептен шығарылған жабдықтағы агент	Кадастр жылының шығарындылары
	(тонна)	(%)	(тонн)	(тонн)
				D = A * B/100 + C
ГФҚ-23				

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану			
Санат	Озонды бұзатын заттарды алмастыратын өнімдерді пайдалану – Көбіктүзгіштер			
Санат коды	2F2			
Парақ	1 ден 1			
ГФҚ/ПФҚ (көрсетіңіз)	A	B	C	D
	Әр алдыңғы жылға арналған нақты заряд[1]	Жылдық жоғалтулардың шығарындылар коэффициенті	Кадастр жылы бірінші жылдағы жоғалтулар[1]	Кадастр жылының шығарындылары
	(тонна)	(%)	(тонна)	(тонна)
				D = A * B/100 + C
ГФҚ-245fa				
[1)] Бірінші жылдағы жоғалтулар коэффициенті туралы толығырақ ақпарат алу үшін 7-тараудың 7.4 және 7.5-кестелеріне қараңыз. Ашық ұяшықты көбіктер үшін бірінші жылдағы жоғалтулар әдетте 100% деп қабылданады.				

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану				
Санат	Озонды бұзатын заттарды алмастыратын өнімдерді пайдалану – Өрттен қорғау				
Санат коды	2F3				
Парақ	1 ден 1				
ГФҚ/ПФҚ (көрсетіңіз)	A	B	C	D	E
	Кадастр жылы бойынша банк	Орнатылған жабдықтар базасындағы орташа шығарындылар коэффициенті	Кадастр жылы есептен шығарылған жабдықтағы агент мөлшері	Есептен шығарылған жабдықтағы қалпына келтірілген агент үлесі	Кадастр жылындағы шығарындылар
	(тонн)	(%)	(тонн)	(%)	(тонн)
					E = A * B/100 + C * (1 – D/100)
ГФҚ-23					

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану				
Санат	Озонды бұзатын заттарды алмастыратын өнімдерді пайдалану – Аэрозольдер				
Санат коды	2F4				
Парақ	1 ден 1				
A		B	C	D	E
Кадастр жылы сатылған аэрозоль өнімдеріндегі ГФҚ/ПФҚ мөлшері		Алдыңғы жылдары сатылған аэрозоль өнімдеріндегі ГФҚ/ПФҚ мөлшері	Шығарынды коэффициенті (ағымдағы жылғы пайдалану шығындары)	Аэрозоль өнімдерінен ГФҚ/ПФҚ шығарындылары	Аэрозоль өнімдерінен ГФҚ/ПФҚ шығарындылары
Химикат[12] (көрсетіңіз)	(тонна)	(тонна)	(үлес)	(тонн)	(Гг)
				D=A*C+B*(1 – C)	E = D/10^3

[1] Осы санатта қолданылатын химиялық заттардың тізімі үшін 7-тараудың 7.1-кестесіне қараңыз.

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану				
Санат	Озонды бұзатын заттарды алмастыратын өнімдерді пайдалану – Еріткіштер				
Санат коды	2F5				
Парақ	1 ден 1				
A		B	C	D	E
Кадастр жылы сатылған еріткіштердің (ГФҚ / ПФҚ) мөлшері		Алдыңғы жылы сатылған еріткіштердің (ГФҚ / ПФҚ) мөлшері	Шығарынды коэффициенті (ағымдағы жылғы пайдалану шығындары)	Еріткіштерден ГФҚ / ПФҚ шығарындылары	Еріткіштерден ГФҚ / ПФҚ шығарындылары
Химикат[12] (көрсетіңіз)	(тонна)	(тонна)	(үлес)	(тонна)	(Гг)
				D=A*C+B*(1 –	E = D/10^3

[1] Осы санатта қолданылатын химиялық заттардың тізімі үшін 7-тараудың 7.1-кестесіне қараңыз.

[2] Қажет болса, қосымша жолдар енгізіңіз.

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану
Санат	Использование продукции как заменителей озоноразрушающих веществ – Другие применения
Санат коды	2F6
Парақ	1 ден 1

A		B	C	D	E
Кадастр жылы сатылған ГФҚ / ПФҚ мөлшері		Алдыңғы жылы сатылған ГФҚ / ПФҚ мөлшері	Шығарынды коэффициенті (ағымдағы жылғы пайдалану шығындары)	Басқа қолданулардан ГФҚ / ПФҚ шығарындылары	Басқа қолданулардан ГФҚ / ПФҚ шығарындылары
Химикат[1,2] (көрсетіңіз)	(тонна)	(тонна)	(үлес)	(тонна)	(Гг)
				D=A*C+B*(1 – C)	E = D/10^3

[1] Осы мақсатта қолданылатын химиялық заттардың тізімі үшін 7-тараудың 7.1-кестесіне қараңыз.
[2] Қажет болған жағдайда қосымша жолдар енгізіңіз.

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану
Санат	Басқа өнімдерді өндіру және пайдалану – Электр жабдықтары
Санат коды	2G1
Парақ	5 тен 5 SF_6 өндірістік шығарындылары[1]

Тип оборудования	A	B	C
	Жабдық өндірушілері тұтынған SF_6 жалпы көлемі	Өндіріс кезіндегі шығарынды коэффициенті[2]	Өндірістік шығарындылар
	(тонна SF_6)	(үлес)	(тонна SF_6)
			C = A * B
Герметизацияланған электр жабдығы			
Жабық электр жабдығы			
Газбен оқшауланған трансформаторлар			
Барлығы:			

[1] ПФҚ шығарындыларын да осы әдістеме бойынша есептеуге болады.
[2] Әдепкі шығарынды коэффициенттері бағаланатын өңірге байланысты. 8-тараудың 8.1–8.3 кестелеріне қараңыз..

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану
Санат	Басқа өнімдерді өндіру және пайдалану – Электр жабдықтары
Санат коды	2G1
Парақ	5 тен 2 Электр жабдықтарын орнатудан болатын SF_6 шығарындылары[1]

Жабдық түрі	D	E	F
	Жаңа жабдықтың орнату орнында толтырылатын паспорттық қуатының жалпы көлемі	Монтаж кезіндегі шығарынды коэффициенті[2]	Жабдықты орнатудан болатын шығарындылар
	(тонна SF_6)	(үлес)	(тонна SF_6)
			F = D * E
Герметизацияланған электр жабдығы			
Жабық электр жабдығы			
Газбен оқшауланған трансформаторлар			
Барлығы:			

1) ПФҚ шығарындыларын да дәл осы әдістеме бойынша есептеуге болады.
2) Әдепкі шығарынды коэффициенттері бағаланатын өңірге байланысты. 8-тараудағы 8.1–8.3 кестелерге қараңыз..

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану
Санат	Басқа өнімдерді өндіру және пайдалану – Электр жабдықтары
Санат коды	2G1
Парақ	5 тен 3 Электр жабдықтарын пайдалану кезіндегі SF_6 шығарындылары[1]

Жабдық түрі	G	H	I
	Орнату кезінде толтырылатын жаңа жабдықтың жалпы паспорттық қуаты	Пайдалану кезіндегі шығарынды коэффициенті[2],[3])	Жабдықты пайдалану кезіндегі шығарындылар
	(тонна SF_6)	(үлес)	(тонна SF_6)
			I = G * H
Герметизацияланған электр жабдығы			
Жабық электр жабдығы			
Газды оқшаулауы бар			
Барлығы:			

1) ПФҚ шығарындыларын да осы есептеу әдістемесі бойынша бағалауға болады.
2) Әдепкі шығарындылар коэффициенттері шығарындылар бағаланатын аймаққа байланысты. 8-бөлімдегі 8.1–8.3-кестелерді қараңыз.
3) Шығарындылар коэффициентіне ағып кетулерге, техникалық қызмет көрсетуге, жөндеуге және жабдықтың істен шығуына байланысты шығарындылар кіреді.

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану
Санат	Басқа өнімдерді өндіру және пайдалану – Электр жабдықтары
Санат коды	2G1
Парақ	5 тен Электр жабдықтарын қайта өңдеуден шығарындылар (SF_6)

Тип оборудования	J	K	L
	Орнату кезінде толтырылатын жаңа жабдықтың жалпы паспорттық қуаты	Пайдалану кезіндегі шығарынды коэффициенті[2,3])	Жабдықты пайдалану кезіндегі шығарындылар
	(тонн SF_6)	(доля)	(тонн SF_6)
			L = J * K
Герметизацияланған электр жабдығы			
Жабық электр жабдығы			
Газды оқшаулауы бар трансформаторлар			
Барлығы:			

[1] ПФҚ шығарындыларын да дәл осы әдістеме бойынша есептеуге болады.
[2] Әдепкі шығарынды коэффициенттері бағаланатын өңірге байланысты. 8-тараудағы 8.1–8.3 кестелерге қараңыз..

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану
Санат	Басқа өнімдерді өндіру және пайдалану – Электр жабдықтары
Санат коды	2G1
Парақ	5 тен 5 SF_6 шығарындыларының жиынтық мәні

Тип оборудования	M	N
	Барлық шығарындылар	Барлық шығарындылар
	(тонна SF_6)	(Гг SF_6)
	M = C + F + I + L	$N = M/10^3$
Герметизацияланған электр жабдығы		
Жабық электр жабдығы		
Газды оқшаулауы бар трансформаторлар		
Барлығы:		

1) ПФҚ шығарындыларын осы есептеу әдістемесі бойынша бағалауға болады.

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану		
Санат	Басқа өнімдерді өндіру және пайдалану – өнімді пайдалану кезінде N_2O шығарындылары		
Санат коды	2G3		
Парақ	2 ден 1		
Қолдану түрі	A	B	C
	Осы қолдану түрі бойынша N_2O жеткізілімдерінің ағымдағы жылғы көлемі (t, тонн)	Осы қолдану түрі бойынша N_2O жеткізілімдерінің өткен жылғы көлемі (t-1, тонн)	Шығарынды коэффициенті (доля)
	(тонна)	(тонна)	(үлес)
Медициналық қолдану			
Аэрозольдік өнімдегі драйверлік газ (пропеллент)			
Басқа (көрсетіңіз)[1]			
Барлығы:			
[1)] Қосымша жолдар қажет болса, осы бағанға енгізуге болады.			

Сектор	Өнеркәсіптік процестер және өнімді пайдалану	
Санат	Басқа өнімдерді өндіру және пайдалану – өнімді пайдалану кезінде N_2O шығарындылары	
Санат коды	2G3	
Парақ	2 ден 2	
Қолдану түрі	D	E
	N2O шығарындылары	N2O шығарындылары
	(тонн)	(Гг)
	D = (0,5 * A + 0,5 * B) * C	$E = D/10^3$
Медициналық қолдану		
Аэрозольдік өнімдегі драйверлік газ (пропеллент)		
Басқа (көрсетіңіз)[1]		
Барлығы:		
[1)] Қосымша жолдар қажет болса, осы бағанға енгізуге болады.		

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ

«ЖАСЫЛ ДАМУ» АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

Парниктік газдарды өңірлік түгендеуді жүргізу ӘДІСТЕМЕСІ

IV бөлім. Ауыл шаруашылығы

Астана қ.
2025 ж.

МАЗМҰНЫ

4. «АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ» СЕКТОРЫ 4
4.1 СЕКТОРҒА ШОЛУ 4
4.2 СЕКТОРҒА ӨҢІРЛІК ШОЛУ 7
4.3 АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖАНУАРЛАРЫНЫҢ ІШКІ АШЫТУЫНАН CH4 ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ 11
4.3.1 Санаттың сипаттамасы 11
4.3.2 Әдістемелік мәселелер 11
4.3.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі 13
4.3.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру 14
4.4 КӨҢДІ ЖИНАУ ЖӘНЕ САҚТАУ КЕЗІНДЕГІ CH_4 ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ 14
4.4.1 Санаттың сипаттамасы 14
4.4.2 Әдістемелік мәселелер 14
4.4.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі 17
4.4.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру 18
4.5 КӨҢ МЕН ҚОҚЫСТЫ ЖИНАУ ЖӘНЕ САҚТАУ КЕЗІНДЕГІ N2O ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ 18
4.5.1 Санаттың сипаттамасы 18
4.5.2 Әдістемелік мәселелер 19
4.5.2.1 Әдісті таңдау 19
4.5.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау 22
4.5.2.3 Әрекет деректерін таңдау 23
4.5.2.4 Басқарылатын топырақтардан N2O шығарындылары туралы есеп берудің сәйкестігі 24
4.5.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі 28
4.5.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру 28
4.6 ӨҢДЕЛГЕН ТОПЫРАҚТАРДАН N2O ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ 28
4.6.1 Санаттың сипаттамасы 28
4.6.2 Әдістемелік мәселелер 29
4.6.2.1 Тікелей N2O шығарындылары 29
4.6.2.2 Жанама N2O шығарындылары 40
4.6.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі 43
4.6.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру 43
4.7 КҮРІШ ӨСІРУДЕН CH4 ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ 44
4.7.1 Санаттың сипаттамасы 44
4.7.2 Әдістемелік мәселелер 44
4.7.2.1 Әдісті таңдау 44
4.7.2.2 Әрекет деректерін таңдау 46
4.7.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі 46
4.7.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру 47
4.8 ӘКТЕНУДЕН ТУЫНДАЙТЫН CO2 ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ 47
4.8.1 Санаттың сипаттамасы 47
4.8.2 Әдістемелік мәселелер 47
4.8.2.1 Әдісті таңдау 47
4.8.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау 48
4.8.2.3 Әрекет деректерін таңдау 48
4.8.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі 48
4.8.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру 49
4.9 МОЧЕВИНА ҰРЫҚТАНУЫНАН CO2 ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ 49
4.9.1 Санаттың сипаттамасы 49
4.9.2 Әдістемелік мәселелер 49

4.9.2.1 Әдісті таңдау 49
4.9.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау.....50
4.9.2.3 Әрекет деректерін таңдау 50
4.9.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі.....50
4.9.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру.....51
4.10 ҰСЫНЫСТАР.....51

4. «АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ» СЕКТОРЫ

4.1 СЕКТОРҒА ШОЛУ

Ауыл шаруашылығы Қазақстан экономикасында азық-түлік қауіпсіздігін, жұмыспен қамтуды және экспорттық әлеуетті қамтамасыз етуде шешуші рөл атқарады. Қазақстанның орасан зор ауыл шаруашылығы ресурстары, соның ішінде кең жайылымдар мен құнарлы жерлер бар, бұл аграрлық сектордың тұрақты дамуы үшін алғышарттар жасайды. Дегенмен, сектор парниктік газдар шығарындыларын да шығарады.

Аграрлық сектор жайылымдық, суармалы және жаңбырлы жерлердің кең аумақтарын, сондай-ақ әртүрлі климаттық аймақтарды қамтиды, бұл өндіріс түрлері мен өнімділік деңгейінде айтарлықтай өзгермелілік тудырады. Өсімдік және мал шаруашылығы өнімдері ел бойынша өте біркелкі емес бөлінген, сондықтан парниктік газдардың аймақтық түгендеуін жүргізу үшін әрбір макроөңірдің табиғи және климаттық айырмашылықтарын және экономикалық тәжірибесін ескеру маңызды.

Солтүстік Қазақстан дәстүрлі түрде еліміздің негізгі астықты аймағы болды. Ол бидай, арпа, рапс және күнбағыс үшін қуатты өндірістік әлеуетке ие және ірі шаруашылықтар егіншіліктің дәл технологияларын , ауыспалы егістерді және топырақты минималды өңдеуді белсенді түрде енгізуде . Бұл аймақтардың климаты басқа аудандарға қарағанда салқын және ылғалды, бұл тұрақты жоғары өнімділікке ықпал етеді. Солтүстікте мал шаруашылығы тұрақты және ауқымды қора-жайда ұстау жүйелерін пайдалана отырып, ірі сүт фермаларына бағытталған; бұл пайдалану тиімділігін арттырады, сонымен қатар жайылымдық аймақтармен салыстырғанда көңді басқарудан болатын парниктік газдар шығарындыларына үлкен үлес қосады.

Орталық Қазақстан ауыл шаруашылығы өндірісінің аралас құрылымымен сипатталады. Мұнда жаңбырлы егіншілік, дамыған мал азығы дақылдары, айтарлықтай жайылымдық жерлер қатар тұрады. Климаты құрғақ, күрт ауытқуы бар. Температураның құбылмалылығы және жауын-шашынның аздығы. Бұл ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін шектейді, бірақ ірі қара және ұсақ мал басы басым жайылымдық мал шаруашылығының сақталуын жеңілдетеді.

Батыс Қазақстан республикадағы ең құрғақ климатқа ие. Өңірлерде ылғалдың созылмалы тапшылығы байқалады, бұл өсімдік шаруашылығын шектейді. Мұндағы ірі қой, ешкі, жылқы, оңтүстік өңірлерде түйелерді асырайтын жайылымдар мұнда егіншіліктің негізі болып қала береді. Жайылымдық жүйелер кеңінен таралған, жануарлар жылдың көп бөлігін жайылыммен өткізеді, бұл көңнен CH_4 және N_2O шығарындыларын азайтады, бірақ жайылымдардың деградациясына бейімділігін арттырады. Батыс аймақтарда қарқынды шөлейттену байқалады, бұл аймақтық эмиссияларды есептеуді қиындатады: деградация дәрежесі жайылым өнімділігіне және жем-шөп базасының құрамына әсер етеді.

Оңтүстік Қазақстан ең жылы климатымен, халық тығыздығымен және дамыған суарумен мақтана алады. Бұл аймақтар көкөніс, жеміс-жидек және бақша дақылдары, жүгері, көпжылдық мал азықтық дақылдардың негізі болып табылады. Елдегі күріш өндірісінің айтарлықтай үлесі оңтүстік аймақтарға да тиесілі, бұл су басқан күріш алқаптарынан CH_4 шығарындыларын есептеу кезінде ескеру маңызды.

Шығыс Қазақстан мал шаруашылығының күшті дәстүрлерін тұрақты өсімдік шаруашылығымен үйлестіреді. Таулы және тау етегіндегі жер рельефі ірі қара мал мен ұсақ малды асырайтын жазғы жайылымға бай. Сонымен қатар, климаттық жағдайдың ылғалдылығы жоғары, мал азықтық және дәнді дақылдарды өсіруге қолайлы. Мал шаруашылығын басқарудың аралас жүйелері, оның ішінде маусымдық табын көші-қоны аймақта кең таралған, бұл жайылымға жұмсалған уақыт мөлшерін дәлірек есепке алуды талап етеді.

Тұтастай алғанда, Қазақстанның ауыл шаруашылығы жоғары кеңістіктік құбылмалылығымен сипатталады, әр аймақта климаттық жағдайлардың, егін шаруашылығының түрлерінің , шаруашылық жүргізу жүйелерінің және мал шаруашылығы

құрылымдарының өзіндік бірегей үйлесімі бар. Бұл парниктік газдар шығарындыларының көздерінің таралуына және есептеулердегі белгісіздік деңгейіне тікелей әсер етеді . Аймақтық ерекшеліктерді ескеру парниктік газдарды түгендеуді дәл жүргізуге және ауыл шаруашылығы жүйелерінің тұрақты даму сценарийлерін құруға негіз болып табылады.

Бұл бөлімде өңірлік деңгейде Ауыл шаруашылығы секторында парниктік газдарды түгендеу бойынша ұсыныстар берілген. Мақсат – шығарындыларды есептеудің бірыңғай тәсілін қамтамасыз ету және IPCC нұсқаулығында белгіленген халықаралық стандарттармен деректердің салыстырмалылығын жақсарту.

Ауыл шаруашылығы секторында парниктік газдар шығарындылары көздерінің негізгі санаттарына мыналар жатады:

– ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ашытуынан болатын метан (CH_4) шығарындылары;

– көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен метан (CH_4) және азот оксиді (N2O) шығарындылары;

– күріш өсіру кезіндегі метан (CH_4) шығарындылары;

– өңделетін топырақтан азот оксиді (N_2O) шығарындылары;

– мочевина ұрықтануынан көмірқышқыл газы (CO_2) шығарындылары;

- әктеу.

Бұл санаттар Қазақстанның ауыл шаруашылығы секторында метан (CH_4), азот оксиді (N_2O) және көмірқышқыл газы (CO_2) шығарындыларына әкелетін барлық негізгі процестерді қамтиды.

Осы нұсқаулықта берілген барлық есептеу теңдеулері мен әдепкі эмиссия факторлары 2006 жылғы IPCC нұсқаулығында белгіленген мәндерге негізделген.

Есептеулер өңірлік қызмет деректеріге негізделген: мал басының саны, егістік алқаптары, енгізілген тыңайтқыштардың көлемі және т.б.

1-деңгей әдістері елдің барлық аймақтары бойынша дәйекті және салыстырмалы нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді, бұл парниктік газдарды түгендеудің ұлттық жүйесін әзірлеудің бастапқы кезеңі үшін ерекше маңызды.

Сапаны бағалау және бақылау мәселелері, шығарындыларды бағалаудың толықтығы, уақыт қатарларының сәйкестігі, сондай-ақ есеп беру және құжаттама мәселелері осы Әдістемелік нұсқаулардың жалпы бөлімінде талқыланады. Сондай-ақ шығарындылардың белгісіздігін бағалау әдістері де осы жерде берілген.

Қазақстан Республикасының облыстар (аймақтары) 1-кестеде келесі ретпен берілген.

1-кесте – Қазақстан Республикасының аймақтары бойынша «Ауыл шаруашылығы» секторындағы парниктік газдар шығарындыларының санаттары

	Санаттар ПГ шығарындылары					
	Ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ашытуынан болатын метан (CH4) шығарындылары	Көңді жинау, сақтау және басқару жүйелерінен метан (CH4) және азот оксиді (N2O) шығарындылары	Күріш өсіру кезіндегі метан (CH4) шығарындылары	Өңделген топырақтардан азот оксиді (N2O) шығарындылары	Мочевина ұрықтануынан көмірқышқыл газы (CO2) шығарындылары	Әктеу
Қазақстан Республикасы						
Абай облысы						

	Санаттар ПГ шығарындылары					
	Ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ашытуынан болатын метан (CH4) шығарындылары	Көңді жинау, сақтау және басқару жүйелерінен метан (CH4) және азот оксиді (N2O) шығарындылары	Күріш өсіру кезіндегі метан (CH4) шығарындылары	Өңделген топырақтардан азот оксиді (N2O) шығарындылары	Мочевина ұрықтанушынан көмірқышқыл газы (CO2) шығарындылары	Өктеу
Ақмола облысы						
Ақтөбе облысы						
Алматы облысы						
Атырау облысы						
Шығыс Қазақстан облысы						
Жамбыл облысы						
Жетісу облысы						
Батыс Қазақстан облысы						
Қарағанды облысы						
Қостанай облысы						
Қызылорда облысы						
Маңғыстау облысы						
Павлодар облысы						
Солтүстік Қазақстан облысы						
Түркістан облысы						
Ұлытау облысы						
Астана						
Алматы						
Шымкент						

4.2 СЕКТОРҒА ӨҢІРЛІК ШОЛУ

Ақмола облысы

Ақмола облысы Солтүстік Қазақстанда орналасқан және егістік жерлердің көп бөлігімен және қарқынды егістікпен сипатталады. Егістік топырақтан шығатын азот оксидінің (N2O) шығарындылары ауыл шаруашылығы шығарындыларының негізгі үлесін құрайды. Егістіктің негізгі дақылдарына бидай, арпа, сұлы және майлы дақылдар жатады, бұл ауыл шаруашылығы жүйелерінде айтарлықтай азот циклін жасайды . Минералды тыңайтқыштар негізінен аймақтың ауыл шаруашылығы тәжірибесіне сәйкес дәнді және майлы дақылдарға қолданылады. Көң түріндегі органикалық тыңайтқыштар негізінен ірі қара малдың көп шоғырланған аудандарында қолданылады, бұл мал мен ауыл шаруашылығы арасындағы кеңістіктік байланысты көрсетеді. Мал шаруашылығы етті және сүтті ірі қара малмен ұсынылған, ішкі ашыту кезінде метан (CH4) шығарындыларын шығарады. Негізгі ірі қара тұқымдарына сүт өндірісі үшін симменталь және гольштейн - фриз, сондай-ақ сиыр өндірісі үшін қазақтың аққұба және герефорд тұқымдары жатады. Дамыған сүт өнеркәсібінде өнімділікті арттыра отырып, өнімділікті арттыру малға деген қажеттілікті және өндіріс бірлігіне шаққандағы нақты шығарындыларды азайтуға мүмкіндік береді. Үй жануарларын ұстау жүйелеріне жайылымдық және қора кезеңдері кіреді, олардың әрқайсысы шамамен 5-7 айға созылады. Аймақ қарқынды егіншіліктің және малдың жалпы шығарындыларға айтарлықтай үлесінің үйлесімімен сипатталады.

Ақтөбе облысы

Ақтөбе облысы далалық және жартылай шөлейт жағдайларымен сипатталады, мұнда жайылымдық мал шаруашылығы басым рөл атқарады. Аймақтық шығарындылар құрылымында ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ашытуынан метан (CH4) шығарындылары басым. Негізгі үлес қосатындар - етті ірі қара, қой және жылқы, бұл өндірістің кең ауқымын көрсетеді. Негізгі ірі қара тұқымдары - қазақтың ақбас, әулиекөл және герефорд. Ауыл шаруашылығы бидай, арпа және жемдік дақылдарды өсіруге бағытталған және кеңістіктік таралуы шектеулі. Минералды тыңайтқыштар сирек және негізінен тұрақты егіншілікпен егістік жерлерге қолданылады. Органикалық тыңайтқыштарды көң түрінде пайдалану шектеулі және бұл негізінен мал шаруашылығы фермаларының болуына және мал санының мөлшеріне байланысты. Демек, өңделген топырақтан азот оксидінің (N2O) шығарындылары бірінші кезектегі маңызға ие емес. Жануарлар жайылымда жылына орта есеппен 7-11 ай ұсталады. Аймақтың профилі мал шаруашылығына байланысты шығарынды көздерінің басым болуымен анықталады.

Алматы облысы

Алматы облысы жоғары табиғи гетерогенділікпен және суармалы егіншіліктің таулы және тау бөктеріндегі аймақтармен үйлесімімен сипатталады. Айтарлықтай шығарындыларға егістік топырақтан азот тотығы (N2O) шығарындылары және малдың ішкі ашытуынан метан (CH4) шығарындылары жатады. Ауыл шаруашылығына бидай, арпа, жүгері, жемшөп, көкөніс және бау-бақша дақылдарына бағытталған. Минералды тыңайтқыштар, әсіресе суармалы жерлерде жүйелі түрде қолданылады. Көң түріндегі органикалық тыңайтқыштар негізінен ірі қара мал саны көп аудандарда қолданылады, бұл мал шаруашылығы мен ауыл шаруашылығы арасындағы байланысты нығайтады. Табын тығыздығы жоғары сүт шаруашылығы маңызды рөл атқарады. Негізгі ірі қара тұқымдары - гольштейн -фриз және симменталь. Сүтті ірі қара малдың жоғары өнімділігі өнімділікті сақтай отырып, малға деген қажеттілікті және өнім бірлігіне шаққандағы нақты шығарындыларды азайтуға мүмкіндік береді. Жайылымды басқару орта есеппен 8-10 айға созылады, ал қорада басқару 2-4 айға созылады. Аймақ топырақ пен малдың шығарындыларының жоғары деңгейімен сипатталады.

Атырау облысы

Атырау облысы жайылымдық мал шаруашылығы басым құрғақ аймақ. Малдың ішкі ашытуынан метан (CH4) шығарындылары шығарындылардың негізгі үлесін құрайды. Сиыр етінен жасалған ірі қара, қой, жылқы және түйе маңызды. Ірі қара мал тұқымдарының арасында қазақтың ақбас және қалмақ тұқымдары басым. Ауыл шаруашылығы шектеулі және суармалы жерлерде жемдік дақылдар мен таңдалған дәнді дақылдарға бағытталған. Минералды тыңайтқыштар сирек қолданылады. Малдың болуына қарамастан, егістік шаруашылығының дамымауына байланысты органикалық тыңайтқыштарды көң түрінде пайдалану шектеулі. Егістік топырақтан шығатын азот оксидінің (N2O) шығарындылары аймақ үшін анықтаушы фактор емес. Мал жылына 8-11 ай жайылымда ұсталады. Аймақтың профилі мал шаруашылығына байланысты шығарынды көздерінің басым болуымен анықталады. Ауыл шаруашылығы жалпы тепе-теңдікті қалыптастыруда қолдаушы рөл атқарады.

Шығыс Қазақстан облысы

Шығыс Қазақстан облысы дамыған мал шаруашылығы мен өсімдік шаруашылығын айтарлықтай климаттық және биіктік гетерогенділігімен біріктіреді. Айтарлықтай шығарындыларға ішкі ашытудан метан (CH4) және өңделген топырақтан азот оксиді (N2O) кіреді. Ауыл шаруашылығында бидай, арпа, қарақұмық, күнбағыс және жемдік дақылдарға бағытталған. Минералды тыңайтқыштар негізгі дақылдарға ауылшаруашылық тәжірибесіне сәйкес қолданылады. Көң түріндегі органикалық тыңайтқыштар негізінен ірі қара мал саны көп аудандарда қолданылады. Негізгі ірі қара мал тұқымдарына Симментал, Алатау және Қазақ ақбас тұқымдары жатады. Ірі қара мал санының көп болуымен өнімділікті арттыру өнімділікті сақтай отырып, малға деген қажеттілікті және өнім бірлігіне шаққандағы нақты шығарындыларды азайтуға мүмкіндік береді. Жайылым және қора кезеңдері орта есеппен сәйкесінше 6-8 және 4-6 айға созылады. Мал шаруашылығын басқару құрылымы жайылымдар мен басқарылатын жүйелер арасындағы көңнің таралуын анықтайды. Аймақ топырақ пен мал көздерінен алынған теңгерімді үлеспен сипатталады.

Жамбыл облысы

Жамбыл облысы жылы климатпен және суармалы алқаптарды қоса алғанда, дамыған ауыл шаруашылығымен сипатталады. Егістік топырақтан шығатын азот оксидінің (N2O) шығарындылары шығарындылар құрылымында айтарлықтай рөл атқарады. Негізгі дақылдарға бидай, арпа, жүгері, жемдік дақылдар және қант қызылшасы жатады. Минералды тыңайтқыштар ауыл шаруашылығы тәжірибесінің бөлігі ретінде үнемі қолданылады. Көң түріндегі органикалық тыңайтқыштар негізінен ірі қара малдың көп шоғырланған аудандарында қолданылады. Ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ашытуынан метан (CH4) шығарындылары да маңызды рөл атқарады. Негізгі ірі қара тұқымдары - Алатау және Симментал. Мал шаруашылығы дамыған аудандарда өнімділікті арттыра отырып, өнімділікті арттыру нақты шығарындыларды азайтуға мүмкіндік береді. Жайылымдарды басқару жылына 8-10 ай бойы жалғасады. Аймақ қарқынды егіншілік пен мал шаруашылығының үйлесімімен сипатталады.

Батыс Қазақстан облысы

Батыс Қазақстан облысы жайылымдық мал шаруашылығының үлесі жоғары далалық аймақ болып табылады. Шығарындылар құрылымында ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ашытуынан метан (CH4) шығарындылары басым. Қой, етті ірі қара және жылқы ең көп үлес қосады. Негізгі ірі қара тұқымдарына қазақтың аққұба және герефорд жатады. Ауыл шаруашылығында бидай, арпа және жемдік дақылдарға баса назар аударылады. Минералды тыңайтқыштар сирек қолданылады. Органикалық тыңайтқыштарды көң түрінде пайдалану шектеулі және мал шаруашылығы фермаларының

болуымен байланысты. Егістік топырақтан азот оксидінің (N2O) шығарындылары екінші реттік маңызға ие. Жайылымдарды басқару жылына 7-10 айға созылады. Бұл аймақ мал шаруашылығына байланысты шығарынды көздерінің басым болуымен сипатталады.

Қарағанды облысы

Қарағанды облысының далалық бейіні айқын және жайылымдық аумақтары айтарлықтай. Ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ашытуынан пайда болатын метан (CH4) шығарындылары шығарындылардың негізгі үлесін құрайды. Ірі қара мал, ұсақ мал және жылқылар да маңызды. Негізгі ірі қара тұқымдары - қазақтың ақбас, әулиекөл және герефорд. Ауыл шаруашылығы жергілікті жерде дамыған және бидай, арпа және жемдік дақылдарға бағытталған. Минералды тыңайтқыштар аз қолданылады. Органикалық тыңайтқыштарды көң түрінде пайдалану, ең алдымен, мал шаруашылығы фермаларын орналастыруға байланысты. Егістік топырақтан азот оксидінің (N2O) шығарындылары маңызды емес. Жайылымдарды басқару жылына 6-8 айға созылады. Бұл аймақ мал шаруашылығына байланысты шығарынды көздерінің басым болуымен сипатталады.

Қостанай облысы

Қостанай облысы елдің негізгі астық өндіретін аймақтарының бірі болып табылады. Өңірдің шығарындылар құрылымында егістік топырақтан шығатын азот оксиді (N2O) шығарындылары басым. Негізгі дақылдарға бидай, арпа, сұлы және майлы дақылдар жатады. Минералды тыңайтқыштар өнімділікті сақтау үшін қолданылады. Органикалық тыңайтқыштарды көң түрінде пайдалану шектеулі және мал шаруашылығы фермаларының болуымен байланысты. Ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ашытуынан метан (CH4) шығарындылары айтарлықтай. Мал шаруашылығы етті және сүтті ірі қара малмен ұсынылған. Ірі қара малдың негізгі тұқымдарына симменталь, гольштейн -фриз, қазақтың аққұба және герефорд жатады. Жайылымды күтіп ұстау жылына 5-7 айға созылады. Бұл аймақ шығарындылар құрылымында ауыл шаруашылығының маңызды рөлімен сипатталады.

Қызылорда облысы

Қызылорда облысы суармалы егіншіліктің мамандандырылған бағытымен сипатталады, күріш өсіру жетекші рөл атқарады. Күріш өсіруден метан (CH4) шығарындылары шығарындылар құрылымында басым. Суармалы жерлердегі егістік топырақтан азот оксиді (N2O) шығарындылары да айтарлықтай. Ауыл шаруашылығына жемшөп және дәнді дақылдар да кіреді. Минералды тыңайтқыштар суармалы алқаптарға жиірек енгізіледі. Көң түріндегі органикалық тыңайтқыштар негізінен мал шаруашылығы фермалары бар аудандарда қолданылады. Мал шаруашылығы қосымша метан (CH4) шығарындыларын тудырады. Негізгі ірі қара мал тұқымдары - қазақтың ақбас және жергілікті бейімделген тұқымдары. Жайылымдарды күтіп ұстау жылына 8-10 айға созылады. Аймақ ерекше шығарынды көздерімен сипатталады.

Маңғыстау облысы

Маңғыстау облысы жайылымдық мал шаруашылығы басым болатын ең құрғақ аймақтардың бірі. Ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ашытуынан метан (CH4) шығарындылары шығарындылардың негізгі үлесін құрайды. Қой, түйе және етті ірі қара мал маңызды рөл атқарады. Негізгі ірі қара тұқымдарына қазақтың ақбас және қалмақ ірі қаралары жатады. Ауыл шаруашылығы ауқымы шектеулі және негізінен жемдік дақылдарға бағытталған. Минералды және органикалық тыңайтқыштар минималды түрде қолданылады. Егістік шаруашылығының дамымауына байланысты органикалық тыңайтқыштарды көң түрінде пайдалану шектеулі. Егістік топырақтан азот оксидінің (N2O) шығарындылары екінші реттік маңызға ие. Жайылымдарды күтіп ұстау жылына 9-11 айға созылады. Бұл аймақ ауыл шаруашылығының кең профилімен сипатталады.

Павлодар облысы

Павлодар облысы дамыған егіншілік пен мал шаруашылығын біріктіреді. Өңделген топырақтан шығатын азот оксидінің (N2O) шығарындылары аймақтық шығарындылар құрылымында айтарлықтай орын алады. Ауыл шаруашылығы бидай, арпа, қарақұмық және жемдік дақылдарға бағытталған. Минералды тыңайтқыштар сирек қолданылады. Органикалық тыңайтқыштарды көң түрінде пайдалану, ең алдымен, мал шаруашылығы фермаларының болуына байланысты. Ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ашытуынан метан (CH4) шығарындылары маңызды рөл атқарады. Мал шаруашылығы негізінен ірі қара малмен ұсынылған. Негізгі ірі қара мал тұқымдарына симментал және қазақ аққұбалары жатады. Жайылымды күтіп ұстау жылына 5-7 айға созылады. Бұл аймақ топырақ пен мал көздерінің аралас үлестерімен сипатталады.

Солтүстік Қазақстан облысы

Солтүстік Қазақстан облысы солтүстік астық белдеуінің негізі болып табылады. Егістік топырақтан шығатын азот оксидінің (N2O) шығарындылары аймақтың шығарындыларына негізгі үлес қосады. Негізгі дақылдарға бидай, арпа және сұлы жатады. Минералды тыңайтқыштар өнімділікті сақтау үшін қолданылады. Көң түріндегі органикалық тыңайтқыштар негізінен ірі қара мал саны көп аудандарда қолданылады. Ішкі ашытудан пайда болатын метан (CH4) шығарындылары, әсіресе сүт секторында маңызды рөл атқарады. Негізгі ірі қара тұқымдары - гольштейн -фриз, симменталь және алатау. Өнімділікті сақтай отырып, өнімділікті арттыру өнім бірлігіне шаққандағы шығарындылардың үлесін азайтуға мүмкіндік береді. Жайылымдарды басқару жылына 5-6 айға созылады. Аймақ шығарындылар құрылымында ауыл шаруашылығының маңызды рөлімен сипатталады.

Түркістан облысы

Түркістан аймағы жылы климатпен және қарқынды ауыл шаруашылығымен сипатталады. Егістік топырақтан шығатын азот оксидінің (N2O) шығарындылары шығарындылар құрылымында айтарлықтай рөл атқарады. Ауыл шаруашылығында бидай, арпа, мақта, көкөністер және жемдік дақылдарға баса назар аударылады. Минералды тыңайтқыштар кеңінен қолданылады. Көң түріндегі органикалық тыңайтқыштар негізінен ірі қара малдың көп шоғырланған аудандарында қолданылады. Ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ашытуынан метан (CH4) шығарындылары маңызды рөл атқарады. Негізгі ірі қара тұқымдарына Алатау және Симментал жатады. Өнімділікті сақтай отырып, өнімділікті арттыру меншікті шығарындыларды азайтуға мүмкіндік береді. Жайылымдарды басқару жылына 9-11 ай бойы жалғасады. Аймақ жоғары қарқынды ауыл шаруашылығы өндірісімен сипатталады.

Абай аймағы

Абай аймағы далалық және тау бөктеріндегі жағдайлардың үйлесімімен сипатталады. Айтарлықтай шығарындыларға ішкі ашытудан метан (CH4) және егістік топырақтан азот оксиді (N2O) шығарындылары жатады. Ауыл шаруашылығында бидай, арпа, қарақұмық және жемшөп дақылдарына баса назар аударылады. Минералды тыңайтқыштар сирек қолданылады. Органикалық тыңайтқыштарды көң түрінде пайдалану, ең алдымен, мал шаруашылығы фермаларының болуына байланысты. Мал шаруашылығы ірі қара және ұсақ ірі қара малмен ұсынылған. Негізгі ірі қара тұқымдарына қазақтың ақбас және симментал жатады. Жайылымдарды басқару жылына 6-8 айға созылады. Аймақ топырақ пен мал көздерінен теңгерімді үлеспен сипатталады. Мәтінде аймақтың орташа қарқынды ауыл шаруашылығының ерекшеліктері көрсетілген.

Жетісу облысы

Жетісу аймағы суармалы алқап аймақтары мен тау бөктеріндегі аймақтарды біріктіреді. Егістік топырақтан шығатын азот оксиді (N2O) шығарындылары шығарындылар құрылымында маңызды рөл атқарады. Ауыл шаруашылығына бидай, арпа, жүгері, жемшөп және көкөніс дақылдары кіреді. Минералды тыңайтқыштар жүйелі түрде қолданылады. Көң түріндегі органикалық тыңайтқыштар негізінен ірі қара мал саны көп аудандарда қолданылады. Ішкі ашытудан пайда болатын метан (CH4) шығарындылары маңызды рөл атқарады. Негізгі ірі қара тұқымдары - Алатау және Симментал. Жайылымдарды басқару жылына 7-9 айға созылады. Аймақ ауыл шаруашылығы және мал шаруашылығы шығарындыларының көздерінің үйлесімімен сипатталады. Ауыл шаруашылығы құрылымы әртүрлі құрылыммен сипатталады.

Ұлытау аймағы

Ұлытау аймағы жайылымдық-далалық бейінге ие және кең көлемді мал шаруашылығына негізделген. Ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ашытуынан пайда болатын метан (CH4) шығарындылары шығарындылардың негізгі үлесін құрайды. Ірі қара мал, ұсақ мүйізді ірі қара және жылқы маңызды рөл атқарады. Негізгі ірі қара тұқымдары - қазақтың ақбас және қалмақ. Ауыл шаруашылығы шектеулі және жем-шөп пен кейбір дәнді дақылдарға бағытталған. Минералды тыңайтқыштар минималды түрде қолданылады. Егістік шаруашылығының дамымауына байланысты органикалық тыңайтқыштарды көң түрінде пайдалану шектеулі. Егістік топырақтан шығатын азот оксидінің (N2O) шығарындылары екінші дәрежелі маңызға ие. Жайылымдарды күтіп ұстау жылына 6-8 айға созылады. Бұл аймақ кең көлемді ауыл шаруашылығы бейінімен сипатталады.

Республикалық маңызы бар қалалар (Алматы, Астана, Шымкент)

Алматы, Астана және Шымкент қалалары урбанизацияның жоғары деңгейімен және аумақтық шекараларында айтарлықтай ауыл шаруашылығы өндірісінің болмауымен сипатталады. Бұл қалалардағы мал саны мен егістік жерлердің аудандары шектеулі және бөлшектенген, сондай-ақ ауыл шаруашылығы секторынан шығатын парниктік газдардың жалпы шығарындыларына айтарлықтай үлес қоспайды. Сондықтан, республикалық маңызы бар қалалар үшін ауыл шаруашылығынан шығатын парниктік газдар шығарындыларын есептеу басымдық болып табылмайды және бағалаудың толықтығы мен дәлдігіне нұқсан келтірмей, аймақтық есептеулерден алынып тасталуы мүмкін. Бұл қалалар үшін ауыл шаруашылығы шығарындыларын ұлттық немесе аймақтық баланстарды құрастырған кезде тиісті аймақтар деңгейінде жиынтық түрде ескеруге болады . Бұл тәсіл аумақтық шығарындыларды бөлу логикасына сәйкес келеді және есептеу жұмыстарын нақты ауыл шаруашылығы әлеуеті бар аймақтарға шоғырландыруға мүмкіндік береді.

4.3 АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖАНУАРЛАРЫНЫҢ ІШКІ АШЫТУЫНАН CH4 ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ

4.3.1 Санаттың сипаттамасы

Бұл бөлімде мал шаруашылығында ішкі ашыту нәтижесіндегі метан шығарындыларын бағалау әдістері бойынша нұсқаулық берілген.

Көптеген аймақтарда ірі қара малдар популяциясының көп болуына және ас қорыту жүйесінің ерекшеліктеріне байланысты CH_4 шығарындысының жоғары жылдамдығына байланысты CH_4-тің маңызды көзі болып табылады. Көң мен көңді жинау және сақтау кезіндегі метан шығарындылары ішкі ашытуға қарағанда азырақ.

4.3.2 Әдістемелік мәселелер

4.3.2.1 Малдың санаттары мен санатшаларын анықтау кезеңдері

Тиісті тәжірибе әрбір шығарындылар санаты үшін шығарындыларды бағалаудың сәйкес әдісін анықтауды, содан кейін әрбір мал түріне қажетті ең егжей-тегжейлі сипаттаманы негіздеуді қамтиды. Бұл келесі қадамдарды қамтиды:

– Әрбір шығарындылар санатына үлес қосатын мал түрлерін анықтаңыз: Біріншіден, шығарындылардың бірнеше санатына үлес қосатын мал түрлерін тізімдеңіз. Әдетте бұл түрлерге мыналар жатады: сиырлар, сауынсыз ірі қара малдар, қойлар, ешкілер, шошқалар, жылқылар, түйелер, есектер және құстар;

– Әрбір тиісті шығарындылар санаты бойынша шығарындыларды бағалау әдістеріне талдау жүргізу: әрбір мал түрі бойынша шығарындыларды бағалау әдісін анықтау;

– Әрбір мал түріне қажетті ең егжей-тегжейлі сипаттаманы анықтаңыз: Әрбір көзден және мал (құс) түрлерінен шығарындылардың болжамды үлесіне сүйене отырып, шығарындыларды бағалау үшін қажетті ең егжей-тегжейлі сипаттаманы анықтаңыз. Әдетте, 1-деңгей әдістерін қолдану кезінде «базалық» сипаттаманы қолдануға болады.

4.3.2.2 Әдісті таңдау

Жақсы тәжірибе үйдегі ашыту кезіндегі метан шығарындыларын бағалау әдісін таңдауды қамтиды. Үйдегі ашыту нәтижесіндегі метан шығарындыларын бағалау үш негізгі қадамды қажет етеді.

1-қадам : Мал популяциясын санаттарға және ішкі санаттарға бөліп , әрбір ішкі санатқа сипаттама беріңіз. Тауарлы-материалдық қорларды әзірлеушілерге өндірістік циклдердің және маусымдық өзгерістердің мал басының санына әсерін ескере отырып, жыл сайынғы орташа есептерді пайдалану ұсынылады.

2-қадам : Әр санат пен ішкі санат үшін жылына бір жануарға шаққандағы метан килограммындағы шығарындылар факторларын бағалау .

3-қадам : Жеке санаттар мен ішкі санаттардағы шығарындыларды бағалау үшін әрбір санат пен ішкі санат үшін шығарынды коэффициенттерін олардың популяция көлеміне көбейтіңіз және жалпы шығарындыларды бағалау үшін барлық санаттар бойынша нәтижелерді қосыңыз.

Бұл үш кезең әртүрлі егжей-тегжейлі және күрделілік деңгейлерімен жүргізілуі мүмкін. Бұл тарауда 1-деңгей тәсілі берілген.

Бұл әдебиеттен алынған немесе 2-деңгейдің егжей-тегжейлі әдістемесі арқылы есептелген әдепкі эмиссия факторларын пайдаланатын жеңілдетілген тәсіл. 1-деңгей әдісі ішкі ашыту негізгі категория болып табылмайтын немесе кеңейтілген сипаттама деректері жоқ аймақтардағы жануарлар түрлерінің көпшілігі үшін қолайлы.

4.3.2.3 Эмиссиялық факторларды таңдау

Бұл қадамның мақсаты белгілі бір аймақтағы мал шаруашылығын сипаттау үшін ең қолайлы шығарынды факторларын таңдау болып табылады.

Сауын сиырлар үшін шығарынды факторларын таңдауға көмектесу үшін сауын сиырлардың орташа жылдық сүт өндіруі туралы жиналған мәліметтерді пайдалану керек. Қажет болған жағдайда 2-кестеде көрсетілген сауын сиырлар үшін шығарынды коэффициенттерін басына шаққандағы орташа жылдық сүт өндіру туралы жиналған деректерді пайдалана отырып түзетіңіз.

Қатарынан жылдар бойы тауарлық-материалдық қорларды әзірлеу кезінде 1-деңгейдегі бірдей шығарындылар факторларын пайдалану сүт өнімділігінің артуы немесе тірі салмақтағы үрдістер сияқты мал шаруашылығы көрсеткіштерінің өзгеруі ескерілмейтінін ескерген жөн.

3-қадам : Жалпы шығарындылар

Жалпы шығарындыларды бағалау үшін белгіленген шығарынды коэффициенттері жануарлар популяциясының сәйкес мәндеріне көбейтіледі (1-теңдеу) және нәтижелер жинақталады (2-теңдеу).

4.1-теңдеу

Берілген санаттағы малдан ішкі ашыту нәтижесіндегі шығарындылар

$$\text{Шығарындылар} = EF(T) \times \frac{N(T)}{10^6}$$

мұнда:

Шығарындылар – ішкі ашыту кезіндегі метан шығарындылары, Gg CH_4 /жыл;

$EF_{(T)}$ – белгіленген мал басы үшін шығарынды коэффициенті, кг CH_4 /жылдық;

$N_{(T)}$ – ірі қара мал түрінің/санатының бас саны Т аймақта;

Т – малдың түрі/санаты.

4.2-теңдеу

Ішкік ашыту нәтижесінде мал шаруашылығынан жалпы шығарындылар

$$\text{Барлығы CH4ішкі} = \sum_i E_i$$

мұнда:

Барлығы CH4энтер . – ішкі ашыту кезіндегі жалпы метан шығарындылары, Гг CH_4/жыл;

E_i – і үшін шығарындылар мал санаттары мен санаттары.

2-кесте – Ауылшаруашылық жануарларының ішкі ашытуы үшін метан (CH_4) эмиссиясының факторлары

Жануарлардың түрлері	CH4 эмиссия коэффициенті, жылына кг/бас
Сиырлар	89
Сүтті емес ірі қара	58
Қой	8
Ешкілер	5
Түйелер	46
Жылқылар	18
Шошқалар	1
Есектер	10
Буйволдар	55

3- қадам: Жалпы шығарындылар

Жалпы шығарындыларды бағалау үшін белгіленген шығарынды коэффициенттері жануарлар популяциясының сәйкес мәндеріне көбейтіледі және нәтижелер жинақталады. 1-деңгей үшін жоғарыда сипатталғандай, шығарындыларды бағалау мыңдаған тоннамен көрсетілуі керек.

4.3.2.4 Әрекет деректерін таңдау

Әдепкі малға негізделген үйдегі ашыту шығарындыларының факторларын пайдаланған кезде, бағалау үшін мал популяциясының негізгі (1-деңгей) профилі жеткілікті. Мал популяциясының профильдері үшін жақсы тәжірибе мал популяциясының деректеріне негізделген барлық шығарындылар санаттары үшін белсенділік деректерін қамтитын бірыңғай профильді дайындау болып табылады.

4.3.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі

Эмиссиялық факторлар

1-деңгей әдісіне арналған эмиссия факторлары елге тән деректерге негізделмегендіктен, олар белгілі бір елдегі мал сипаттамаларын дәл көрсетпеуі және нәтижесінде өте белгісіз болуы мүмкін. 1-деңгей әдісімен бағаланған эмиссия факторларының дәлдігі ±30%-дан жоғары болуы екіталай; бұл жағдайда белгісіздік ±50% жетуі мүмкін.

Әрекет деректері

Малдың сипаттамаларына және азықтандыруға байланысты қосымша белгісіздік бар. Малдың сипаттамаларын жақсарту және азықтандыру көбінесе жалпы белгісіздікті азайту әрекеттерінің басымдығы болып табылады.

4.3.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Бұл бөлімде аймақтық шығарындыларды бағалаудың толықтығы мен дұрыстығын тексеру үшін қолданылатын процедуралар сипатталуы керек. Бұл бөлім сапаны қамтамасыз ету (QA) шараларын, есептеу және кіріс деректерінің сапасын бақылауды (QC), уақыт қатарларының сәйкестігін тексеруді, нәтижелерді баламалы ақпарат көздерімен салыстыруды және тиісті шығарындылар санаттары арасындағы өзара тексеруді қамтуы керек. Бұл бөлімде есептерді құжаттау және мұрағаттау тәртібі де көрініс табуы керек.

4.4 КӨҢДІ ЖИНАУ ЖӘНЕ САҚТАУ КЕЗІНДЕГІ CH_4 ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ

4.4.1 Санаттың сипаттамасы

Бұл бөлімде көңді жинау және сақтау кезінде, сондай-ақ жайылымдарға қалдырылған мал қалдықтарынан түзілетін CH_4 шығарындыларын бағалау әдістемесі берілген. «Көң» термині жалпы мағынада қолданылады және малдан шығарылатын тезек/көң және зәрді (яғни, құрғақ және сұйық заттар) қамтиды. Сақтау немесе өңдеу кезінде анаэробты жағдайда (яғни, оттегінің жоқтығында) көңнің ыдырауы CH_4 түзілуіне әкеледі. Мұндай жағдайлар әдетте жануарлардың айтарлықтай саны шектеулі аумақта (мысалы, шошқа мен сиыр етін бордақылау алаңдары) және көң сұйық жүйелерге тасталатын сақтау орталарында орын алады. Көңді өңдеуге және сақтауға байланысты CH_4 шығарындылары «Кең мен көңді жинау және сақтау» бөлімінде хабарланады.

CH_4 шығарындыларына әсер ететін негізгі факторлар өндірілген көңнің жалпы мөлшері және анаэробты ыдырауға ұшырайтын көңнің үлесі болып табылады. Біріншісі мал басына шаққандағы қалдық өндіру жылдамдығына және мал санына байланысты болса, екіншісі көң мен көңдің қалай жиналып, сақталуына байланысты. Көңді сұйықтық ретінде сақтаған және басқарған кезде (мысалы, лагуналарда, тоғандарда, резервуарларда немесе шұңқырларда) ол анаэробты түрде ыдырайды және айтарлықтай мөлшерде CH_4 түзе алады. Сақтау орнындағы температура мен сақтау уақыты өндірілетін метан мөлшеріне үлкен әсер етеді. Көң қатты күйінде өңделген жағдайларда (мысалы, қорларда немесе үйінділерде) немесе көң жайылымдарда қалдырылып, жануарлар жайылымға жіберілгенде, аэробты жағдайларда ыдырау жүреді және CH_4 шығарындылары төмен болады.

4.4.2 Әдістемелік мәселелер

4.4.2.1 Әдіс таңдау

Шығарындыларды бағалау үшін жануарлардың түрлері/санаты/ішкі санаттары, климаттық аймақ немесе температура жағдайлары, әдепкі эмиссия факторларымен бірге бөлінген мал популяциясы деректерін ғана талап ететін оңайлатылған әдіс. Көң мен көң жинау және сақтау жүйелерінің кейбір шығарындылары жоғары температураға тәуелді болғандықтан, көң мен көң жиналатын және сақталатын орындардағы орташа жылдық температураны бағалау жақсы тәжірибе болып табылады .

CH_4 шығарындыларын бағалау Көң мен көңді жинау және сақтау келесі төрт кезеңді қамтиды:

1-қадам : Малдың сипаттамаларына негізделген мал деректерін жинаңыз .

2-қадам : Әдепкі мәндерді пайдаланыңыз немесе мал басының әрбір ішкі санаты үшін жылына бір жануарға шаққандағы метан килограммында аймаққа тән эмиссия коэффициенттерін алыңыз.

3-қадам: Ішкі санаттардағы шығарындыларды бағалау үшін мал қосалқы санаты үшін шығарындылар коэффициенттерін сол ішкі санаттың сәйкес популяция санына

көбейтіңіз және әрбір мал түрінен жалпы шығарындыларды бағалау үшін барлық ішкі санаттар бойынша нәтижелерді жинақтаңыз.

4-қадам: Аймақтық шығарындыларды анықтау үшін барлық анықталған мал түрлерінің шығарындыларының жиынтығы .

Теңдеу 3 CH_4 шығарындыларын қалай есептеу керектігін көрсетеді көң мен саңылауларды жинау және сақтау нәтижесінде:

4.3-теңдеу

Көңді жинау және сақтау кезіндегі CH_4 шығарындылары

$$CH4\text{көн} = \sum_{(T)} \frac{(EF_{(T)} \times N_{(T)}}{10^6}$$

мұнда:

CH_4навоз – Мал мен құстың барлық анықталған түрлері үшін Көңді жинау және сақтау кезіндегі CH_4 шығарындылары мыңдаған тонна CH 4 /жыл,

$EF_{(T)}$ – мал мен құстың әрбір санаты/ішкі санаты үшін шығарындылар коэффициенті, кг CH4 / бас х жыл;

$N_{(T)}$ – мал және құс санатының/санатының бас саны Т аймақта;

Т – мал мен құстың түрі/санаты/ішкі санаты.

4.4.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау

1-деңгей әдісін пайдаланған кезде метан эмиссиясының факторлары мал санаттары немесе ішкі санаттар бойынша қолданылады. 3-кестеде ұсынылған мал басының әрбір ішкі санаты үшін шығарынды коэффициенттері берілген . Бұл эмиссия факторлары көңдегі ұшпа қатты заттардың мөлшерінің ауқымын және әр аймақта қолданылатын жинау және сақтау тәжірибесін, сондай-ақ шығарындылардағы температураға байланысты айырмашылықтарды білдіреді.

3-кестеде әр аймақ үшін ірі қара мал мен шошқа үшін әдепкі шығарынды коэффициенттері және температуралық классификация көрсетілген. Шығарылу коэффициенттері көң мен көң жиналатын және сақталатын белгіленген орташа жылдық температура мен климаттық аймақтар үшін қарастырылған. Температура деректері, егер бар болса, аймақтық метеорологиялық статистикаға негізделуі керек. Өңірлер әртүрлі температуралық аймақтардағы мал басының пайызын есептеп, орташа өлшенген шығарынды коэффициентін есептеуі керек. Бұл мүмкін болмаса, бүкіл аймақтың орташа жылдық температурасын пайдалануға болады; дегенмен, бұл температураның өзгеруіне өте сезімтал шығарындылар үшін дәл бағалауды қамтамасыз етпейді (мысалы, сұйық/қоспалы жүйелер).

3-кесте – Көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен метан (CH_4) эмиссиясының факторлары

Жануарлардың түрлері	CH4 коэффициенті, кг/жыл
Сиырлар	11
Сүтті емес ірі қара	6
Қой	0,1
Ешкілер	0,11
Түйелер	1,28
Жылқылар	1,09
Шошқалар	4
Құс	0,01
Есектер	0,6
буйволдар	5
Қояндар	0,08

4.4.2.3 Әрекет деректерін таңдау

CH_4 шығарындыларын бағалау үшін қызмет деректерінің екі негізгі түрі бар көң мен көңді жинау және сақтау нәтижесінде: 1) мал саны туралы мәліметтер және 2) көң мен саңырауқұлақтарды жинау және сақтау жүйелерін пайдалану туралы мәліметтер.

Мал басының деректері негізінде барлық шығарындылар санаттары/кіші санаттары үшін белсенділік деректерін қамтитын мал мен құстың бірыңғай профилін дайындау жақсы тәжірибе болып табылады.

Әртүрлі климаттық аймақтары бар аймақтардағы түгендеу агенттіктері әрбір негізгі климаттық аймақ үшін мал басының деректерін алуға шақырылады. Сонымен қатар, мал көңі сұйық сақтау жүйелерінде (мысалы, шұңқырлар, резервуарлар немесе лагуналар) өңделетін орындар үшін орташа жылдық температура деректері алынуы керек. Бұл температураның өзгеруіне сезімтал жүйелер үшін әдепкі коэффициенттерді немесе MCF мәндерін нақтырақ таңдауға мүмкіндік береді . Ең дұрысы, мал басының аймақтар бойынша бөлінуін аймақтық мал шаруашылығы өнімдерінің статистикасынан, ал температура туралы мәліметтерді аймақтық метеорологиялық статистикадан алуға болады. Егер аймақтық деректер жоқ болса, өндірісті аймақтық бөлу (мысалы, сүт, ет және жүн) немесе жерді бөлу бойынша сарапшылармен кеңесу керек; бұл климаттық аймақтар бойынша жануарлардың таралуын бағалау үшін қажетті ақпаратты бере алады.

4-кесте – Көң мен көң жинау және сақтау жүйелерінің анықтамалары

Жүйе	Анықтама
Жайылым/жайылым/қорал	Жайылымдар мен жайылымдық жерлерде жайылып жүрген малдардың және құстардың көңі/қиындылары жануарлар қалдырған жерде тазартылмай қалады және өңделмейді.
Күнделікті шашырау	Көң мал шаруашылығы ғимараттарынан жүйелі түрде шығарылады және шығарылғаннан кейін 24 сағат ішінде егістікке немесе жайылымға енгізіледі.
Құрғақ сақтау	Көңді әдетте бірнеше ай бойы үйінділерде немесе үйінділерде ашық ауада сақтау. Көңді төсеу материалының жеткілікті болуына немесе булану арқылы ылғалдың жоғалуына байланысты қабаттасуға болады.
Азықтандыру қаламы	Жиналған көңді мезгіл-мезгіл алып тастауға болатын айтарлықтай өсімдік жамылғысы жоқ қамау үшін төселген немесе асфальтсыз ашық алаң.
Сұйық көң/қоспа	Көң жануарлар шығарған күйінде немесе судың аздап қосылғанымен, резервуарларда немесе қора алаңынан тыс жерде, әдетте бір жылдан аз уақыт ішінде сақталады.
Ашық анаэробты тұндырғыш	Қалдықтарды тұрақтандыру мен сақтауды біріктіру үшін әзірленген және пайдаланылатын сұйық сақтау жүйесінің түрі. Лагундардағы артық сұйықтық әдетте мал шаруашылығы ғимараттарынан лагуналарға көңді тасымалдау үшін пайдаланылады. Анаэробты лагуналар климатқа, ұшпа қатты заттардың жүктемесіне және басқа жұмыс параметрлеріне байланысты әртүрлі ұзындықтағы (1 жылға дейін немесе одан да көп) сақтау мерзімдеріне арналған. Бұл лагунаның суын шаю үшін қайта пайдалануға немесе егістіктерді суару және тыңайту үшін пайдалануға болады.
Мал қораларының астындағы шұңқырларда сақтау	Көңді жинау және сақтау, әдетте суы аз немесе мүлде қосылмайды, әдетте жабық мал шаруашылығы ғимараттарындағы жабын едендер астында, әдетте бір жылдан аз мерзімге.

Анаэробты ас қорыту қондырғысы	Мал қалдықтары, сабанмен немесе сабансыз, жиналып, үлкен, герметикалық жабық ыдыста немесе жабық қақпағы бар септикте анаэробты қорытуға ұшырайды. Ас қорыту қондырғылары күрделі органикалық қосылыстардың CO2 және CH4-ке дейін микробтық тотықсыздануы арқылы қалдықтарды тұрақтандыруға арналған, ол ұсталып, жағылады немесе отын ретінде пайдаланылады.
Ірі қара мал мен шошқаға арналған терең төсеніш	Көң жиналып жатқанда, әдетте 6-12 айлық кезеңде ылғалды сіңіру үшін өндірістік цикл бойы төсек-орын үнемі қосылады. Бұл көң мен көң жинау және сақтау жүйесі көң жәшігінің жүйесі ретінде де белгілі және оны жем қорапшасымен немесе жайылыммен бірге пайдалануға болады.
Компосттау – контейнерлерде	Компосттау әдетте мәжбүрлі аэрация және үздіксіз араластыру арқылы жабық траншеяларда жүргізіледі.
Компосттау – статикалық қадаларда	Мәжбүрлі аэрациямен, бірақ араластырусыз қадаларда компост жасау.
Компосттау – қарқынды аэрациясы бар компост қатарларында	Аэрацияны қамтамасыз ету үшін үнемі (кем дегенде күн сайын) араластыра отырып, компост желінде компост салу.
Компосттау – пассивті аэрациямен компост қатарларында	Аэрацияны қамтамасыз ету үшін сирек араластыра отырып, компост желінде компост жасау.
Қоқыспен бірге құс саңырауқұлағы	Ірі қара малдар мен шошқаларға арналған терең көң сияқты, бірақ әдетте жем қорасымен және жайылыммен біріктірілмейді. Ол әдетте барлық асыл тұқымды құс табындары үшін, сондай-ақ бройлер тауықтары мен басқа құстарды өндіру үшін қолданылады.
Қоқыссыз құс саңырауқұлағы	Бұл жүйе мал шаруашылығы ғимараттарындағы ашық карьерлерге ұқсас болуы мүмкін немесе көң жиналатын кезде оны кептіру үшін жобалануы және қолданылуы мүмкін. Соңғы жүйе жоғары көтерілген көң мен көң жинау және сақтау жүйесі ретінде белгілі және дұрыс жобаланған және пайдаланылған кезде пассивті желді компосттау түрі болып табылады.
Аэробты емдеу	Сұйық күйде жиналған көңді мәжбүрлі немесе табиғи аэрацияны қолдану арқылы биологиялық тотықтыру. Табиғи аэрация аэробты немесе аэробты-анаэробты ұстау тоғандарымен, сондай-ақ сулы-батпақты жерлермен шектеледі және ең алдымен фотосинтез арқылы жүзеге асады. Сондықтан, бұл жүйелер әдетте күн сәулесі төмен кезеңде анаэробты болады.

4.4.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі

Эмиссиялық факторлар

1-деңгейдің әдепкі эмиссия факторлары елеулі белгісіздікке ұшырайды. Әдепкі факторлардың белгісіздік диапазоны +30% деңгейінде бағаланады.

Әрекет деректері

Малдың сипаттамаларына және азықтандыруға байланысты қосымша белгісіздік бар. Малдың сипаттамаларын жақсарту және азықтандыру көбінесе жалпы белгісіздікті азайту әрекеттерінің басымдығы болып табылады.

4.4.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Бұл бөлімде аймақтық шығарындыларды бағалаудың толықтығы мен дұрыстығын тексеру үшін қолданылатын процедуралар сипатталуы керек. Бұл бөлім сапаны қамтамасыз ету (QA) шараларын, есептеу және кіріс деректерінің сапасын бақылауды (QC), уақыт қатарларының сәйкестігін тексеруді, нәтижелерді баламалы ақпарат көздерімен салыстыруды және тиісті шығарындылар санаттары арасындағы өзара тексеруді қамтуы керек. Бұл бөлімде есептерді құжаттау және мұрағаттау тәртібі де көрініс табуы керек.

4.5 КӨҢ МЕН ҚОҚЫСТЫ ЖИНАУ ЖӘНЕ САҚТАУ КЕЗІНДЕГІ N2O ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ

4.5.1 Санаттың сипаттамасы

Бұл бөлімде мал көңін топыраққа немесе жемге, отынға және құрылысқа арналған басқа мақсаттарға қолданғанға дейін сақтау және өңдеу кезінде тікелей немесе жанама түрде түзілетін N_2O шығарындыларын бағалау әдістемесі берілген. «Көң» термині бұл жерде жалпы мағынада қолданылады және малдан шығарылатын тезек/көң және зәрді (яғни, құрғақ және сұйық заттар) қамтиды. Жайылымдағы, жайылымдардағы және алаңшалар жүйесіндегі жануарлардың көңінен болатын N_2O шығарындылары тікелей және жанама түрде топырақтан туындайды, сондықтан осы нұсқаулықта «Басқалатын топырақтардан N_2O шығарындылары» санатында қарастырылады. Жану энергияны пайдаланбай орындалса, отын ретінде мал көңін/көңді жағуға байланысты шығарындылар «Отын жағу» санаты бойынша (Энергетика секторы) немесе «Қалдықтарды жағу» (Қалдық секторы) бойынша хабарлануы керек.

Тікелей N_2O шығарындылары көң құрамындағы азотты нитрификация-денитрификациялаудың біріккен кезінде пайда болады. Сақтау және өңдеу кезінде көңнің N_2O бөлінуі көңдегі азот пен көміртегінің мөлшеріне, сондай-ақ сақтау ұзақтығы мен өңдеу түріне байланысты. Нитрификация (аммиак азотының нитрат азотына дейін тотығуы) сақтау кезінде көңнен N_2O эмиссиясының қажетті алғышарты болып табылады. Нитрификация жеткілікті оттегімен қамтамасыз етілген жағдайда көңде болуы мүмкін. Анаэробты жағдайда нитрификация болмайды. Нитриттер мен нитраттар денитрификация кезінде N_2O және молекулалық азотқа (N_2) айналады, бұл анаэробты процесс. Ғылыми әдебиеттерде N_2O-ның N_2-ге қатынасы туралы жалпы байланыс анықталған қышқылдықтың, нитрат концентрациясының жоғарылауымен және ылғалдың төмендеуі жағдайында артады. Осылайша, өңделген көңнен N_2O өндірісі және шығарындылары анаэробты ортада не нитриттің немесе нитраттың болуын талап етеді, оның алдында азоттың осы тотыққан формаларын қалыптастыру үшін қажетті аэробтық жағдайлар қажет. Сонымен қатар, төмен pH немесе шектеулі ылғалдылық сияқты N2O-ның N2-ге төмендеуін тежейтін жағдайлар болуы керек.

NOx сияқты жоғалуынан туындайды . Көңді жинау және сақтау кезінде аммиак азотына дейін минералданатын бөлінетін органикалық азот бөлігі ең алдымен уақытқа және аз дәрежеде температураға байланысты. Мочевина (сүтқоректілер) және зәр қышқылы (құс еті) сияқты органикалық азоттың қарапайым түрлері аммиак азотына дейін тез минералданады, ол өте ұшқыш және қоршаған ауаға оңай таралады. Азоттың жоғалуы жануарлардың қораларында және мал шаруашылығы өндірісінің басқа учаскелерінде (мысалы, сауын бөлмелері) шығарылу нүктесінен басталады және жинау және өңдеу кезінде (яғни, көң мен көң жинау және сақтау жүйелерінде) жалғасады. Азот сонымен қатар құрғақ көң қоймаларынан, мал бордақылау алаңдарынан және жайылымдық жерлерден ағынды және топыраққа сіңу арқылы жоғалады. Жайылымдардан болатын ысыраптар 2-

тарауда (Басқарылатын топырақтардан N2O шығарындылары) жайылымдағы жануарлардан азот қосылыстарының шығарындылары ретінде жеке қарастырылады .

Көң мен көң жинау және сақтау жүйелерінде азоттың тікелей және жанама ысыраптарының елеулі болуына байланысты, топыраққа себілетін немесе жем, отын ретінде немесе құрылыс мақсаттарында пайдаланылатын көңдегі қалған азотты бағалау маңызды. Бұл мән N2O шығарындыларын есептеу үшін пайдаланылады . басқарылатын топырақтардан . Басқарылатын топыраққа қолданылатын немесе жем, отын ретінде немесе құрылыста пайдаланылатын көң құрамында болатын азот мөлшерін бағалау әдістемесі осы тарауда 4.4.2.5 бөлімінде сипатталған. (Басқалатын топырақтардан N2O шығарындылары туралы есеп берумен сәйкестік).

4.5.2 Әдістемелік мәселелер

4.5.2.1 Әдісті таңдау

Көң мен көң жинау және сақтау кезіндегі тікелей N2O шығарындылары

1-деңгей әдісі әрбір көң мен көңді басқару жүйесінде шығарылатын азоттың жалпы мөлшерін (жануарлардың барлық түрлері/санаттары бойынша) осы жүйе түріне арналған эмиссия коэффициентіне көбейтуді қамтиды. Содан кейін шығарындылар барлық жүйелер бойынша жинақталады. 1-деңгей әдісі осы нұсқаулықта берілген әдепкі N2O эмиссия факторларын, әдепкі азотты шығару деректерін және көң мен көңді басқару жүйесіне арналған әдепкі деректерді пайдалана отырып қолданылады .

N_2O шығарындыларын бағалау Көң мен көңді жинау және сақтау келесі бес қадамды қамтиды:

1- қадам : Мал мен құс популяциясының профилінен мал мен құстың популяциясы туралы деректерді жинау .

2- қадам : Әдепкі мәндерді пайдаланыңыз немесе әрбір анықталған мал түрі/санаты және T қосалқы санаты үшін бір жануар/құс басына шаққанда ($Nex_{(T)}$) азотты шығарудың орташа жылдық жылдамдығын бағалаңыз .

3- қадам : Әдепкі мәндерді пайдаланыңыз немесе әрбір егін жинау, сақтау және пайдалану S жүйесінде басқарылатын әрбір мал түрі/санаты/ кіші санаты үшін мал мен құстың жалпы жылдық азот бөлінуінің үлесін анықтаңыз. ($MS_{(TS)}$).

4- қадам : Әдепкі мәндерді пайдаланыңыз немесе N_2O эмиссия факторларын алыңыз көң мен көң жинау және сақтаудың әрбір жүйесі үшін S(EF3(S)).

5- қадам : N2O шығарындыларын бағалау үшін әрбір S типті көңді және қоқыстарды басқару жүйесі үшін оның эмиссия коэффициентін (EF3(S)) осы жүйеде өңделген азоттың жалпы мөлшеріне (барлық мал түрлерінен/санаттарынан/ ішкі санаттарынан) көбейтіңіз. осы көң мен көң жинау және сақтау жүйесінен. Осыдан кейін барлық көң мен көң жинау және сақтау жүйелерінің деректерін қорытындылау қажет.

Кейбір жағдайларда көң азоты көңді жинаудың, сақтаудың және басқарудың бірнеше түрлерінде өңделуі мүмкін. Мысалы, бос қорадан анаэробты лагунаға төгілген көң алдымен азоттың бір бөлігі жойылатын сепаратор арқылы өтуі мүмкін. Сондықтан жүйенің әрбір түрінде өңделген көңдегі азоттың үлесін мұқият қарастырған жөн.

N_2O шығарындыларын есептеу көң мен көң жинау және сақтау нәтижесінде 4-теңдеуге негізделген :

4.4-ТЕҢДЕУ

Көң мен көң жинау және сақтау кезіндегі тікелей N2O шығарындылары

$$N_2O_{D(mm)} = \left[\sum_S \left[\sum_T \left(N_{(T)} \bullet Nex_{(T)} \bullet MS_{(T,S)} \right) \right] \bullet EF_{3(S)} \right] \bullet \frac{44}{28}$$

мұнда:

$N2O_{D(мм)}$ – N2O тікелей шығарындылары облыс бойынша көң мен көң жинау және сақтау нәтижесінде кг N2O /жыл;

$N_{(T)}$ = мал және құс түрлерінің/санатының/санатының басының саны T аймақта;

$Nex_{(T)}$ – түрдегі/санаттағы/ішкі санаттағы ірі қара мал басына шаққандағы орташа жылдық азоттың бөлінуі T облыс бойынша, кг N /жануар х жыл;

$MS_{(TS)}$ – S жүйесінде басқарылатын мал мен құстың T әрбір түрі/санаты/ішкі санаты үшін жалпы жылдық азот өндірісінің үлесі осы аймақта көң мен саңылауларды жинау және сақтау өлшемдері жоқ;

EF3(S) – N2O тікелей шығарындылары үшін эмиссия коэффициенті көң мен көң жинау және сақтау жүйесінен C облыста, кг N 2 O - N /кг N S жүйесінде ;

S – көң мен саңылауларды жинау және сақтау жүйесі;

T – мал мен құстың түрі/санаты/ішкі санаты;

N_2O - N) N_2O шығарындыларына түрлендіру коэффициенті .

Көң мен көңді жинау және сақтау кезінде азот басқа формаларда да жоғалуы мүмкін (мысалы, аммиак және NOx). Ұшқыш аммиак түріндегі азот желмен тасымалдануы және басқа жерде тұндырылуы мүмкін, осылайша жанама N 2 O шығарындыларына ықпал етеді (төменде қараңыз). Басқарылатын топырақтарға тікелей қолданылатын немесе көңмен жем, отын ретінде немесе құрылыста пайдалануға болатын көңдегі азот мөлшерін бағалау 4.4.2.5 бөлімінде сипатталған (Басқарылатын топырақтардан N2O шығарындылары туралы есеппен сәйкестік).

Көң мен қоқысты жинау және сақтау кезінде жанама N2O шығарындылары

Көң мен қоқысты жинау және сақтау жүйелерінен NH3 және NOX түріндегі азоттың булануын есептеудің 1-деңгейлі әдісі барлық жануарлар мен құс түрлері/санаттары/ішкі санаттары бойынша бөлінетін және әрбір көң мен қоқысты жинау және сақтау жүйесінде өңделетін азот мөлшерін ұшатын азоттың тиісті үлесіне көбейтуге негізделген (5-теңдеуді қараңыз). Содан кейін азот шығындары барлық жүйелер бойынша қосылады. 1-деңгейлі әдіс азоттың бөлінуі үшін әдепкі деректерді, көң мен қоқысты жинау және сақтау жүйелерінің арақатынасы үшін әдепкі деректерді және ұшпаға байланысты көң мен қоқысты жинау және сақтау жүйелерінен азоттың жоғалуының әдепкі үлестерін пайдаланып қолданылады:

4.5-ТЕҢДЕУ

Көң мен көңді жинау және сақтау салдарынан ұшпадан азоттың жоғалуы

$$N_{\text{ұшқындау}-\text{MMS}} = \sum_{(S)} \left[\sum_{T} \left[(N_{(T)} \times Nex_{(T)} \times MS_{(T,S)}) \times \left(\frac{Frac_{\text{Газ}MS}}{100}_{(T,S)}\right) \right] \right]$$

мұнда:

N улетучивание- MMS – NH3 және $NOX_{\text{ұшқындау}}$ нәтижесінде көңнен жоғалған азот мөлшері , кг N/жыл;

$N_{(T)}$ – мал мен құстың түр/санаты/санат басының саны T аймақта;

$Nex_{(T)}$ – түрдегі/санаттағы/кіші санаттағы ірі қара мал басына шаққандағы орташа жылдық азоттың бөлінуі T облыс бойынша, кг N/ жануар х жыл;

$MS_{(T,S)}$ – берілген S жүйесінде өңделетін мал мен құстың T әрбір түрі/санаты/ішкі санаты үшін жалпы жылдық азот өндірісінің үлесі. осы аймақта көң мен саңылауларды жинау және сақтау өлшемдері жоқ;

$F_{racGasMS}$ – берілген көң мен көң жинау және сақтау жүйесінде NH3 және NO X түрінде ұшпаланатын T санатындағы /кіші санаттағы өңделген мал мен құс көңіндегі азоттың пайызы S , %

NH3 және NOx түріндегі азоттың ұшпалануынан болатын жанама N2O шығарындылары 6 теңдеу арқылы бағаланады :

4.6-ТЕҢДЕУ

Көң мен көңді жинау және сақтау кезінде азоттың ұшпалануымен байланысты жанама N2O шығарындылары

$$N2O_{G(mm)} = (N_{\text{ұшқындау-MMS}} \times EF4) \times \frac{44}{28}$$

мұнда:

$N_2O_{G(mm)}$ – аймақта көң мен көңді жинау және сақтау нәтижесінде азоттың ұшып кетуіне байланысты жанама N 2 O шығарындылары , кг N 2 O /жыл;

EF_4 – N_2O эмиссия коэффициенті атмосферадан топырақ пен су беттеріне азоттың түсуі нәтижесінде кг N_2O - N / кг ұшпа NH_3 - N + NO_x - N , әдепкі мән 0,01 кг N_2O - N / кг ұшпа NH_3 - N + NO_x - N

Әртүрлі көң мен көң жинау және сақтау жүйелерінен шаймалау және ағынды сулар нәтижесінде көң азотының жоғалуы туралы деректер аз. Ағынды және шаймалау нәтижесінде азоттың ең көп шығыны әдетте мал бордақылау алаңдарында болады. Құрғақ климатта ағынды ысыраптар ылғалды аймақтарға қарағанда төмен және шығарылатын азоттың 3-6 % аралығында болады. Кейбір зерттеулер бөлінетін азоттың 5-19 % ағынды ысырапты және 10-16 % дейін топырақтың шайылу шығынын анықтады. Дегенмен, басқа деректер құрғақ көңді сақтау кезінде салыстырмалы түрде төмен сілтілеу шығындарын көрсетеді (бөлінетін азоттың 5 %-дан азы). Бұл салада қосымша зерттеулер қажет, сондықтан 7-теңдеуді көң мен көң жинау және сақтау жүйелерінен шаймалау және ағынды ағындар салдарынан азот ысыраптарының үлесі туралы аймаққа тән ақпарат болған кезде ғана пайдалану керек. Сондықтан көңді жинау, сақтау және басқару кезінде шаймалау және ағынды сулар салдарынан азоттың жоғалуын бағалау 2-деңгейлік әдістің бөлігі ретінде қарастырылуы керек.

Көңді ашық ауада немесе бордақылау алаңдарынан құрғақ сақтау кезінде топыраққа сіңетін және/немесе ағып кететін азот мөлшері келесі теңдеу арқылы есептеледі:

4.7-ТЕҢДЕУ

Көң мен көң жинау және сақтау жүйелерінен шаймалау нәтижесінде азоттың жоғалуы

$$N_{\text{шаймалау-MMS}} = \sum_{(S)} \left[\sum_{T} \left[(N_{(T)} \times Nex_{(T)} \times MS_{(T,S)}) \times \left(\frac{Frac_{\text{шаймалау-MMS}}}{100}_{(T,S)}\right) \right] \right]$$

мұнда:

N шаймалау - MMC – көң мен көң жинау және сақтау жүйелерінен шайылған азот мөлшері, кг N /жыл;

$N_{(T)}$ – мал және құс түрлерінің/санатының/санатының бас саны T. аймақта;

$Nex_{(T)}$ – түрдегі/санаттағы/қосалқы категориядағы ірі қара мал басына шаққандағы орташа жылдық азот бөлінуі облыс бойынша, кг N/жануар x жыл;

$MS_{(TS)}$ – S жүйесінде басқарылатын әрбір мал түрі/санаты/қосалқы категориясы үшін жылдық жалпы азот өнімінің үлесі осы аймақта көң мен саңылауларды жинау және сақтау өлшемдері жоқ;

$Frac_{\text{Вымыв.MS}}$ – T санатындағы/кіші санаттағы өңделген мал көңінен азот ысыраптарының пайызы көңді қатты және сұйық күйде сақтау кезінде ағынды және шаймалау нәтижесінде (әдетте 1–20 % аралығында).

Жанама N2O шығарындылары көң мен көң жинау және сақтау жүйелерінен ($N_2O_{L(mm)}$) азотты шаймалау және ағызу нәтижесінде 8 теңдеу арқылы бағаланады :

4.8-ТЕҢДЕУ

КӨҢДІ ӨҢДЕУ, САҚТАУ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ КЕЗІНДЕ ШАЙМАЛАУДАН БОЛАТЫН ЖАНАМА N2O ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ

$$N2O_{L(mm)} = \left(N_{\text{шаймалау-MMS}} \times EF_5\right) \times \frac{44}{28}$$

мұнда:

$N_2O_{L(mm)}$ – N2O жанама шығарындылары осы аймақта көң мен көңді жинау, сақтау және пайдалану кезінде шаймалау және ағынды сулар нәтижесінде , кг N 2 O /жыл;

EF_5 – N_2O эмиссия коэффициенті шаймалау және азоттың ағуы нәтижесінде кг N_2O - N / кг сілтіленген азот (әдепкі бойынша ол 0,0075 кг N_2O - N / кг сілтіленген азот) .

4.5.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау

Орташа жылдық азотты шығару жылдамдығы, Nex (T)

Мал профилінде анықталған жануарлардың әрбір санаты үшін азоттың жыл сайынғы бөліну көрсеткіштері белгіленуі керек. Белгілі бір аймаққа арналған тарифтер ауылшаруашылық деректері және ғылыми әдебиеттер сияқты құжаттардан немесе есептерден тікелей алынуы мүмкін немесе жануарлардың азотты қабылдауы және ұстауы туралы ақпараттан алынуы мүмкін (төменде түсіндірілгендей). Кейбір жағдайларда, ұқсас мал сипаттамалары бар басқа аймақтардан алынған азоттың бөліну жылдамдығын пайдалану орынды болуы мүмкін.

Белгілі бір аймақ үшін деректерді жинау немесе алу мүмкін болмаса немесе басқа аймақтан сәйкес деректер қолжетімсіз болса, әдепкі азотты шығару жылдамдығын пайдалануға болады . Бұл көрсеткіштер тәулігіне 1000 кг жануардың дене салмағына шаққанда азоттың массасы ретінде көрсетіледі. Бұл мөлшерлемелерді 9- теңдеуде көрсетілгендей табынның берілген ішкі санаты үшін типтік орташа жануарлар массасын (TAM) пайдалана отырып, әртүрлі жастағы және өсу кезеңіндегі жануарлардың ішкі санаттарына қолдануға болады.

4.9-ТЕҢДЕУ

АЗОТТЫҢ БӨЛІНУІНІҢ ЖЫЛДЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

$$Nex_{(T)} = N_{rate(T)} \bullet \frac{TAM}{1000} \bullet 365$$

мұнда:

$Nex_{(T)}$ = берілген категория/ішкі категория T үшін азоттың жылдық бөлінуі ірі қара мал және құс, кг N /жануар х жыл;

$N_{rate}(_T)$ = әдепкі азотты шығару жылдамдығы, кг N / 1000 кг жануар салмағы х тәулігіне;

$TAM(_T)$ = берілген категория/қосалқы категория T үшін типтік жануар массасы ірі қара мал және құс, кг/жануар.

Бұл бөлім топыраққа көңді енгізер алдында барлық азот оксиді (N2O) шығарындыларын бағалайды. Эмиссиялық коэффициенттер IPCC GLs 2006 алынған және 5-кестеде берілген.

5-кесте – Көңді жинау, сақтау және басқару жүйелерінен азоттың (N) бөліну жылдамдығы

Жануарлардың түрлері	**Көңнен азот бөлу коэффициенті, кг N/жыл**
Сиырлар	60,68
Сүтті емес ірі қара	34,11…44,97
Қой	17,75
Ешкілер	12,48
Түйелер	30,10
Жылқылар	26,06
Шошқалар	25,93
Құс	0,54
Есектер	14,24
буйволдар	44,38
Қояндар	8,1

Азот оксиді (N_2O) эмиссиясының факторлары жануарлардың орташа массасын және 2006 жылғы IPCC нұсқаулығында қабылданған әдепкі азотты шығару жылдамдығын пайдалана отырып есептеледі (6-кесте).

6-кесте – Жануарлардың типтік салмағы мен азоттың бөліну жылдамдығы (N)

Жануарлардың түрлері	**Ірі қараның берілген түріне арналған жануарлардың типтік салмағы, кг/жануар**	**$N_{жылдамдығы\ (T)}$ = әдепкі азотты шығару жылдамдығы, кг N/1000 кг жануар салмағы х тәулік**
Сиырлар	475	0,35
Сүтті емес ірі қара	267…352	0,35
Қой	32…41	1,28
Ешкілер	38	0,90
Түйелер	217	0,38
Жылқылар	238	0,30
Шошқалар	96	0,74
Құс	1,8	0,82
Есектер	130	0,30
буйволдар	380	0,32

Көң мен көң жинау және сақтау кезіндегі тікелей N2O шығарындыларының коэффициенттері

Аймаққа тән эмиссия факторлары болмаған жағдайда, инвентарлық агенттіктерге 7-кестеде келтірілген әдепкі шығарынды коэффициенттерін пайдалану ұсынылады. Бұл кестеде әртүрлі көң мен көң жинау және сақтау жүйелері үшін шығарындылар коэффициенттері берілген. Табиғи жер қыртысы жоқ сұйық көң/шұңқырлы жүйелерден, анаэробты лагуналардан және анаэробты қорыту қондырғыларынан шығарындылар осы жүйелердегі нитрификация мен денитрификацияның төмен әлеуетімен қатар тотыққан азоттың осы жүйелерге кіруінің болмауына байланысты болымсыз деп есептелетінін атап өткен жөн.

Көң мен қоқысты жинау және сақтау кезінде жанама N2O шығарындыларының шығарынды факторлары

Көң мен қоқысты жинау және сақтау кезіндегі жанама N2O шығарындыларын бағалау үшін азот жоғалтудың екі компоненті (ұшып кету және шаймалау/ағынды су) және екі жанама N2O шығарынды коэффициенті (EF4 және EF5) бойынша деректер қажет. Ұшып кетуге байланысты азот жоғалтуларының әдепкі мәндері 8-кестеде келтірілген. Бұл мәндер азот жоғалтудың орташа жылдамдығын NH3 және NOx түрінде көрсетеді, жоғалтудың көп бөлігі NH3 түрінде болады. Берілген диапазондар әдебиетте кездесетін мәндерді көрсетеді. Бұл мәндер жергілікті азот шығарындыларын бақылаудың маңызды шаралары жоқ жағдайларды білдіреді. Аймақтарға бұл мәндерді өз жағдайларына тән етіп әзірлеу ұсынылады.

EF4 (азоттың ұшып кетуі және тұндыру) және EF5 (азоттың шаймалау/ағынды суы) үшін әдепкі мәндер 8-кестеде келтірілген (Топырақтан жанама N2O шығарындылары үшін әдепкі шығарынды коэффициенттері, ұшып кету және шаймалау коэффициенттері).

4.5.2.3 Әрекет деректерін таңдау

Көң мен қоқыстарды басқару жүйелерінің N2O шығарындыларын бағалауға арналған қызмет деректерінің екі негізгі түрі бар: 1) мал басы туралы деректер және 2) көң мен қоқыстарды басқару жүйесін пайдалану деректері.

Мал туралы деректер N (T)

N 2 O шығарындыларын бағалау үшін әдепкі азот шығарындыларын пайдалану кезінде Көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен 1-деңгейдегі мал басының сипаттамасы жеткілікті.

Көң және көң жинау және сақтау жүйелерін пайдалану туралы мәліметтер MS (t, s)

Көң және көң жинау және сақтау жүйелерін пайдалану туралы деректер N2O шығарындыларын бағалау үшін қолданылады көң мен көңді жинау және сақтау нәтижесінде CH4 шығарындыларын бағалау үшін пайдаланылатын деректермен бірдей болуы керек. Көрсетілген операциялардың нәтижесінде (көң және көң жинау және сақтау жүйелерінің негізгі түрлерінің сипаттамасы 7-кестеде келтірілген). Мал мен құстың әрбір репрезентативті санаты/кіші санаты үшін көң мен көң жинау және сақтау жүйелерінің әрқайсысында өңделген көңнің үлесі туралы деректер жиналуы керек. Айта кету керек, кейбір жағдайларда көңді жинау, сақтау және басқару жүйесінде бірнеше түрдегі көң өңделуі мүмкін. Сондықтан әр жүйеде өңделген көңнің үлесін мұқият қарастырған жөн.

Көң мен көң жинау және сақтау жүйелерін бөлу бойынша тұрақты түрде жарияланатын аймақтық статистиканың жоқтығын ескере отырып, аймақта көң мен көң жинау және сақтау жүйелерінің қалай пайдаланылатынына тәуелсіз зерттеу жүргізу қолайлы нұсқа болып табылады. Сауалнама үшін ресурстар жетіспесе, жүйелерді бөлу туралы қорытынды алу үшін сарапшылық кеңестер жүргізілуі керек.

4.5.2.4 Басқарылатын топырақтардан N2O шығарындылары туралы есеп берудің сәйкестігі

Кез келген көң мен көң жинау және сақтау жүйесінде сақтау немесе өңдеуден кейін барлық дерлік көң топыраққа енгізіледі. Топыраққа кейіннен көңді қолдану нәтижесінде пайда болатын шығарындылар « Басқарылатын топырақтан шығатын N2O шығарындылары » санатында көрсетілуі керек. Бұл шығарындыларды бағалау әдістері 2-тарауда талқыланады. Басқарылатын топырақтардан N2O шығарындыларын бағалау кезінде топыраққа тікелей қолданылатын көңдегі азот мөлшері ескеріледі. Бұл есепке жем, отын ретінде немесе құрылыста пайдаланылатын көң азотының үлесі де кіруі керек. Айта кету керек, мұндай көңді пайдалану Қазақстанда өте сирек кездеседі және дәлірек деректер болмаған кезде оны елемеу мүмкін.

Басқарылатын жүйелердегі жануарлар шығаратын жалпы азоттың едәуір бөлігі (яғни, жайылымдық және жайылымдар жағдайында ұсталатындардан басқа барлық малдар) басқарылатын топыраққа түпкілікті қолданғанға дейін жоғалады. Топыраққа тікелей қолданылатын немесе басқа мақсаттарда қолданылатын көңдегі азот мөлшерін бағалау үшін басқарылатын жүйелердегі жануарлар шығаратын азоттың жалпы көлемінен ұшпадан (яғни, NH_3 , N_2) азот жоғалтуын алып тастау қажет . және NO_x), N_2O түрлендіру , сондай-ақ шаймалау және ағынды су.

Төсек жабындарының органикалық түрлерін (сабан, үгінділер, ағаш жоңқалары және т.б.) пайдаланған кезде төсек-орынның қосымша азотын да топыраққа енгізілген өңделген көңнің азотының бір бөлігі ретінде есепке алу керек, өйткені төсек-орын әдетте жинау және сақтау жүйелерінде қалған көңмен бірге жиналады. Айта кету керек, төсеніштегі азот қосылыстарының көңмен салыстырғанда баяу минералдануы және органикалық төсеніштердегі аммиак концентрациясы төмен болғандықтан, төсемді сақтау кезінде ұшпадан да, шаймалаудан да жоғалтулар нөлге тең деп есептеледі.

7-кесте - Көң мен көң жинау және сақтау кезіндегі әдепкі тікелей N_2O эмиссия факторлары

Жүйе	**Азот оксидінің эмиссия коэффициенті, кг N_2O N/кг**
Жайылым	Ірі қара мал – 0,02
	Жануарлардың басқа түрлері – 0,01
Азықтандыру қаламы	0,02
Сұйықтықты сақтау жүйелері	0,005

Өңделген көңдегі мәдени топыраққа қосылған немесе жем, отын ретінде немесе құрылыста пайдаланылатын азот мөлшерін бағалау келесі 10 теңдеу негізінде жүзеге асырылады:

4.10-ТЕҢДЕУ

ӨҢДЕЛГЕН КӨҢДЕГІ МӘДЕНИ ТОПЫРАҚҚА ТҮСЕТІН, ЖЕМ, ОТЫН РЕТІНДЕ НЕМЕСЕ ҚҰРЫЛЫСТА ҚОЛДАНЫЛАТЫН АЗОТ МӨЛШЕРІ

$$N_{MMS_Avb} = \sum_{(S)} \left[\sum_{T} \left[(N_{(T)} \times Nex_{(T)} \times MS_{(T,S)}) \times \left(\frac{Frac_{\text{шығындарMMS}}}{100}\right) \right] \right] + (N_{(T)} \times Nex_{(T)} \times N_{\text{көңMS}})$$

мұнда:

N_{MMS_AVB} – өңделген көңдегі, мәдени топыраққа енгізілген немесе жем, отын ретінде немесе құрылыста пайдаланылатын азот мөлшері, кг N /жыл;

N (T) – облыс бойынша мал және құс T түрінің/санатының/кіші санатының бас саны ;

Nex (T) – облыс бойынша түр/санат/қосалқы санаттағы ірі қара мал басына шаққандағы орташа жылдық азот бөлінуі, кг N / жануар*жыл;

MS (T, S) – белгілі бір аймақта көң мен көң жинау және сақтау S жүйесінде өңделетін мал мен құстың T әрбір түрі/санаты/ішкі санаты бойынша жалпы жылдық азот шығару үлесі , өлшемдері жоқ;

Frac Loss MS – көңді және қоқыстарды жинау және сақтау жүйесінде жоғалатын T санатындағы/кіші санаттағы өңделген мал көңіндегі азот мөлшері S , %;

N көң MS – қоқыстағы азот мөлшері (органикалық көң пайдаланатыны белгілі болса, құрғақ қойма немесе терең көң сақтау жүйелеріне қатысты), кг N /жануар*жыл;

S – көң мен саңылауларды жинау және сақтау жүйесі;

T – мал мен құстың түрі/санаты/ішкі санаты.

8-кесте - Көң мен қоқысты жинау және сақтау кезінде NH_3 және N_{OX} бұтануы негізіндегі азот жоғалуының әдепкі мәндері

Жануар түрі	**Көң мен көң жинау және сақтау жүйесі [a]**	**N - NH 3 және N - NO x (%) ұшқыштығы бар көңді жинау және сақтау жүйелерінен азот шығыны FRAC LossMS (FRAC Loss MS диапазоны)**
Шошқалар	Анаэробты тұндырғыш	40% (25 – 75)
	Шұңқырларда сақтау	25% (15 – 30)
	Терең қоқыс	40% (10 – 60)
	Сұйық көң/қоспа	48% (15 – 60)
	Құрғақ сақтау	45% (10 – 65)
Сауын сиырлар	Анаэробты тұндырғыш	35% (20 – 80)
	Сұйық көң/қоспа	40% (15 – 45)
	Шұңқырларда сақтау	28% (10 – 40)
	Азықтандыру қаламы	20% (10 – 35)
	Құрғақ сақтау	30% (10 – 40)
	Күнделікті шашырау	7% (5 – 60)
Құс еті	Қоқысы жоқ құс еті	55% (40 – 70)
	Анаэробты тұндырғыш	40% (25 – 75)
	Қоқысы бар құс еті	40% (10 – 60)
Басқа мал	Азықтандыру қаламы	30% (20 – 50)

	Құрғақ сақтау	45% (10 – 65)
	Терең қоқыс	30% (20 – 40)
Басқалары [b]	Терең қоқыс	25% (10 – 30)
	Құрғақ сақтау	12% (5 – 20)

[a] Мұнда көң мен көң жинау және сақтау жүйесі жануарлар қорасындағы және түпкілікті сақтау жүйелеріндегі байланысты азот ысыраптарын қамтиды.

[b] Басқаларына қой, жылқы және терісі бар жануарлар жатады

Қоқыс әр түрлі болады және түгендеуді әзірлеушілер өз аймағындағы мал шаруашылығында қолданылатын төсек-орынның сипаттамаларына негізделген N төсек-орындық MS мәндерін алуы керек. Мал шаруашылығы кәсіпорындарының технологиялық процестерін жобалау стандарттары туралы қолда бар деректер, әдетте, Қазақстандағы құрғақ сақтау жүйелерінде сабан немесе шымтезек негізіндегі төсеніштер пайдаланылатынын көрсетеді. Тәулігіне немесе ұстау мерзіміне шаққандағы мал басына шаққандағы нормативтер бойынша көң азотының мөлшері туралы деректер 9-кестеде, құс еті бойынша 10-кестеде келтірілген. 9 және 10-кестелердегі көң азотының тиісті мөлшері сабан үшін есептеледі және 0,45% деп қабылданады. Аймақтар тазартылған құндылықтар мен қолданылатын төсек-орын түрін әзірлеуге шақырылады. Қоқыстағы азот мөлшерінің жылдық мәнін бағалау үшін жануарлардың құрғақ сақтау жүйелерін пайдаланатын қораларда өткізетін жылына қанша күн өткізетінін ескеру қажет.

9-кесте – Құрғақ қойма жүйелеріндегі жануарлар төсегіндегі азот мөлшері

Ауыл шаруашылығы жануарлары мен құстардың санаты	**Құрғақ заттардағы көң мөлшері, тәулігіне кг/ бас***	**Қоқыстағы азот мөлшері, кг N/бас*күн**
Сиырлар	0,4	0,00191
Ірі қара мал (сиырларды қоспағанда)	0,9	0,00383
Қой	0,2	0,00079
Ешкілер	0,2	0,00079
Шошқалар	0,5	0,00216
Жылқылар	7,1	0,03188
Түйелер	4,7	0,02096
Қашырлар	2,8	0,01256
Есектер	2,8	0,01256
Бұғы	3,2	0,01451

10-КЕСТЕ – ҚҰРҒАҚ САҚТАУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ ҚҰС ҚОҚЫСЫНДАҒЫ АЗОТ МӨЛШЕРІ

Құстар категориялары	**Құс етін ұстау кезеңіндегі көң нормасы, құрғақ зат бойынша 1 басына кг**	**Ұстау кезеңіндегі күндер саны, күндер**	**Қоқыстағы азот мөлшері, кг N/бас * тәулік**
құс, орта	10,8	109	0,00045
жұмыртқалайтын тауықтар	4,7	төсек-орынды жылына бір рет ауыстырыңыз	0,02104
ет	5,1	төсек-орынды жылына бір рет ауыстырыңыз	0,02295
қаздар (бір жыл бойы)	34,0	төсек-орынды жылына бір рет ауыстырыңыз	0,15300

ересек үйректер (22-29 апта)	17,0	49	0,00156
күркетауық (18-36 апта)	25,5	126	0,00091
Гвинея құстары (21-30 апта)	6,8	63	0,00049
жас тауықтар	1,5	төсек-орынды жылына бір рет ауыстырыңыз	0,00669
жас үйректер (1-ден 22 аптаға дейін)	9,2	154	0,00027
жас күркетауықтар (1-ден 18 аптаға дейін)	5,5	126	0,00020
жас қаздар (1-ден 30 аптаға дейін)	7,8	210	0,00017
жас гвинея құстары (1-ден 20 аптаға дейін)	2,1	140	0,00007

Терең көң жүйелері үшін қоқыстағы азот мөлшері 9 және 10-кестелерде көрсетілген мәндерден шамамен екі есе көп болуы мүмкін.

11-кестеде көң мен көң жинау және сақтау жүйелерінен жалпы азот ысыраптары үшін әдепкі мәндер берілген. Бұл әдепкі мәндерге жануарлардың қораланған аумақтарындағы ысыраптарды, көңді сақтау кезіндегі жоғалтуларды және қажет болған жағдайда, көңді сақтау жүйесіндегі шаймалау мен ағынды сулардан болатын ысыраптарды қоса алғанда, шығару нүктесінен болатын шығындар кіреді. Мысалы, сүт фермаларындағы анаэробты лагуналардың мәндеріне көңді жинауға және өңдеуге дейін қорада және сауын бөлмесінде болатын азот ысыраптары, сондай-ақ лагуналардан болатын ысыраптар кіреді.

Көң мен көң жинау және сақтау жүйелерінен азоттың жалпы шығыны әртүрлі. 11-кестеде көрсетілгендей, бұл ысыраптардың көпшілігі ұшқыштық жоғалтуларға байланысты, ең алдымен, көң шығарылғаннан кейін көп ұзамай пайда болатын аммиак. Дегенмен, ысыраптар NOx , N2O және N2 түрінде, сондай-ақ сілтілеу және көңді үйінділерде сақтау кезінде пайда болатын ағынды сулар арқылы болады. 11-кестедегі мәндер жануарлардың әрбір санаты үшін типтік тұрғын үй/сақтау жағдайларының комбинациясы үшін орташа мәндерді көрсетеді. Аймақтар осы құндылықтарды олардың жағдайларына, әсіресе аммиак жоғалуына байланысты дамытуға шақырылады.

Аймақтар аймақтық жағдайларды жақсырақ есепке алу және бағалау белгісіздігін азайту үшін балама тәсілді дамытқысы келуі мүмкін. Мұндай тәсіл шығынды азайту шараларын (мысалы, суспензияға арналған резервуарлардағы қақпақтарды пайдалану) және қолданылатын төсек-орын түрі сияқты жергілікті тәжірибелерді ескере отырып, жануарлар қорасының барлық құрамдас бөліктері мен аймақта қолданылатын көң мен көң жинау және сақтау жүйелері бойынша азот ағындарын егжей-тегжейлі сипаттауды талап етеді.

11-кесте - Көң мен көң жинау және сақтау жүйелерінен жалпы азот ысыраптарының әдепкі мәндері

Жануарлар категориясы	**Көң мен көң жинау және сақтау жүйесі**	**Жинау және сақтау жүйелерінен N жалпы жоғалтулар Frac $_{Loss\ MS}$ (Frac $_{Loss\ MS}$ диапазоны)**
Шошқалар	Анаэробты тұндырғыш	78% (55 – 99)
	Шұңқырларда сақтау	25% (15 – 30)
	Терең қоқыс	50% (10 – 60)
	Сұйық көң/қоспа	48% (15 – 60)

	Құрғақ сақтау	50% (20 – 70)
Сауын сиырлар	Анаэробты тұндырғыш	77% (55 – 99)
	Сұйық көң/қоспа	40% (15 – 45)
	Шұңқырларда сақтау	28% (10 – 40)
	Азықтандыру қаламы	30% (10 – 35)
	Құрғақ сақтау	40% (10 – 65)
	Күнделікті шашырау	22% (15 – 60)
	Қоқысы жоқ құс еті	55% (40 – 70)
	Анаэробты тұндырғыш	77% (50 – 99)
	Қоқысы бар құс еті	50% (20 – 80)
	Азықтандыру қаламы	40% (20 – 50)
	Құрғақ сақтау	50% (20 – 70)
	Терең қоқыс	40% (10 – 50)
	Терең қоқыс	35% (15 – 40)
	Құрғақ сақтау	15% (5 – 20)

а Мұнда көң мен көң жинау және сақтау жүйесі жануарлар қорасындағы және түпкілікті сақтау жүйелеріндегі байланысты азот ысыраптарын қамтиды.

[б] Бұл деректерге NH3, NOx, N2O және N2 түріндегі ысыраптар , сондай - ақ құрғақ сақтау жүйелері мен қоректендіргіштерден сілтілену және ағынды сулар жатады. Бұл мәндер азот шығарындыларын бақылаудың маңызды шараларынсыз жануарларды сақтау және сақтау жүйелерінің типтік құрамдас бөліктері үшін орташа мәндерді білдіреді. Берілген ауқымдар әдебиетте табылған мәндерді көрсетеді. Егер азоттың жоғалуын шектеу бойынша шаралар қабылданса, осы шараларды көрсететін балама мөлшерлемелерді әзірлеу керек.

4.5.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі

Эмиссиялық факторлар

1-деңгей әдісіне арналған эмиссия факторлары елге тән деректерге негізделмегендіктен, олар белгілі бір елдегі мал сипаттамаларын дәл көрсетпеуі және нәтижесінде өте белгісіз болуы мүмкін. 1-деңгей әдісімен бағаланған эмиссия факторларының дәлдігі ±30 %-дан жоғары болуы екіталай; бұл жағдайда белгісіздік ±50 % жетуі мүмкін.

Әрекет деректері

Малдың сипаттамаларына және азықтандыруға байланысты қосымша белгісіздік бар. Малдың сипаттамаларын жақсарту және азықтандыру көбінесе жалпы белгісіздікті азайту әрекеттерінің басымдығы болып табылады.

4.5.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Бұл бөлімде аймақтық шығарындыларды бағалаудың толықтығы мен дұрыстығын тексеру үшін қолданылатын процедуралар сипатталуы керек. Бұл бөлім сапаны қамтамасыз ету (QA) шараларын, есептеу және кіріс деректерінің сапасын бақылауды (QC), уақыт қатарларының сәйкестігін тексеруді, нәтижелерді баламалы ақпарат көздерімен салыстыруды және тиісті шығарындылар санаттары арасындағы өзара тексеруді қамтуы керек. Бұл бөлімде есептерді құжаттау және мұрағаттау тәртібі де көрініс табуы керек.

4.6 ӨҢДЕЛГЕН ТОПЫРАҚТАРДАН N2O ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ

4.6.1 Санаттың сипаттамасы

өңделетін топырақтардан жалпы аймақтық антропогендік N2O шығарындыларын (тікелей және жанама) бағалау әдістері мен теңдеулері берілген .

Азот оксиді топырақта нитрификация және денитрификация процестері арқылы

табиғи түрде түзіледі. Нитрификация – аммонийдің нитратқа аэробты микробтық тотығуы, ал денитрификация – нитраттың азот газына (N2) анаэробты микробтық тотықсыздануы . Азот оксиді денитрификация реакциясының тізбегіндегі газ тәрізді аралық өнім болып табылады және сонымен қатар нитрификацияның жанама өнімі болып табылады. Азот оксиді микроб жасушаларымен топыраққа бөлініп, ақырында атмосфераға таралады. Бұл реакцияның негізгі реттеуші факторларының бірі – топырақта бейорганикалық азоттың болуы. Осылайша, бұл әдістеме топыраққа азоттың антропогендік таза түсуі (мысалы, минералды немесе органикалық тыңайтқыштар; жайылымдарда тұндырылған жануарлардың көңдері; өсімдік қалдықтары) немесе топырақтың органикалық заттарындағы азоттың минералдануы туралы деректерді пайдалана отырып, N2O шығарындыларын бағалауға мүмкіндік береді. (мысалы, егістік алқапқа айналдырылған орманды жер/жайылым/қоныс).

Антропогендік азот кірісінен немесе азот минералдануынан N2O шығарындылары тікелей (яғни, азот кірісін алатын топырақтан тікелей) және екі жанама жол арқылы жүреді: i) басқарылатын топырақтардан NH3 және NOx-тің булануы және кейіннен осы газдар мен олардың өнімдері NH4+ және NO3− топырақ пен суларда қайта тұнуы арқылы; және ii) басқарылатын топырақтардан азоттың, негізінен NO3− түрінде, шайылуы және ағып кетуі арқылы. Бұл негізгі жолдар 1-суретте көрсетілген.

Басқарылатын топырақтан тікелей және жанама N2O шығарындылары, жалпы белсенділік деректерінің жиынтығын пайдаланғанына қарамастан, бөлек бағаланады. 1-деңгейлі әдістемелер әртүрлі топырақ түрлерін, климаттық жағдайларды және басқару тәжірибелерін (жоғарыда аталғандардан басқа) ескермейді. Бұл әдістемелер сонымен қатар өсімдік қалдықтарынан азот шығарындыларындағы кез келген кідірістерді ескермейді және бұл шығарындыларды қалдық топыраққа қайтарылған жылға жатқызады. Тиісті шығарынды факторларын алу үшін деректердің шектеулі болуына байланысты бұл факторлар тікелей (немесе жанама, қажет болған жағдайда) шығарындылар үшін ескерілмейді.

4.6.2 Әдістемелік мәселелер

4.6.2.1 Тікелей N2O шығарындылары

Топырақтағы қол жетімді азот мөлшерін ұлғайту әдетте нитрификация және денитрификация жылдамдығын арттырады, содан кейін N2O шығарындыларының жоғарылауына әкеледі . Қолда бар азоттың көбеюі азоттың антропогендік қосылуы арқылы немесе жерді пайдалану және/немесе топырақты басқару тәжірибесінің өзгеруіне байланысты топырақтың органикалық азотының минералдану жылдамдығының жоғарылауы нәтижесінде болуы мүмкін.

Егістік топырақтан тікелей N2O шығарындыларын бағалау әдістемесіне келесі азот көздері кіреді:

- минералды азот тыңайтқыштары (F_{SN});
- органикалық тыңайтқыштар (мысалы, көң, компост, ағынды сулар шламы, азық-түлік емес мал шикізатын өңдеу қалдықтары) (F_{ON});
- күйіс қайыратын жануарлардың жайылымға, жайылымға және алаңқайға шөгетін несеп пен тезек азоты (F_{PRP});
- (F_{CR}) процесінде[1] азотты байытатын дақылдардан және жемшөптік дақылдардан алынған өсімдік қалдықтарынан (жер үсті және жер асты) азот [2];
- жерді пайдаланудың өзгеруіне немесе минералды топырақты басқаруға байланысты топырақтың органикалық заттарының жоғалуына байланысты азоттың

[1] *Көпжылдық жем-шөп дақылдарының қалдықтарындағы азот тек жайылымдық жаңару кезінде ғана есепке алынады, яғни біржылдық дақылдардағыдай жыл сайын міндетті емес.*

[2] *Азоттың биологиялық фиксациясы N_2O-ның тікелей көзі болып саналмайды, себебі фиксацияның өзінен туындайтын елеулі шығарындылар дәлелі жоқ.*

минералдануы (F_{SOM});

- органогенді топырақтарды дренаждау/өңдеу (яғни шымтезек және шымтезек топырақтары (гиқатты қалдықтарды көму алаңдарынан))[4] (F_{OS}).

4.6.2.1.1 Әдісті таңдау

Қарапайым түрде өңделетін топырақтан тікелей N2O шығарындылары 11 теңдеудің көмегімен келесідей бағаланады :

4.11-ТЕҢДЕУ

БАСҚАРЫЛАТЫН ТОПЫРАҚТАН ТІКЕЛЕЙ N2O ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ (1-ДЕҢГЕЙ)

$$N2O_{\text{Тікелей}} - N = N2O - N_{N\text{қабылдау}} + N2O - N_{OS} + N2O - N_{PRP}$$

$$N2O - N_{N\text{қабылдау}} = ((F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) \times EF_1) + (F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) \times EF_{1FR})$$

$$N_2O_{SON} = \Sigma C,G\ (F\ OSC,G \bullet EF\ 2C,G)$$

$$N_2O–N_{PRP} = \left[\left(F_{PRP,CPP} \bullet EF_{3PRP,CPP}\right) + \left(F_{PRP,SO} \bullet EF_{3PRP,SO}\right)\right]$$

мұнда:

$N_2O_{\text{Прям.}}$ –N – мәдени топырақтардан N_2O - N жыл сайынғы тікелей шығарындылары , кг N_2O - N /жыл;

N_2O-$N_{\text{Nпоступл.}}$ – мәдени топыраққа азотты антропогендік қолдану нәтижесінде N_2O - N жыл сайынғы тікелей шығарындылары , кг N_2O – N /жыл;

N_2O – N_{OS} – егістік және жем-шөп алқаптарының органогенді топырақтарынан N_2O - N жыл сайынғы тікелей шығарындылары , кг N_2O – N /жыл;

N_2O - N_{PRP} – жайылымдардағы топыраққа зәр мен көңнің түсуі нәтижесінде N_2O - N жыл сайынғы тікелей шығарындылары , кг N_2O - N /жыл;

F_{SN} – топыраққа енгізілетін минералды тыңайтқыштардан алынатын азоттың жылдық мөлшері, кг N /жыл,

F_{ON} – топыраққа енгізілетін көң, компост және басқа да органикалық азот құрамдас қоспалардың жылдық мөлшері (ескерту: Қазақстанда ағынды сулардың шламын егістік топыраққа енгізу оның жоғары уыттылығына және топырақтың ауыр металдармен және гельминттермен ластану мүмкіндігіне байланысты жүзеге асырылмайтынын ескере отырып, N2O шығарындыларының бұл көзі ауыл шаруашылығы түгендеуінде ескерілмейді), кг N/жыл;F_{CR} – мәдени өсімдіктердің өсімдік қалдықтарындағы (жер үсті және жер асты), оның ішінде азотты дақылдардан және жемшөптік дақылдарды, жайылымдар мен шабындықтарды жаңартудан/қалпына келтіруден топыраққа қайтарылған азоттың жылдық мөлшері, кг N /жыл;

F_{SOM} – жерді пайдаланудың өзгеруіне немесе топырақты пайдалану тәжірибесінің өзгеруіне байланысты топырақтың органикалық заттарынан көміртегінің жоғалуы салдарынан минералданған минералды топырақтағы азоттың жылдық мөлшері, кг N/жыл;

F_{OS} – егістік және жем-шөп алқаптарындағы құрғатылған органогенді топырақтардың жылдық ауданы[3] (ескерту: C, G тармақтары тиісінше егістік жерлерге (егістік жерлер),

---

[3]*Топырақтар органогенді болып саналады, егер олар төмендегі 1 және 2 талаптарды қанағаттандырса немесе3 және 3 (ФАО , 1998): 1. Қалыңдығы 10 см немесе одан да көп. Қалыңдығы 20 см-ден аз топырақ горизонты 20 см тереңдікте араласқанда 12% немесе одан да көп органикалық көміртегі болуы керек; 2. Топырақ бірнеше күн бойы бір рет қана суға қаныққа және құрамында 20% (масса бойынша) органикалық көміртегі (шамамен 35% органикалық заттар) болса; 3. Топырақ суға тек қана мезгіл-мезгіл қаныққа және құрамында: i) кем дегенде 12% (масса бойынша) органикалық көміртегі (шамамен 20% органикалық заттар) және оның құрамында саз болмаса; немесе ii) кемінде 18% (масса бойынша) органикалық көміртегі (шамамен 30% органикалық заттар) және оның құрамында 60% немесе одан да көп саз бар; немесе iii)*

жайылымдар мен шабындықтарға жатады);

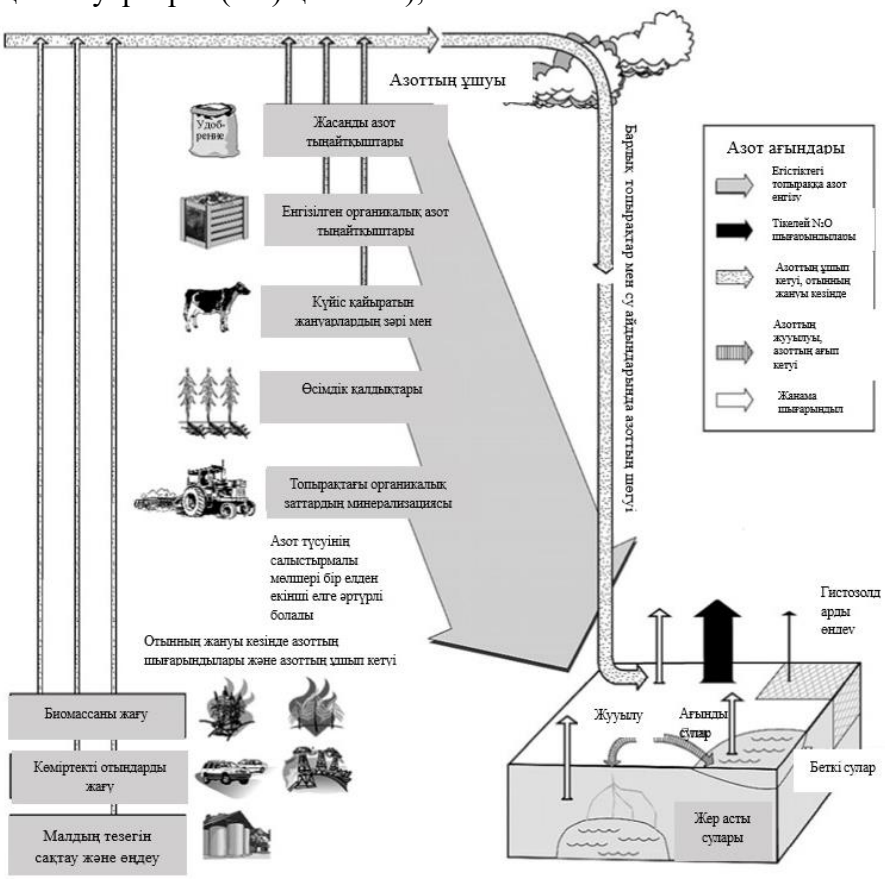
F_{PRP} – жайылымда, жайылымда және егістік алқапта жайылымдағы жануарлар мен құстар арқылы шығарылатын зәр мен көң азотының жылдық мөлшері, кг N/жыл (ескерту: CPP және SO штрихтары сәйкесінше сиырларға, ірі қара малдарға, құстарға және шошқаларға (CPP) және қойлар мен басқа жануарларға (SO) жатады);

EF_1 – азоттың топыраққа антропогендік әсерінен N_2O эмиссия коэффициенті , кг N_2O – N /кг түсетін N ;

EF_{1FR} – азотты күріш алқаптарына антропогендік қолданудан N_2O эмиссиялық коэффициенті , кг N_2O - N/кг түсетін N ;

EF_2 – өңделетін жерлер мен жем-шөп алқаптарындағы құрғатылған органогенді топырақтардан N_2O шығарындылары үшін шығарындылар коэффициенті, кг N_2O – N/га*жыл (ескерту: C, G таңбалары тиісінше егістік жерлерге, шабындықтар мен жайылымдарға жатады);

$EF_{3\ PRP}$ – жайылымда, жайылымда және жайылымда жайылымдар мен құстар арқылы тұндырылған несеп пен көң азотынан N_2O эмиссиялық коэффициенті , кг N_2O – N/кг кіріс N (ескерту: CPP және SO штрихтары ірі қара малға, құсқа және шошқаға (CPP) және қой және басқа жануарларға (SO) қатысты);



Сурет 1 - Топырақ пен судан тікелей және жанама N_2O шығарындыларына әкелетін азот көздері мен жолдарының схемасы

Ескертпе: Топыраққа қолданылатын немесе топырақта ұсталатын азот көздері диаграмманың сол жағындағы көрсеткілермен көрсетілген. Шығарылу жолдары да көрсеткілер арқылы көрсетіледі, соның ішінде ауылшаруашылық және ауылшаруашылық емес көздерден алынған NH_3 және NO_x әртүрлі ұшқыштық жолдары; осы газдардың және олардың өнімдерінің NH_{4+} және NO_3- шөгінділері және N2O кейінгі жанама шығарындылары

саздың аралық мөлшері үшін органикалық көміртегінің аралық, пропорционалды мөлшері (ФАО , 1998).

да көрсетілген. «Қолданылатын органикалық азот» көңдерді, компосттың барлық түрлерін, ағынды сулардың шламын (егер пайдаланылса) және т.б. қамтиды. «Өсімдік қалдықтарына» барлық ауылшаруашылық дақылдарының жер үсті және жер асты қалдықтары (азотты емес және азотты сіңіретін), егістіктер мен шабындықтарды жаңартудан қалған қалдықтар, жайылымдар. Диаграмманың төменгі оң жағында типтік егістік топырақтың көлденең қимасы көрсетілген; атап айтқанда, органогендік топырақты өңдеу (гиқатты қалдықтарды көму алаңдарынан) ұсынылған.

4.6.2.1.2 Эмиссиялық факторларды таңдау

Басқарылатын топырақтардан тікелей N_2O шығарындыларын бағалау үшін үш шығарынды факторы (EF) қажет . Бірінші фактор (EF_1) әртүрлі минералды және органикалық тыңайтқыштардағы топыраққа, дақылдардан алынатын дақыл қалдықтарына және жерді пайдалану немесе басқарудың өзгеруіне байланысты минералды топырақтардағы органикалық көміртектің минералдануы кезінде топыраққа енгізілген N-ден атмосфераға шығарылатын N мөлшерін құрайды. Екінші фактор (EF_2) өңделетін және жем- шөп алқаптарындағы құрғатылған органикалық топырақтар аймағынан атмосфераға шығарылатын N2O мөлшерін, ал үшінші фактор (EF_{3PRP}) жайылымдық, жайылымдық және шабындық малдардағы несеп пен көң азотынан атмосфераға шығарылатын N2O мөлшерін бағалайды. 1-деңгей әдісі үшін әдепкі эмиссия факторлары 12-кестеде жинақталған.

EF 1 үшін әдепкі мән топыраққа қолданылатын немесе минералды топырақтардағы органикалық заттарды минералдандыратын әрекеттер нәтижесінде бөлінетін азоттың 1 % мөлшерінде белгіленеді. Тиісті деректер болған жағдайда бұл факторды 1) қоршаған орта факторларына (климат, топырақтың органикалық көміртегі мөлшері, топырақ құрылымы, дренаж және топырақ pH) негізінде түзетуге болады; және 2) басқару факторлары (әрбір тыңайтқыш түрі үшін азотты енгізу нормасы, бұршақ тұқымдас, бұршақ емес дақылдар және шөптер арасындағы айырмашылықтары бар дақыл түрі).

12- кесте – Өңделетін топырақтардан әдепкі тікелей N_2O эмиссия факторлары есептеулер үшін қажетті топыраққа түсетін әртүрлі азоттың (F_{SN}, F_{ON} , F_{PRP} , F_{CR} , F_{SOM} , F_{OS}) мөлшерін бағалаудың жалпы әдістері сипатталған .

Эмиссия коэффициенті	Әдепкі мән	Белгісіздік диапазоны
EF_1 минералды тыңайтқыштардан, органикалық тыңайтқыштардан және өсімдік қалдықтарынан азот қоспалары үшін және қара топырақтағы көміртекті топырақтың жоғалуы нәтижесінде минералданған азот	0,0126	0,0006 – 0,0189
EF_1 минералды тыңайтқыштардан, органикалық тыңайтқыштардан және өсімдік қалдықтарынан азот қоспалары үшін және шымтезек-подзолиялық топырақтарда топырақ көміртегінің жоғалуы нәтижесінде	0,0238	0,0012 – 0,0357
EF_1 минералды тыңайтқыштардан, органикалық тыңайтқыштардан және өсімдік қалдықтарынан азот қоспалары үшін және топырақтың басқа топырақ түрлеріне көміртегінің жоғалуы нәтижесінде	0,01	0,003 – 0,03
Су басқан күріш алқаптарына азот қосу үшін $EF_{1FR,кг}$ N_2O - N / кг N	0,003	0,000 – 0,006
Егілген жерлердің құрғатылған органогенді топырақтары үшін $EF_{2C,кг}$ N_2O - N /га	7	5 – 9

EF_{2G} шабындықтардың және жайылымдардың құрғатылған органогенді топырақтары үшін, кг N_2O - H /га	9,5	4,6 – 14
$EF_{3PRP, CPP}$ ірі қара малға (сүтті және сүтті емес және буйволға), құс пен шошқаға, кг N_2O - N / кг N	0,02	0,007 – 0,06
$EF_{3PRP, SO}$ қой және «басқа жануарлар» үшін, кг N_2O - N / кг N	0,01	0,003 – 0,03

Қолданылатын минералды тыңайтқыштар (F_{SN}).

F мерзімі $_{SN}$ Бұл топыраққа берілетін минералды азот тыңайтқышының жылдық мөлшерін білдіреді. Ол жыл сайын топыраққа түсетін минералды тыңайтқыштардың жалпы көлеміне қарай бағаланады. Жыл сайынғы тыңайтқыштарды қолдану туралы мәліметтерді Ұлттық статистика басқармасы ресми аймақтық статистикалық мәліметтерінен алуға болады. Егер жеткілікті ақпарат болса, тыңайтқыштар туралы мәліметтерді тыңайтқыш түріне, дақыл түріне және негізгі дақылдарға арналған климаттық режимге қарай бөлуге болады. Айта кету керек, минералды азот тыңайтқыштарын топыраққа енгізу туралы деректер орманды алқаптарға, елді мекендерге және басқа да жерлерге қолдануды қамтуы керек.

1-деңгей әдісі және басқа топырақ түрлері үшін 0,01 кг N2O-N/кг N әдепкі коэффициентін қолдануға болады (IPCC, 2006).

Қолданылатын органикалық азот тыңайтқыштары (F_{ON}).

F_{ON}) термині жануарлар мен құстардың жайылымдарда қалдырғанын қоспағанда, топыраққа енгізілген органикалық азоттың мөлшерін білдіреді және 12 теңдеу арқылы есептеледі. Бұған көң, компост және басқа да органикалық тыңайтқыштар жатады. шикізат, сыра қайнату қалдықтары және т.б.).

4.12-ТЕҢДЕУ

ОРГАНИКАЛЫҚ АЗОТ ТЫҢАЙТҚЫШТАРЫМЕН ТОПЫРАҚҚА БЕРІЛЕТІН АЗОТ МӨЛШЕРІ (1-ДЕҢГЕЙ)

$$F_{ON} = F_{AM} + F_{COM} + F_{OOA}$$

мұнда:

F_{ON} – жануарлар мен құстардың жайылымдарда қалдырғанын қоспағанда, топыраққа берілетін органикалық азотты тыңайтқыштың жалпы жылдық мөлшері, кг N/жыл;

F_{AM} – топыраққа түсетін көңдегі азоттың жылдық мөлшері, кг N /жыл;

F_{COMP} – топыраққа қолданылатын компосттағы азоттың жылдық жалпы мөлшері (компост дайындау үшін пайдаланылатын көңдегі азоттың қосарланған есебі жоқ екенін ескеріңіз), кг N /жыл;

F_{OOA} – тыңайтқыш ретінде пайдаланылатын басқа органикалық жақсартатын қоспалардың жылдық мөлшері (мысалы, азық-түлік емес мал шикізатын өңдеу қалдықтары, сыра қайнату қалдықтары және т.б.), кг N /жыл;

F_{AM} термині 13 теңдеуде көрсетілгендей жем ($Frac_{K0PM}$), отын ретінде жану ($Frac_{ТОПЛ.}$) немесе құрылыс ($Frac_{СТРОИТ.}$) үшін пайдаланылатын өңделген көң мөлшеріне көңдегі бар азотты реттеу арқылы анықталады. Жалпы, Қазақстанда отынға, жемге немесе құрылысқа көң пайдаланылмайды. Сондықтан, қосымша нақтыланған ақпарат болмаған жағдайда, NMMS Avb мәнін $Frac_{ТОПЛ}$, $Frac_{K0PM}$, $Frac_{СТРОИТ}$ есебіне түзетусіз F_{AM} ретінде пайдалану керек.

4.13-ТЕҢДЕУ

КӨҢІ БАР ТОПЫРАҚҚА БЕРІЛЕТІН АЗОТ МӨЛШЕРІ (1-ДЕҢГЕЙ)

$$F_{AM} = N_{MMS\ Avb} \times (1 - (Frac_{жем} + Frac_{отын} + Frac_{құрылыс}))$$

мұнда:

F_{AM} – топыраққа түсетін көңдегі азоттың жылдық мөлшері, кг N /жыл;

N_{MMS} Avb – топыраққа қосылатын, жемге, отын ретінде немесе құрылыста пайдаланылатын өңделген көңдегі азот мөлшері, кг N /жыл;

Frac $_{K0PM}$ – азықтандыруға пайдаланылатын өңделген көңнің үлесі (әдепкі бойынша ол нөлге тең деп алынады);

Frac $_{ТОПЛ}$ – отын ретінде пайдаланылатын өңделген көңнің үлесі (әдепкі бойынша ол нөлге тең деп алынады);

Frac $_{СТРОИТ}$ – құрылысқа пайдаланылатын өңделген көңнің үлесі (әдепкі бойынша ол нөлге тең қабылданады).

Минералды азот тыңайтқыштары сияқты, қор әзірлеушілер алдымен күріш алқаптарына енгізілген органикалық тыңайтқыштың бөлігін бөліп алып, EF_{1FR} коэффициентін пайдаланып, тиісті тікелей N_2O шығарындыларын бағалауы керек. Органикалық тыңайтқыштың қалған бөлігін топырақ түрлеріне сәйкес келетін EF_1 коэффициенттерін пайдаланып бағалау керек.

Жайылымдарда жануарлар мен құстардың қалдырған зәрі мен көңі (FPRP).

FPRP компоненті жайылымдық жануарлар мен құстардың жайылымға, жайылымға және жайылымға түсіретін жылдық азот мөлшерін білдіреді. Көң жинау және сақтау жүйелерінен (жайылымдар мен жайылымдық аумақтарды қоспағанда) алынған азот FON-ның FAM компонентіне кіретінін ескеру маңызды. FPRP термині әрбір түрдегі/T санатындағы жануарлар санына (N(T)), әрбір түрдегі/T санатындағы шығарылатын азоттың орташа жылдық мөлшеріне (Nex(T)) және әрбір түрдегі/T санатындағы жайылымда, жайылымда және жайылымда сақталған азоттың осы мөлшерінің үлесіне (MS(TPRP)) негізделген 14 теңдеуін пайдаланып есептеледі. Бұл теңдеу үшін қажетті деректерді 1-тараудан алуға болады (1.5-бөлімді қараңыз).

4.14-ТЕҢДЕУ

ЖАНУАРЛАР МЕН ҚҰСТАРДЫҢ ЖАЙЫЛЫМДАРДА, ЖАЙЫЛЫМДАРДА ЖӘНЕ АЛАҢҚАЙЛАРДА НЕСЕППЕН ЖӘНЕ КӨҢМЕН/НӘЖІСПЕН БӨЛІНЕТІН АЗОТ МӨЛШЕРІ (1-ДЕҢГЕЙ)

$$F_{PRP} = \sum_{T} \left[\left(N_{(T)} \bullet Nex_{(T)} \right) \bullet MS_{(T,PRP)} \right]$$

мұнда:

F_{PRP} – малдар мен құстардың жайылымда, жайылымда және алаңқайда қалдырылған зәр мен көң/қоңнан шыққан азоттың жылдық мөлшері, кг N /жыл;

$N_{(T)}$ – облыстағы түрдегі/ T санатындағы/кіші санаттағы ірі қара мал басының саны (1.2-бөлімді, 1-тарауды қараңыз);

$Nex_{(T)}$ – облыс бойынша түр/санат/ шағын санаттағы мал мен құс басына шаққандағы азоттың орташа жылдық бөлінуі, кг N / жануар х жыл, (1.5 тарауды қараңыз);

$MS_{(T,PRP)}$ – жайылымда, жайылымда және жайылымда қалдырылатын T малы мен құстың әрбір түрі/әр санаты немесе қосалқы санаты бөлетін азоттың жалпы мөлшерінің бөлігі [12] (1.5 тарау, 1 тарауды қараңыз).

Өсімдік қалдықтарынан алынған азот топыраққа, соның ішінде азотты түзетін дақылдардан және жаңартылған/қалпына келтірілген мал азықтық дақылдардан, шабындықтар мен жайылымдардан (F_{CR}) қайтарылды.

F_{CR} термині өсімдік қалдықтарындағы (жер үсті және жер асты), соның ішінде азотты бекітетін дақылдардағы, жыл сайын топыраққа қайтарылатын азот мөлшерін білдіреді. Оған сондай-ақ азоттық дақылдарды, шабындықтарды немесе жайылымдарды жаңарту/қалпына келтіру кезінде минералданған азотты және азотты емес жем-шөп өсімдіктерінің азоты кіреді.

Бұл азот туралы деректер барлық ауылшаруашылық дақылдарының, соның ішінде біржылдық және көпжылдық шөптердің шығымдылығы мен егіс алқабының статистикасы негізінде бағалау арқылы алынады.

Топыраққа беткі және тамыр қалдықтарымен түсетін азоттың массасын есептеу 15 теңдеу арқылы орындалады.

4.15-ТЕҢДЕУ

МӘДЕНИ ӨСІМДІКТЕРДІҢ ҚАЛДЫҚТАРЫМЕН БІРГЕ ТОПЫРАҚҚА ТҮСЕТІН АЗОТ МӨЛШЕРІ

$$F_{CR} = Ab + Un$$

$$Ab = \Sigma_i [(a_{iAb} Y_i + b_{iAb}) \cdot N_{iAb} /100 \cdot (S_i - S_{i\,SUR} \cdot C f)] \cdot 100$$

$$Un = \Sigma_i [(a_{iUn} Y_i + b_{iUn}) \cdot N_{iUn} /100 \cdot S_i] \cdot 100$$

мұнда:

F_{CR} – мәдени өсімдіктердің өсімдік қалдықтарындағы (жер үсті және жер асты), оның ішінде азотты дақылдардан және жемшөптік дақылдарды, жайылымдар мен шабындықтарды жаңартудан/қалпына келтіруден топыраққа қайтарылған азоттың жылдық мөлшері, кг N /жыл;

Ab - белгілі бір түрдегі мәдени өсімдіктердің беткі қалдықтарының ыдырауы кезінде топыраққа түсетін азоттың массасы i, кг N;

Un – белгілі бір түрдегі мәдени өсімдіктердің тамыр қалдықтарының ыдырауы кезінде топыраққа түсетін азоттың массасы i, кг N;

Y i – жалпы өнім мен егіс алқабының, құрғақ заттың центнер / га коэффициенті ретінде есептелетін белгілі бір дақылдың негізгі өнімінің шығымдылығы ;

a i Ab және biAb (aiUn және biUn) – белгілі бір өнімділік деңгейінде берілген ауыл шаруашылығы дақылының беткі (тамыр) қалдықтарының массасын есептеуге арналған сәйкес коэффициенттер;

Ni Ab (N i Un) – берілген дақылдың беткі (тамыр) қалдықтарындағы азот мөлшері, % құрғақ массасы;

Si - берілген өсімдік түрінің егіс алқабы, жылына гектармен. Көпжылдық шөптер үшін жаңару кезеңі есепке алынады. Жайылымдар орта есеппен X жыл сайын жаңартылатын аймақтар үшін;

Si – статистикалық деректер бойынша ауыл шаруашылығы дақылдарының ауданы/X;

$S_{iвыж}$ – берілген өсімдік түрінің жер үсті қалдықтарын жағу ауданы, жылына га;

Cf – жану коэффициенті (өлшемсіз).

Көпжылдық жем-шөп дақылдарының қалдықтарындағы азот жайылымдарды мерзімді жаңарту кезінде ғана есепке алынады, яғни біржылдық дақылдардағыдай жыл сайын міндетті емес. Қазақстандағы көпжылдық шөптердің әдепкі жаңару мерзімі үш жыл деп болжауға болады. Дегенмен, егістіктердің 7-10 жылға дейін жаңартылмауы мүмкін екенін ескере отырып, көпжылдық шөптердің жаңару жиілігі бойынша нақтырақ аймақтық бағалауды алу ұсынылады.

13- кесте – Өсімдік қалдықтарымен топыраққа түсетін азот мөлшерін есептеу теңдеуі.

	Өнімділік, ц/га Y_i	**Беткі қалдықтардың массасы, ц/га $a_{i\,Ab}$ және $b_{i\,Ab}$**	**Жер үсті қалдықтарындағы азот мөлшері, % $H_{мен\,Аб}$**	**Тамыр қалдықтарының салмағы, ц/га $a_{i\,Un}$ және $b_{i\,Un}$**	**Жер асты қалдықтарындағы азот мөлшері, % $N_{i\,Un}$**	**Жер үсті және жер асты қалдықтарындағы көміртегі мөлшері*, % менмен**
күздік қара бидай	10-25 26-40	=(0,3•Y+3,2) =(0,2•Y+6,3)	0,45	=(0,6•Y+8,9) = (0,6•Y+13,9)	0,75	45,00
күздік бидай	10-25 26-40	=(0,4•Y+2,6) =(0,1•Y+8,	0,45	=(0,9•Y+5,8) = (0,7•Y+10)	0,75	48,53

		9)				
жаздық бидай	10-20 21:30	=(0,4•Y+1,8) =(0,2•Y+5,4)	0,65	=(0,7•Y+10,2) = (0,8•Y+6)	0,8	48,53
арпа	10-20 21-35	=(0,4•Y+1,8) =(0,09•Y+7,6)	0,5	=(0,8•Y+6,5) =(0,4•Y+13,45)	1,2	45,67
сұлы	10-20 21-35	=(0,3•Y+3,2) =(0,15•Y+6,12)	0,6	= (1•Y+2) = (0,4•Y+16)	0,75	45,00
тары	5-20 21:30	=(0,2•Y+5) =(0,3•Y+3,3)	0,5	=(0,8•Y+7) =(0,56•Y+11,2)	0,75	46,87
Астыққа арналған жүгері	10-35	=(0,23•Y+3,5)	0,75	=(0,8•Y+5,8)	1	45,00
бұршақ	5-20 21:30	=(0,14•Y+3,5) =(0,2•Y+1,7)	1,25	=(0,66•Y+7,5) =(0,37•Y+12,9)	1,7	45,00
қарақұмық	5-15 16:30	=(0,25•Y+4,3) =(0,2•Y+5,2)	0,8	=(1,1•Y+5,3) =(0,54•Y+14,1)	0,85	45,00
күнбағыс	8:30	=(0,4•Y+3,1)	1,4	= (1•Y+6,6)	1,2	45,00
ақтүйнек	50-200 201-350	=(0,04•Y+1) =(0,03•Y+4,1)	1,8	= (0,08•Y+4) =(0,06•Y+8,6)	1,2	42,26
қант қызылшасы	100-200 201-400	=(0,003•Y+2,5) =(0,02•Y+0,8)	1,4	=(0,06•Y+5,45) =(0,07•Y+3,5)	1,2	40,72
көкөністер	50-200 201-400	=(0,02•Y+1,5) =(0,006•Y+3,6)	0,35	=(0,06•Y+5) =(0,04•Y+6)	1	45,00
мал азықтық	50-200 201-400	=(0,003•Y+2,	1,3	=(0,05•Y+5,2)	1	40,72

тамыр дақылдары		4) =(0,01•Y+1)		=(0,05•Y+5,5)		
зығыр	3-10	=(1,3•Y+9,4)			0,8	45,00
қарасора	3-10	= (2,2•Y+9,1)			0,5	45,00
силостар	100-200	= (0,03•Y+3,6)	0,8	= (0,12•Y+8,7)	1,2	45,00
сүрлемге арналған жүгері	100-200 201-350	=(0,03•Y+3,6) =(0,02•Y+5)	0,8	=(0,12•Y+8,7) = (0,08•Y+16,2)	1,2	45,00
бір жылдық шөптер	10:40	= (0,13•Y+6)	1,1	= (0,7•Y+7,5)	1,2	45,00
көпжылдық шөптер	10-35 36-60	=(0,2•Y+6) =(0,1•Y+10)	1,9	=(0,8•Y+11) = (1•Y+15)	2,1	45,00

Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігі мен егістік алқаптары туралы бастапқы деректерді аймақтық статистикадан, соның ішінде Ұлттық статистика басқармасының статистикалық басылымдарынан алуға болады. Статистикалық деректер кейде жасыл масса түрінде ұсынылатынын атап өткен жөн, мысалы, сүрлемге арналған жемшөп шөптерін жинау, жасыл жем, пішен және шөп ұны. Құрғақ зат массасына түрлендіруді 16 теңдеуге сәйкес 4,6 түзету коэффициентін қолдану арқылы жүзеге асыруға болады.

4.16-ТЕҢДЕУ

ШЫҒЫМДЫЛЫҚ ДЕРЕКТЕРІН ҚҰРҒАҚ ЗАТҚА ТҮРЛЕНДІРУ

$$Y_i = \text{Жасыл масса}_i \bullet DRY$$

мұнда:

Y_i = құрғақ зат негізінде есептелген **i** дақылының жиналған өнімі , кг д.м./га ;

Жасыл масса i = i дақылының жиналған өнімі (жаңа өнім массасы), кг жасыл масса/га;

DRY = жиналған дақылдың құрғақ затының мөлшері **i** , кг құрғақ зат / кг жасыл масса. Әдепкі мән 4,6.

Түрлерге тән регрессия теңдеулері мен коэффициенттері әзірленбеген дақылдар үшін биологиялық жағынан ең ұқсас түрлерге арналған параметрлерді пайдалану керек. Осылайша, күріш пен құмай өсімдіктерінің қалдықтарын тары арқылы есептеуге болады; майлы дақылдарды (рапс, қыша, соя және басқа да майлы дақылдар) бұршақ көмегімен есептеуге болады; бақша дақылдарының қалдықтарын есептеуге болады; және басқа да техникалық дақылдарды кендір арқылы есептеуге болады. Тритикале (бидай-қара бидай будандары) өсімдік қалдықтарын күздік бидай үшін теңдеулерді пайдалана отырып есептеуге болады.

Жалпы азот қосындысы, F_{CR}, жер үсті және жер асты қалдықтарындағы азот мөлшерінің қосындысы. Интрацификацияны әзірлеушілер EF_{1FR} коэффициентін пайдалана отырып, күріш алқаптарынан тікелей N_2O шығарындыларын бөлек есептеуі керек.

Жерді пайдалану немесе басқару тәжірибесінің өзгеруіне байланысты минералды топырақтағы органикалық көміртегінің жоғалуы нәтижесінде пайда болатын минералданған азот (F_{SOM}).

F_{SOM} термині жерді пайдаланудың немесе өңделетін топырақтарды басқару тәжірибесінің өзгеруіне байланысты минералды топырақтағы органикалық көміртегінің жоғалуы нәтижесінде минералданған азот мөлшерін білдіреді. Жерді пайдаланудағы өзгерістер мен әртүрлі басқару әдістері топырақтың органикалық көміртегі қорына айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Органикалық көміртегі мен азот топырақтың органикалық заттарында тығыз байланысты. Көміртегі жерді пайдаланудың немесе өңделетін топырақтарда басқару тәжірибесінің өзгеруіне байланысты тотығу арқылы жоғалса, бұл жоғалту азоттың бір мезгілде минералдануымен бірге жүреді.

Топырақ көміртегі жоғалған кезде, ілеспе минералданған азот N2O түрлендіру үшін қол жетімді азоттың қосымша көзі болып саналады . Мысалы, өсімдік қалдықтарының ыдырауы арқылы бөлінетін минералды азот та көзге айналады. Әдепкі шығарындылар коэффициенті (EF1) минералды және органикалық тыңайтқыштарды қолданудан тікелей шығарындылар сияқты топырақтың органикалық заттардың жоғалуынан туындайтын минералданған азотқа қолданылады. Өйткені, топырақтың органикалық заттарының минералдануы нәтижесінде пайда болған аммоний мен селитра минералды азоттың қайнар көзіне қарамастан – жерді пайдалануды өзгерту немесе басқару тәжірибесіне байланысты топырақтың органикалық заттарының жоғалуы, өсімдік қалдықтарының, минералды тыңайтқыштардың немесе органикалық тыңайтқыштардың ыдырауы, нитрификация және денитрификация арқылы N2O түзетін микроорганизмдер үшін субстрат ретінде бірдей құнды. (Ескерту: Бейорганикалық азот топырақтың жаңадан пайда болған органикалық заттарында (SOM) бекітілетін минералданудың кері процесі (яғни, азоттың иммобилизациясы) минералдану үшін азот көзін есептеу кезінде ескерілмейді. Бұл ыдырау динамикасының әртүрлі болуына және SOM түзілу динамикасына байланысты, және кейбір

жағдайларда NOM2 бетінің жоғарылауы мүмкін шығарындылар) .[4]

Көміртекті жоғалтудың барлық жағдайларында, әсіресе егістік алқаптарында (6-тарауды қараңыз) минерализация арқылы азоттың бөлінуін есептеу әдісі төменде көрсетілген:

Минерализацияға байланысты азотпен қамтамасыз етудің өзгеруін бағалау үшін есептеу қадамдары:

1-қадам : Қарастырылып отырған егістік алқаптары үшін топырақ көміртегінің орташа жылдық балансын (СКБ) бағалаңыз . Егер алынған мән топырақ көміртегінің жоғалуын көрсетсе (баланс теріс), келесі қадамға өтіңіз (2-қадам). Егер баланс оң болса, топырақтың органикалық заттарының минералдануынан тікелей N_2O шығарындылары бағаланбайды.

2-қадам: 17-теңдеудің көмегімен топырақ көміртегінің (F_{SOM}) жоғалуы нәтижесінде минералданған азот мөлшерін есептеңіз.

4.17-ТЕҢДЕУ

ЖЕРДІ ПАЙДАЛАНУ НЕМЕСЕ БАСҚАРУДЫ ӨЗГЕРТУ САЛДАРЫНАН ТОПЫРАҚ КӨМІРТЕГІНІҢ ЖОҒАЛУЫ НӘТИЖЕСІНДЕ МИНЕРАЛДЫ ТОПЫРАҚТА МИНЕРАЛДАНҒАН АЗОТ МӨЛШЕРІ

$$F_{SOM} = (\text{баланс } (T) \cdot 1/R) \cdot 1000$$

мұнда:

F_{SOM} – жер пайдаланудың немесе өңделетін жерлерді басқару тәжірибесінің өзгеруіне байланысты топырақ көміртегінің жоғалуы нәтижесінде минералды топырақта минералданған азоттың жалпы жылдық мөлшері, кг N ;

Баланс $_{(T)}$ – өңделетін жерлердің топырақтарындағы топырақ көміртегінің орташа жылдық шығыны (егер деректер бар болса, оларды жер пайдаланудың басқа түрлері үшін де бағалауға болады), тонна C.

R - C :N Топырақтың органикалық заттарына N қатынасы. Жерді пайдалануды орман алқабынан немесе жайылымнан егістік алқапқа өзгертуге байланысты жағдайларда, егер осы аумақ үшін нақтырақ деректер болмаса, C:N қатынасы үшін әдепкі 15 мәнін пайдалануға болады. Тұрақты егістік алқаптарындағы басқару өзгерістерімен байланысты жағдайларда әдепкі 10 мәнін пайдалануға болады. C : N қатынасы уақыт өте келе жерді пайдалану немесе басқару тәжірибесінің өзгеруіне байланысты өзгеруі мүмкін . Егер аймақ C : N қатынасындағы өзгерістерді құжаттай алатын болса , онда бұл арақатынастың әртүрлі мәндері уақыт қатарында, жерді пайдалануда немесе басқару тәжірибесінде қолданылуы мүмкін.

T – түгендеу жылы.

3-қадам : 1-деңгейде F_{SOM} мәні бір кезеңде есептеледі.

Қазақстанда қазіргі уақытта тың жерлер өңделмейтінін (яғни, жерді пайдаланудың өзгеруі) ескере отырып, түгендеу жүргізген кезде тұрақты өңделетін жерлерде топырақтың органикалық заттардың минералдануынан тікелей N_2O шығарындыларын бағалау жеткілікті . Егістік алқаптарындағы топырақ көміртегі қорының өзгеруін бағалаудың тиісті әдістемесі осы нұсқаулықтың 6-тарауында келтірілген.

Минералды топырақ көміртегінің жалпы өзгерістерін бағалай алмайтын аймақтар N2O бағалауларында ауытқулар тудырады және есеп беру құжаттамасында тиісті шекті мәндерді растау жақсы тәжірибе болып табылады. Сондай-ақ, егер мұндай деректер болса, бөлінген жер аумақтары үшін көміртегі өзгерістері туралы деректермен бірге нақты C:N коэффициенттерін пайдалану жақсы тәжірибе болып табылады.

Егістікті және жемшөп алқаптарындағы құрғатылған органикалық топырақтың (F_{OS}) ауданы.

F_{OS} термині құрғатылған органикалық топырақтың жалпы жылдық ауданын (га) білдіреді, ол егістік алқаптарының құрғатылған ауданына және жемшөп алқаптарының

---

[4] *Азотты иммобилизациялауды және өңделетін топырақтан тікелей N_2O шығарындыларын сәйкес реттеуді тек инвентаризация жасаушылар ғана орындай алады, егер:*

құрғатылған ауданына бөлінеді.

Егістікті және жемшөп алқаптарындағы құрғатылған органикалық топырақтың (F_{OS}) ауданы туралы деректерді ресми статистикадан немесе аймақтық деректерден алуға болады. Балама ретінде, құрғатылған/өңделген аудандарды бағалау үшін сараптамалық пікірді пайдалануға болады.

4.6.2.2 Жанама N2O шығарындылары

Азот жеткізілетін топырақтан тікелей пайда болатын басқарылатын топырақтардан тікелей N2O шығарындыларынан басқа, N2O шығарындылары да екі жанама жолмен жүреді .

Бұл жолдардың біріншісі азоттың NH**3** және азот оксидтері (NOx) түрінде ұшпалануы және осы газдар мен олардың өнімдерінің NH 4 + және NO**3** -, топырақтар мен көлдер мен басқа да су объектілерінің бетінде шөгуі. Екінші жол – минералды және органикалық тыңайтқыштар мен өсімдік қалдықтарынан азоттың шайылуы және ағуы, жерді пайдалануды өзгерту немесе басқару тәжірибесіне байланысты минералды және құрғатылған/мәдени органогендік топырақтардағы топырақ көміртегінің жоғалуымен байланысты азоттың минералдануы, жайылымдағы жануарлардың зәрі мен көңі. Топырақтағы немесе топырақтағы кейбір бейорганикалық азот, ең алдымен, NO3 - түрінде, жер үсті су ағыны (ағын) және/немесе топырақтың макрокеуектері немесе құбырлы дренаж жүйелері арқылы ағу арқылы топырақ-өсімдік жүйесіндегі биологиялық ұстау механизмдерін айналып өтуі мүмкін. Осы тараудың басында сипатталған нитрификация және денитрификация процестері кейбір NH_4 + және NO_3 - N_2O түрлендіреді. Бұл азот қосылған жер астындағы жер асты суларында немесе дренаж немесе ағынды сулар ағып жатқан жағалау аймағында немесе дренаждық ағын сулар келетін арықтарда, бұлақтарда, өзендер мен сағаларда (және олардың шөгінділерінде) болуы мүмкін.

ұсынылған әдістеме басқарылатын топырақтардан жанама N_2O шығарындылары үшін келесі азот көздерін қарастырады :

- минералды азот тыңайтқыштары (F_{SN});
- тыңайтқыш ретінде қолданылатын органикалық азот (мысалы, көң, компост, азық-түлік емес мал шикізатын және басқа органикалық тыңайтқыштарды өңдеу қалдықтары) (F_{ON});
- жайылымдағы, жайылымдағы және жайылымдағы малдар мен құстарды бағу арқылы жиналған зәр мен көң азоты (F_{PRP});
- топыраққа өсімдік қалдықтарынан (жер үсті және жер асты), оның ішінде азотты түзетін дақылдардан және мал азықтық дақылдарды, шабындықтар мен жайылымдарды жаңартудан/қалпына келтіруден (F_{CR}) қайтарылатын азот [5];
- Жерді пайдаланудың өзгеруіне немесе егістік алқаптарының минералды топырақтарын басқаруға байланысты топырақтың органикалық заттарының жоғалуымен байланысты азоттың минералдануы (F_{SOM})[9] .

Төменде сипатталған жалпы 1-деңгей және 2-деңгей әдістерін аймақтағы ауылшаруашылық азот көздерінен жиынтық жалпы жанама N_2O шығарындыларын бағалау үшін пайдалануға болады. Егер аймақ басқарылатын топырақтардан тікелей N_2O шығарындыларын сол топырақтардың ішкі санаттары бойынша есептесе, онда жанама N_2O шығарындыларын да төменде берілген теңдеулерді пайдалана отырып , белсенділік деректері, бөлінген фракциялар және /немесе әрбір ішкі санатқа тән эмиссия факторлары арқылы бірдей ішкі санатты бөлшектеу арқылы бағалауға болады .

4.6.2.2.1 Әдісті таңдау

1-деңгей

Ұшқыштық, N_2 O ($_{ATD}$) болатын $_{N2O}$ шығарындылары 18 теңдеу арқылы есептеледі:

5 сілтісіздендіру/ағынды ағынмен байланысты жанама N2O шығарындылары құрамдас бөлігіне кіреді .

4.18-ТЕҢДЕУ

N2O ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ D ӨҢДЕЛЕТІН ТОПЫРАҚТАРДАН ҰШАТЫН АЗОТТЫҢ АТМОСФЕРАЛЫҚ ШӨГУІНІҢ НӘТИЖЕСІНДЕ (1-ДЕҢГЕЙ)

$$N_2O_{(ATD)}-N = \left[\left(F_{SN} \bullet Frac_{GASF}\right) + \left(\left(F_{ON} + F_{PRP}\right) \bullet Frac_{GASM}\right)\right] \bullet EF_4$$

мұнда:

$N_2O_{(ATD)}$ - N – мәдени топырақтардан ұшқан азот атмосферасынан жауын-шашын нәтижесінде түзілетін N_2O - N жылдық мөлшері , кг N_2O - N /жыл;

F_{SN} – топыраққа енгізілетін минералды тыңайтқыштардан алынатын азоттың жылдық мөлшері, кг N/жыл;

$Frac_{GASF}$ – NH_3 және NO_x түрінде ұшатын минералды тыңайтқыштардағы азоттың үлесі , кг ұшқан N /кг қолданылған N (14-кесте);

F_{ON} – топыраққа дұрыс дайындалған және қолданылатын көң, компост (көң қоспай) және құрамында азоты бар басқа органикалық қоспалар құрамындағы азоттың жылдық мөлшері, кг N /жыл;

F_{PRP} – малдар мен құстардың жайылымда, жайылымда және алаңқайда қалдырылған зәр мен көңнен (төкпеден) жылдық азот мөлшері, кг N /жыл;

$Frac_{GASM}$ – қолданылған органикалық азот тыңайтқыштарынан (F_{ON}) және жайылымдағы жануарлардан (F_{PRP}) қалдырылған несеп пен көңнен (шөгінділерден) NH_3 және NO_x ретінде жоғалған азоттың үлесі , кг ұшпаланған N/kg N қолданылған немесе сақталған (14-кесте);

EF_4 – атмосферадан азоттың топыраққа және су бетіне түсуі нәтижесіндегі N_2O жанама шығарындыларының коэффициенті , кг N - N_2O / кг ұшпа NH_3 - N + NO_x - N (14-кесте);

Шаймалау және ағынды сулар нәтижесіндегі N_2O шығарындылары 19 теңдеу арқылы бағаланады :

4.19-ТЕҢДЕУ

АЗОТТЫ СІЛТІЛЕУДЕН ЖӘНЕ СІЛТІСІЗДЕНУ ЖӘНЕ АҒЫНДЫ СУЛАР ЖҮРЕТІН АЙМАҚТАРДАҒЫ БАСҚАРЫЛАТЫН ТОПЫРАҚТАРДАН АҒЫНДЫ СУЛАРДАН БОЛАТЫН N2O ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ (1- ДЕҢГЕЙ)

$$N_2O_{(L)}-N = \left(F_{SN} + F_{ON} + F_{PRP} + F_{CR} + F_{SOM}\right) \bullet Frac_{LEACH\ (H)} \bullet EF_5$$

мұнда:

$N_2O_{(L)}$ - N – мәдени топыраққа антропогендік азот қосылыстарының шайылуы және ағуы нәтижесінде түзілетін N_2O - N жылдық мөлшері , кг N_2O - N /жыл;

F_{SN} – топыраққа енгізілетін минералды тыңайтқыштардан алынатын азоттың жылдық мөлшері, кг N /жыл,

F_{ON} – топырақ көңіне, компостқа (көң қоспай) және құрамында азоты бар басқа органикалық қоспаларға дұрыс дайындалған және қолданылатын азоттың жылдық мөлшері, кг N /жыл;

F_{PRP} – жайылымдағы малдар мен құстардан қалған зәр мен көңнен (төкпеден) алынатын азоттың жылдық мөлшері, кг N /жыл;

F_{CR} – өсімдік қалдықтарындағы (жер үсті және жер асты), оның ішінде азотты дақылдардан және мал азықтық дақылдарды, шабындықтар мен жайылымдарды жаңартудан/қалпына келтіруден топыраққа қайтарылатын азоттың жылдық мөлшері, кг N /жыл;

F_{SOM} – жерді пайдаланудың немесе өңделетін жерлерді басқарудың өзгеруі нәтижесінде топырақтың органикалық заттарынан көміртегінің жоғалуы салдарынан минералды топырақтарда минералданған азоттың жылдық мөлшері, кг N /жыл;

$Frac_{Leach-(H)}$ – өңделетін топыраққа қосылған немесе минералданған жалпы азоттың сілтісіздену және ағынды сулар арқылы жоғалатын үлесі, кг N /кг N қосылған (14-кесте);

EF_5 – азотты сілтілеу және ағынды сулардан N_2O жанама эмиссия коэффициенті , кг N_2O - N / кг сілтіленген және ағын су N (кесте 14);

Ескертпе: Егер аймақ органикалық топырақтан минералданған азот мөлшерін бағалай

алатын болса, оны қосымша кіріс ретінде қосу керек.

Есеп беру мақсатында $N_2O_{(L)}$ - N шығарындыларын N_2O шығарындыларына түрлендіру келесі теңдеу арқылы орындалады:

$$N_2O_{(L)} = N_2O_{(L)}–N \bullet 44/28$$

4.6.2.2.2 Шығарылу факторларын, ұшпа және шаймалау фракцияларын таңдау

Жанама N2O шығарындыларын бағалау әдісі екі шығарынды факторын қамтиды : біріншісі ұшпаланған және қайта тұндырылған азотқа (EF_4) және екіншісі шаймалау және ағынды сулар арқылы жоғалған азотқа (EF_5) қатысты. Бұл әдіс сонымен қатар ұшпа ($Frac_{GASF}$ және $Frac_{GASM}$) немесе шаймалау/ағынды су ($Frac_{LEACH-(H)}$) арқылы жоғалған азот бөлігінің мәндерін қажет етеді. 14-кестеде осы факторлардың барлығы үшін әдепкі мәндер берілген.

Ылғалды аймақтар немесе суару (тамшылудан басқа) қолданылатын құрғақ аймақтар үшін 1-деңгей әдісінде $Frac_{LEACH-(H)}$ үшін әдепкі мән 0,30 екенін ескеріңіз. Жылдың көп бөлігінде жауын-шашын мөлшері булану деңгейінен төмен және сілтілену екіталай құрғақ аймақтар үшін $Frac_{LEACH}$ әдепкі бойынша нөлге тең деп есептеледі. $Frac_{LEACH-(H)}$ = 0,30 сәйкестігін анықтау үшін 14-кестедегі есептеу әдісін қолдану керек .

Аймаққа тән EF4 мәндерін трансшекаралық атмосфералық тасымалдаудың ерекше күрделілігіне байланысты сақтықпен пайдалану керек. Инвентаризация әзірлеушілерінде азоттың тұнбаға түсуінің және оған сәйкес N2O ағынының нақты өлшемдері болуы мүмкін болса да, көп жағдайда тұнбаға түскен азоттың көзі басқа аймақта болуы мүмкін. Сол сияқты, олардың аймағында ұшып кеткен азоттың бір бөлігі басқа жағдайлар басым болуы мүмкін басқа аймақта тасымалданып, тұнбаға түсуі мүмкін, бұл N2O ретінде шығарылатын азоттың үлесіне әсер етеді. Осы себептерге байланысты EF4 мәндерін анықтау өте қиын, және осы нұсқаулықта ұсынылған әдіс басқарылатын топыраққа түсетін барлық жанама N2O шығарындыларын атмосфералық NOx және NH3 тасымалданған аймақтарға емес, атмосфералық NOx және NH3 шыққан аймақтарға жатқызады.

4.6.2.2.3 Әрекет деректерін таңдау

Басқарылатын топыраққа әртүрлі азот көздерінен жанама N2O шығарындыларын бағалау үшін F_{SN}, F_{ON}, F_{PRP}, FCR және F_{SOM} параметрлерін анықтау қажет:

F_{SN} термині топыраққа енгізілетін минералды азоттың жылдық мөлшерін білдіреді;

F_{ON} термині топыраққа енгізілетін органикалық азот тыңайтқышының мөлшерін білдіреді.

F_{PRP} термині жайылымдық жануарлар мен құстардың жайылымдарға, жайылымдарға және жайылымдарға енгізетін азот мөлшерін білдіреді.

F_{CR} термині жыл сайын топыраққа қайтарылатын азот бекітетін дақылдарды қоса алғанда, өсімдік қалдықтарындағы (жер үсті және жер асты) азот мөлшерін білдіреді. Оған сондай-ақ азот бекітетін және азот бекітпейтін жемшөп өсімдіктерінен алынатын, жемшөп дақылдарын, шабындықтарды және жайылымдарды жаңарту/қалпына келтіру кезінде минералданған азот кіреді. F_{SOM} термині жерді пайдаланудың өзгеруіне немесе өңделген топырақтарда басқару тәжірибесіне (F_{SOM}) байланысты минералды топырақтардағы топырақтың органикалық көміртегі жоғалуы нәтижесінде минералданған азот мөлшерін білдіреді.

Кесте 14 - Жанама эмиссиялар үшін әдепкі эмиссия, ұшпа және шаймалау факторлары N2O топырақтан

Коэффицент	Әдепкі мән	Белгісіздік диапазоны

EF_4 [азоттың ұшып кетуі және қайта тұндыру], кг N_2O - N /(кг ұшпаланған NH_3 - N + NOx - N)	0,010	0,002 – 0,05
EF_5 [сілтісіздендіру/ағынды су], кг N_2O - N /(сілтісіздендіру/ағынды су үшін [6]кг N)	0,0075	0,0005 – 0,025
$Frac_{GASF}$ [минералды тыңайтқыштан ұшып кету], (кг NH_3 - N + NO_X - N)/кг қолданылған N)	0,10	0,03 – 0,3
Frac GASM [жалпы қолданылған органикалық азот тыңайтқыштарының және жайылымдағы жануарлар қалдырған көң/көң пен зәрдің ұшқыштығы], (кг NH3 - N + NOX - N) / (кг азот қолданылған немесе қалдырылған)	0,20	0,05 – 0,5
$Frac_{LEACH-(H)}$ [жылдық жауын-шашынның жалпы мөлшері ықтимал буланудан асатын аймақтар үшін шайма/ағынды ағынмен азоттың жоғалуы], кг N /(жайылымдарда қолданылған немесе қалдырылған кг азот)	0,30	0,1 – 0,8
Ескертпе: FracLEACH жалпы жылдық жауын-шашын ықтимал буланудан асатын және судың шайылуы/ағыны (ылғалды климат) болатын аймақтарға ғана қолданылады. Басқа аймақтар (құрғақ климат) үшін әдепкі FracLEACH мәні нөлге тең.		

4.6.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі

Басқарылатын топырақтардан тікелей және жанама N2O шығарындыларын бағалаудағы белгісіздік эмиссия факторларымен (белгісіздік диапазондары үшін 11 және 14 кестелерді қараңыз), табиғи өзгермелілік, бөлу фракциялары, белсенділік деректері, өлшемдердің жеткіліксіз қамтылуы, кеңістіктік жинақтау және нақты агроөнеркәсіптік тәжірибе бойынша ақпараттың жетіспеушілігінен туындайды. Елде бар барлық жағдайларды ұсынбайтын шығарындыларды өлшеу деректері пайдаланылса, түгендеуге қосымша белгісіздік енгізіледі. Жалпы алғанда, белсенділік деректерінің сенімділігі эмиссиялық фактор деректерінің сенімділігінен жоғары болады. Мысалы, тыңайтқыштар мен көңді өңдеуге және қолдануға қатысты заңдар мен ережелерді сақтау туралы ақпараттың жетіспеушілігінен, сондай-ақ ауыл шаруашылығын басқару тәжірибесіндегі өзгерістерден қосымша белгісіздік туындауы мүмкін. Заңдардың нақты сақталуы және шығарындылардың мүмкін болатын қол жеткізілген қысқартулары туралы ақпаратты, сондай-ақ ауылшаруашылық тәжірибесі туралы ақпаратты алу әдетте қиын.

4.6.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Бұл бөлімде аймақтық шығарындыларды бағалаудың толықтығы мен дұрыстығын тексеру үшін қолданылатын процедуралар сипатталуы керек. Бұл бөлім сапаны қамтамасыз ету (QA) шараларын, есептеу және кіріс деректерінің сапасын бақылауды (QC), уақыт қатарларының сәйкестігін тексеруді, нәтижелерді баламалы ақпарат көздерімен салыстыруды және тиісті шығарындылар санаттары арасындағы өзара тексеруді қамтуы керек. Бұл бөлімде есептерді құжаттау және мұрағаттау тәртібі де көрініс табуы керек.

[6] *Бұл эмиссия коэффициенті үш құрамдас бөлікті қамтиды: EF_{5g}, EF_{5r} және EF_{5e}, сәйкесінше жер асты және жер үсті суларын дренаждау, өзендер мен сағалар үшін шығарындылар факторлары.*

4.7 КҮРІШ ӨСІРУДЕН CH4 ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ

4.7.1 Санаттың сипаттамасы

Су басқан күріш алқаптарында органикалық заттардың анаэробты ыдырауы метан түзеді, ол атмосфераға ең алдымен күріш өсімдіктері арқылы тасымалдау арқылы түседі. Жылдық CH4 шығарындылары Берілген күріш алқабының шығымдылығы егіннің саны мен дақылдарды өңдеу ұзақтығына, өңдеуге дейінгі және өңдеу кезіндегі су режиміне, органикалық және бейорганикалық тыңайтқыштарды қолдануға байланысты. Топырақ түрі, температура және күріш сорты да CH4 шығарындыларына әсер етеді .

CH 4 шығарындыларын есептеу үшін төменде ұсынылған әдістеме Бұл маусымдық факторларға қарағанда өсіп-өну және тыңайған кезеңдерді бөлуде үлкен икемділікке мүмкіндік беретін тәуліктік эмиссия факторларын бағалауды, өсіру алдындағы және орта су режимдері үшін масштабтау факторларын бағалауды және сабан қосу уақытын қамтиды.

4.7.2 Әдістемелік мәселелер

4.7.2.1 Әдісті таңдау

CH4 шығарындыларын бағалауға арналған негізгі теңдеу болып табылады . күріш өсіру нәтижесінде. CH 4 шығарындылары Шығарындылар тәуліктік эмиссия факторларын күріш өсіру маусымына және жылдық жиналатын аумаққа [7] көбейту арқылы бағаланады [8]. Қарапайым түрде бұл теңдеу аймақтық белсенділік деректерін (яғни, аймақтық орташа күріш өсіру маусымы мен жиналған аумақ) және бір шығарынды коэффициентін пайдалану арқылы қолданылады. Дегенмен, табиғи жағдайлар мен күріш өндірісінің ауыл шаруашылығын басқаруы аймақта айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Жиналған алқаптың жалпы көлемін ішкі санаттарға (мысалы, су режимі әртүрлі жиналған алқаптар) бөлу арқылы осы өзгермелілікті есепке алу жақсы тәжірибе болып табылады. Әрбір ішкі санат үшін жиналған алқап тиісті вегетациялық кезеңге және ішкі санатты сипаттайтын жағдайларды білдіретін эмиссия коэффициентіне көбейтіледі. Осы бөлшектелген тәсілмен жылдық жалпы шығарындылар әрбір ішкі санаттағы шығарындылардың сомасына тең болады.

4.20-ТЕҢДЕУ

КҮРІШ ӨСІРУ КЕЗІНДЕГІ МЕТАН ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ

$$CH_{4\text{күріш}} = \sum_{i,j.k} (EF_{i,j.k} \times t_{i,j.k} \times A_{i,j.k} \times 10^{-6})$$

мұнда:

$CH_{4\ \text{күріш}}$ – күріш өсіруден түсетін жылдық метан шығарындылары, мың тонна CH_4/жыл;

$EF_{i,j,k}$ – i , j және k жағдайлары үшін тәуліктік эмиссия коэффициенті , кг CH_4/га * тәулік;

t_{ijk} – i , j және k жағдайлары үшін күріш өсіру кезеңі , күн;

A_{ijk} – i , j және k, га/жыл жағдайлары бойынша күріш егетін жылдық жиналатын алқап ;

i , j және k әртүрлі экожүйелерді, су режимдерін, органикалық тыңайтқыштардың түрі мен мөлшерін және күріш өндірісінен CH_4 шығарындыларына әсер ететін басқа жағдайларды білдіреді .

Қарастыруды қажет ететін әртүрлі жағдайларға күріш экожүйесінің түрі, вегетациялық кезеңге дейінгі және кезіндегі су тасқынының үлгісі, органикалық тыңайтқыштың түрі мен мөлшері кіреді. Дезагрегацияны топырақ түрі мен күріш сорты сияқты басқа шарттар бойынша да жасауға болады, егер осы жағдайлар мен CH4

---

[7] *Бір жыл ішінде бірнеше рет егін жинаған жағдайда «егін жинау алаңы» әр егінге өңделген алқаптардың қосындысына тең.*

[8] *Қайталап өсіру жағдайында «өсу кезеңі» тиісті күндер санына ұзартылуы керек.*

шығарындылары арасындағы байланыс туралы аймаққа қатысты ақпарат бар болса. . Егер аймақтық күріш өндірісін басқару тәжірибесі бойынша бөлуге болатын болса (мысалы, су басу үлгілері), онда 20-теңдеу әрбір ішкі санатқа бөлек қолданылуы керек. Сонымен қатар, егер жылына бір дақылдан артық өнім алынса, өсіру тәжірибесіндегі ықтимал айырмашылықтарды (мысалы, органикалық тыңайтқыштарды пайдалану, вегетациялық кезеңге дейін және кезінде су басу үлгісі) есепке ала отырып, шығарындыларды әрбір вегетациялық кезең үшін бағалау керек.

CH_4 шығарындылары бар аймақтарға қолданылады күріш өсірудің негізгі категориясы емес немесе осы нақты аймақтар үшін жаңартылған эмиссия факторлары жоқ. Жыл сайынғы күріш жинау алаңы суармалы, құрғақ және таулы жерлерді қоса алғанда, кем дегенде үш негізгі су режимі бойынша бөлінуі керек. CH4 шығарындыларына әсер ететін мүмкіндігінше көп жағдайларды (i, j, k, т.б.) қосу ұсынылады. (Қысқаша қорытынды төмендегі қорапта берілген.) Әрбір ішкі санат үшін шығарындылар әдепкі бастапқы эмиссия коэффициентін (күріш өсіруге дейін 180 күннен кем су басқан алқаптар үшін және органикалық түзетулері жоқ үздіксіз су басқан танаптар үшін, EF_c) әртүрлі масштабтау факторларына көбейту арқылы реттеледі. 19-теңдеуде көрсетілгендей бөлек.

Айта кету керек, Қазақстанда күріш өсірудің дәстүрлі әдістеріне вегетациялық кезеңде үздіксіз су тасқыны және күріш егу алдында 180 күннен астам су басудың болмауы жатады.

Күріш өсіру кезіндегі метан шығарындыларына әсер ететін бөгет жағдайлары

CH4 шығарындыларын есептегенде және шығарынды факторларын шығарғанда күріш өсірудің келесі сипаттамаларын ескеру қажет:

Күріш өсіру тәжірибесіндегі аймақтық айырмашылықтар: Егер аймақ үлкен болса және әртүрлі өндіріс жүйелері бар (мысалы, су басу үлгілері) әр түрлі ауылшаруашылық қосалқы аймақтары болса, осы қосалқы аймақтардың әрқайсысы үшін жеке есептеулер жинағы орындалуы керек.

Көп дақылдар: Егер бір жыл ішінде белгілі бір жер учаскесінде бірнеше дақыл жиналса және өсіру жағдайлары вегетациялық кезеңдер арасында әртүрлі болса, онда әр маусым үшін есептеулер жүргізілуі керек.

Су режимі: Осы тараудың контекстінде су режимі i) экожүйе түрі мен ii) су басу үлгісінің үйлесімі ретінде анықталады.

Экожүйе түрі: Кем дегенде, әрбір күріш экожүйесі (яғни суармалы, құрғақ және суы мол алқаптардағы күріш өндірісі) үшін жеке есептеулер жүргізілуі керек.

Су басу үлгісі: күріш алқаптарының су басу үлгісі CH4 шығарындыларына айтарлықтай әсер етеді . Күріш экожүйесін одан әрі вегетациялық кезеңдегі су басу үлгісіне қарай үздіксіз және мезгіл-мезгіл су басқан (суармалы күріш), тұрақты жаңбырлы, құрғақшылыққа бейім және су деңгейі жоғары (жаңбырлы) деп бөлуге болады. Өсіру алдында су басудың үлгісін де ескеру керек.

Топыраққа органикалық тыңайтқыштарды енгізу : Күріш алқаптарының топырағына органикалық материалды енгізу CH_4 шығарындыларын арттырады . Органикалық тыңайтқыштардың CH_4 шығарындыларына әсері Доза-жауап қисығы арқылы сипатталуы мүмкін қосылған материалдың түрі мен мөлшеріне байланысты. Топыраққа қосылатын органикалық материал ішкік (сабан, көк көң және т.б.) немесе экзогендік (компост, ферма көңі және т.б.) болуы мүмкін. Шығарындыларды есептеу органикалық тыңайтқыштардың әсерін ескеруі керек.

Басқа жағдайлар : Күріш түрі, сорты, сульфатты тыңайтқыштар және т.б. сияқты басқа факторлар CH_4 шығарындыларына айтарлықтай әсер етуі мүмкін екені белгілі. Түгендеу жүргізетін аймақтар, егер осы шарттар мен CH_4 шығарындылары арасындағы байланыс туралы тиісті аймаққа қатысты ақпарат бар болса, осы шарттарды ескеруі ұсынылады.

4.21-ТЕҢДЕУ

ТҮЗЕТІЛГЕН ТӘУЛІКТІК ЭМИССИЯ КОЭФФИЦИЕНТІ

$$EF_i = EF_c \bullet SF_w \bullet SF_p \bullet SF_o \bullet SF_{s,r}$$

мұнда:

EF_i – белгілі бір егін жинау алаңы үшін түзетілген тәуліктік эмиссия коэффициенті, кг CH_4 /га * күн;

EF_c – органикалық тыңайтқыштарсыз тұрақты су басқан танаптар үшін шығарындылардың базалық коэффициенті, кг CH4 / га* күн;

SF_w – өсу кезеңінде су режимдеріндегі айырмашылықтарды есепке алу үшін масштабтау коэффициенті ;

SFp – өсу маусымына дейін су режиміндегі айырмашылықтарды ескеретін масштабтау коэффициенті;

SFo – масштабтау коэффициенті қолданылатын органикалық тыңайтқыштардың түрлері мен мөлшеріне байланысты өзгеруі керек;

$SF_{s,r}$ – тиісті деректер бар болса , топырақ түріне , күріш сортына және т.б. масштабтау коэффициенті .

2006 IPCC нұсқауларына сәйкес есептелген тәуліктік эмиссия коэффициенті өлшемсіз шама болып табылады және 2,10-ға тең.

Ол келесі компоненттерге негізделген:

– органикалық тыңайтқыштарды қолданбай, үнемі су басқан егістіктер үшін шығарындылардың негізгі коэффициенті 1,30;

– вегетациялық кезеңдегі су режимінің айырмашылығын ескере отырып түзету коэффициенті – 0,52;

– маусым басталғанға дейінгі су режимінің сипаттамаларын көрсететін коэффициент қолданылмаған, өйткені Қазақстанда күріш өсіру технологиясы су тасқынын 30 күннен аз уақытқа қамтамасыз етеді;

– органикалық тыңайтқыштарды енгізуге байланысты коэффициент 3,10 (2006 жылғы IPCC нұсқаулығының 4.3 теңдеуіне және 4.14 кестесіне сәйкес, 4 том, 5 тарау). Бұл көрсеткіш Қазақстанда көң негізінен органикалық қоспа ретінде пайдаланылатынын және оны енгізу нормасы 41–42 тонна/га шегінде өзгеретінін ескере отырып есептеледі;

– топырақ түріне, күріш сортына және басқа факторларға байланысты коэффициент деректердің болмауына байланысты ескерілмеді.

Сонымен қатар, есептеулер күріш өсіру маусымының орташа ұзақтығын пайдаланады, ол 100 күн (шығудан бастап егін жинауға дейін).

4.7.2.2 Әрекет деректерін таңдау

Жоғарыда айтылған қажетті негізгі бизнес деректеріне қосымша, жақсы тәжірибе Мақсат - органикалық тыңайтқыштар мен топырақ түрлері туралы деректерді әрекет деректерімен бірдей егжей-тегжейлі деңгейге жеткізу.

Ұлттық статистика басқармасы құрамындағы күріш егілген алқаптар туралы статистикалық деректерге , сондай-ақ өсіру техникасы: вегетациялық кезең және агротехникалық шаралар туралы қосымша ақпаратқа негізделген. Әрекет деректері күріш өсіру тәжірибесінде немесе суды басқарудағы аймақтық айырмашылықтарға сәйкес бөлінуі керек (Блокты қараңыз). Метан шығарындыларына (органикалық тыңайтқыштар, суды басқару және т.б.) сәйкес келетін агротехникалық шараларды анықтау үшін жергілікті мамандармен кеңесу қажет болуы мүмкін.

Көң және басқа да органикалық тыңайтқыштарды енгізу көлемін аймақтық статистикадан алуға болады. Нақты аймақтық ақпарат болмаған жағдайда, барлық көң топыраққа жіберіледі деп болжауға болады.

4.7.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі

CH4 шығарындылары үшін 1-деңгей мәндері үшін белгісіздік диапазондарын (шығарылым факторлары және масштабтау факторлары) 2006 IPCC 4.11–4.14 кестелерінен

тікелей алуға болады. Ауқымдар берілген санаттың кез келген берілген әдепкі мәнімен байланысты белгісіздікті көрсететін орташа мәннен стандартты ауытқулар ретінде анықталады. 4.3-теңдеудегі көрсеткіштің белгісіздік диапазоны 0,54–0,64.

4.7.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Бұл бөлімде аймақтық шығарындыларды бағалаудың толықтығы мен дұрыстығын тексеру үшін қолданылатын процедуралар сипатталуы керек. Бұл бөлім сапаны қамтамасыз ету (QA) шараларын, есептеу және кіріс деректерінің сапасын бақылауды (QC), уақыт қатарларының сәйкестігін тексеруді, нәтижелерді баламалы ақпарат көздерімен салыстыруды және тиісті шығарындылар санаттары арасындағы өзара тексеруді қамтуы керек. Бұл бөлімде есептерді құжаттау және мұрағаттау тәртібі де көрініс табуы керек.

4.8 ӘКТЕНУДЕН ТУЫНДАЙТЫН CO2 ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ

4.8.1 Санаттың сипаттамасы

Әктеу топырақтың қышқылдығын азайту және басқарылатын жүйелерде, әсіресе ауыл шаруашылығы жерлерінде және басқарылатын ормандарда өсімдіктердің өсуін жақсарту үшін қолданылады. Әктас тыңайтқышы (мысалы, әктас ($CaCO_3$) немесе доломит ($CaMg(CO_3)_2$) түріндегі карбонаттарды топыраққа қосу CO2 шығарындыларына әкеледі, өйткені карбонатты әк бикарбонатты ($2HCO_3^-$) түзу үшін ериді , ол өз кезегінде CO2 және су (H_2O) түзеді .

4.8.2 Әдістемелік мәселелер

4.8.2.1 Әдісті таңдау

Топыраққа карбонатты әк қосындысынан CO_2 шығарындыларын 22 теңдеу арқылы бағалауға болады :

4.22-ТЕҢДЕУ

ӘКТІ ПАЙДАЛАНУДАН БОЛАТЫН ЖЫЛДЫҚ CO2 ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ

$$CO2\text{-}C\ эмиссиясы=(M_{әктас}*EF_{әктас})+(M_{доломит}*EF_{доломит})$$

мұнда:

CO2 - C эмиссиясы – әкті топыраққа қолданудан болатын жылдық көміртегі шығарындылары, тонна C / жыл;

M – топыраққа енгізілген кальций әктастарының ($CaCO_3$) немесе доломиттің ($CaMg(CO_3)_2$) жылдық мөлшері , тонна/жыл;

EF – эмиссия коэффициенті; тонна C /тонна әктас немесе доломит).

Есептеулердің процедуралық қадамдары

CO2 - C шығарындыларын бағалау үшін келесі қадамдар қолданылады :

<u>1-қадам :</u> Әктас пен доломитті ажырата отырып, жыл сайын аймақтағы топыраққа қолданылатын карбонаты бар әктің жалпы мөлшерін (M) бағалаңыз (ескерту: M топыраққа қолданылатын барлық әкті, тіпті тыңайтқыш қоспаларында қолданылатын бөлікті қамтуы керек). Карбонатты әк басқарылатын жүйелерде қолданылатын басым әктас материалы болғанымен, әк оксидтері (мысалы, CaO) және гидроксидтер топырақты әктеу үшін шектеулі дәрежеде қолданылатынын ескеріңіз. Бұл заттардың құрамында бейорганикалық көміртегі жоқ және топырақты қолдану кезіндегі CO2 шығарындыларын бағалауға арналған есептеулерге кірмейді (CO2 топыраққа қолданғаннан кейін емес, осы заттарды өндіру кезінде бөлінеді) .

<u>2-қадам :</u> Әктас үшін 0,12 және доломит үшін 0,13 жалпы эмиссия коэффициентін (EF) пайдаланыңыз . Бұл мәндер осы материалдардың карбонат құрамына баламалы (CaCO3 үшін 12 % және ($CaMg(CO_3)_2$) үшін 13 %) . Әктас материалдарының әрқайсысы үшін жеке ақпарат болмаған жағдайда, олар тең пропорцияда үлестіріледі деп болжауға және 0,125 орташа коэффициентті пайдалану керек. Белгісіздік -50% жуықтауларға негізделген, бұл шығарындылар ағымдағы мәнге тең ең жоғарғы мәннің жартысынан аз болуы мүмкін.

3-қадам : Әктас пен доломиттің жалпы мөлшерін олардың сәйкес шығарындылық факторларына көбейтіңіз және жалпы CO_2- С шығарындыларын алу үшін екі мәнді қосыңыз . CO_2 - С шығарындыларын CO_2 -ге түрлендіру үшін 44/12 көбейтіңіз.

4.8.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау

Әдепкі эмиссия коэффициенті (EF) әктас үшін 0,12 және доломит үшін 0,13 құрайды. 0,125 орташа коэффициентті де қолдануға болады.

Есеп беру процесінде белгілі бір аймақ үшін мәндерді алу үшін пайдаланылатын ақпарат көзі мен әдісті құжаттау жақсы тәжірибе болып табылады**.**

4.8.2.3 Әрекет деректерін таңдау

Топыраққа түсетін әк материалдарының (М) жылдық мөлшерін анықтау үшін Ұлттық статистика басқармасынын осы заттарды пайдалану бойынша аймақтық статистикасы бар болуы керек. Бұл деректер топыраққа қолданылатын мөлшерлер туралы тікелей қорытынды жасауға мүмкіндік береді, бірақ түрлері бойынша бөлінбейді. Сондықтан балама ретінде, облыстағы карбонатты әктің және бөлек доломиттің жылдық сатылымы туралы мәліметтерді, фермерлерге, фермерлерге, орманшыларға және т.б. сатылған әк пен доломиттің барлығы сол жылы қолданылған деп есептей отырып, топыраққа қолданылған сомалар туралы қорытынды жасауға болады.

Сонымен қатар, атмосфераға шығарылатын топыраққа қосылатын әк материалдарындағы карбонат көміртегінің үлесін бағалау үшін әк материалдарының тазалығы, сондай-ақ жергілікті жағдайлар мен гидрологиялық сипаттамалар туралы ақпарат қажет.

Қазақстанда әктас материалдардың құрамында орта есеппен 30% қоспалар мен ылғал болады. Сондықтан алдымен қосылған таза әктас пен доломит ұнының (70%) көлемін есептеу керек. Содан кейін әк құрамындағы таза карбонаттардың алынған көлеміне әдепкі коэффициентті қолдану керек .

4.8.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі

Әктеу кезіндегі CO_2 шығарындыларының белгісіздігінің екі көзі бар: 1) топыраққа қолданылатын карбонатты әк мөлшерінің белгісіздігі және 2) әктеу нәтижесінде CO_2 түрінде бөлінетін карбонатты көміртегінің таза мөлшерінің белгісіздігі. Белсенділік деректеріндегі белгісіздік топырақты қолдану, сату, импорт/экспорт, өндіру және/немесе пайдалану деректерінің дәлдігіне байланысты. Пайдалану деректері ең аз белгісіздікке ие, өйткені сату, импорт/экспорт және өндіру деректері топыраққа қолданылатын сомаларды тікелей анықтау үшін пайдаланыла алмайтындығына байланысты қосымша белгісіздіктерге ие. Түгендеу құрастырушылары консервативті тәсілді қолдана алады және барлық қол жетімді немесе сатып алынған әк топыраққа қолданылады деп есептей алады. Бұл әдіс, егер сол жылдары топыраққа барлық қолда бар немесе сатып алынған әк қолданылмаса, кейбір жылдары шығарындыларды асыра немесе төмен бағалауы мүмкін. Ұзақ мерзімді перспективада бұл ауытқу ұзақ мерзімді әктің жиналуын ескере отырып, шамалы болуы керек. Сонымен қатар, кадастрлық құрастырушылар қолдану үшін қол жетімді әк мөлшерінде де, белгілі бір кадастрлық жылда топыраққа қолданылатын әк мөлшерінде де белгісіздіктерді қарастыруы мүмкін.

CO_2 түрінде бөлінетін әкпен топыраққа қосылатын көміртегінің жалпы мөлшерінің белгісіздігі 1-деңгейлік әдіске байланысты. Бірінші деңгей әдісін қолданып, әк құрамындағы көміртегінің барлығы CO_2 түрінде атмосфераға шығарылады деп болжанады. Бұл консервативті тәсіл және осы болжам бойынша әдепкі эмиссия факторлары дәл болып саналады. Бірақ іс жүзінде әк құрамындағы көміртегінің бір бөлігі топырақта бейорганикалық көміртек ретінде қалады және кем дегенде қолданған жылы CO_2 түрінде

бөлінбейді. Демек, әдепкі эмиссия факторлары шығарындыларды бағалауда жүйелі ауытқуларға әкелуі мүмкін.

Сондықтан, 2 немесе 3-деңгей әдістерін пайдалана отырып, елге тән эмиссия факторларын немесе заманауи бағалау тәсілдерін әзірлеу жақсы тәжірибе болып табылады, әсіресе әктастандыру негізгі көз болып табылса. Жоғары деңгейлі тәсілдер біржақтылықты шектейтін сияқты болғанымен, осы тәсілдермен байланысты қосымша белгісіздіктер мүмкін және бөлек қарастыруды қажет етеді. Бұл белгісіздіктер бейорганикалық көміртекті CO2-ге тасымалдауға және түрлендіруге әсер ететін учаскенің ерекшеліктері, гидрологиясы және басқа да қоршаған орта айнымалылары туралы деректердің жеткіліксіздігінен туындауы мүмкін . Сондай-ақ, процесс туралы жеткіліксіз біліммен және/немесе елге тән эмиссия факторларының немесе қазіргі заманғы бағалау жүйелерінің топыраққа әкті әк бөлігі ретінде қосылған көміртегінің динамикасын көрсету мүмкіндігімен байланысты белгісіздік болуы мүмкін.

4.8.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Бұл бөлімде аймақтық шығарындыларды бағалаудың толықтығы мен дұрыстығын тексеру үшін қолданылатын процедуралар сипатталуы керек. Бұл бөлім сапаны қамтамасыз ету (QA) шараларын, есептеу және кіріс деректерінің сапасын бақылауды (QC), уақыт қатарларының сәйкестігін тексеруді, нәтижелерді баламалы ақпарат көздерімен салыстыруды және тиісті шығарындылар санаттары арасындағы өзара тексеруді қамтуы керек. Бұл бөлімде есептерді құжаттау және мұрағаттау тәртібі де көрініс табуы керек.

4.9 МОЧЕВИНА ҰРЫҚТАНУЫНАН CO2 ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ

4.9.1 Санаттың сипаттамасы

Ұрықтану кезінде топыраққа мочевина қосу CO2 жоғалуына әкеледі, ол бекітілген өнеркәсіптік өндіріс процесінде. Мочевина (CO(NH2)2) су және уреаза қатысында ферменттер аммонийге (NH4+), гидроксил ионына (OH-) және бикарбонатқа (HCO3-) айналады. Ұқсас Әк қосылғаннан кейін пайда болатын топырақ реакциясында алынған бикарбонат айналады CO2 мен суға айналады. Бұл көз категориясы атмосферадан CO2 жойылатындықтан енгізілген несепнәр өндіру процесі өндірістік процестер мен пайдалану секторында ескеріледі өнімдер (IPPU секторы)

4.9.2 Әдістемелік мәселелер

4.9.2.1 Әдісті таңдау

CO_2 шығарындыларын 23 теңдеу арқылы бағалауға болады:

4.23-теңдеу

Топыраққа мочевина қолданудан жылдық CO_2 шығарындылары

CO_2 эмиссиясы = M*EF,

мұнда:

CO_2–C эмиссиясы = топыраққа несепнәрді қолданудан болатын жылдық көміртегі шығарындылары, тонна C / жыл,

M = тыңайтқыш ретінде пайдаланылатын несепнәрдің жылдық мөлшері, тонна несепнәр/жыл,

EF = эмиссия коэффициенті; тонна C /(тонна несепнәр).

Есептеулердің процедуралық қадамдары

1-қадам: Қарастырылып отырған елдің топырағына жыл сайын қолданылатын несепнәрдің жалпы мөлшерін есептеңіз (M).

2-қадам: Мочевина үшін 0,20 жалпы шығарынды коэффициентін (EF) қолданыңыз, атомдық массаға негізделген несепнәрдің көміртегі мазмұнына тең CO(NH2)2) үшін 20 %). Мұнда белгісіздік үшін -50% әдепкі мәнін қолдануға болады (ескерту: белгісіздіктер әдепкі эмиссия коэффициентінен аспауы керек, себебі бұл мән мочевина ұрықтандыруымен байланысты абсолютті максималды шығарындыларды білдіреді).

3-қадам: Топыраққа қолданылған несепнәр мөлшері мен эмиссия коэффициенті негізінде жалпы CO2 – C шығарындыларын есептеңіз.

CO2–C шығарындыларын CO2- ге түрлендіру үшін 44/12 көбейтіңіз . Несепнәр топыраққа басқа азот тыңайтқыштарымен, әсіресе ерітінділермен үйлестіріліп жиі қолданылады, бұл жағдайда M анықтау үшін тыңайтқыш ерітіндісіндегі несепнәр үлесін бағалау керек. Егер бұл пропорция белгісіз болса, бүкіл ерітінді тек несепнәрден жасалған деп болжау және осы қосалқы категория үшін шығарындыларды ықтимал төмендетпеу үшін жақсы тәжірибе.

4.9.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау

Несепнәрді топыраққа қолданудан болатын көміртегі шығарындылары үшін әдепкі шығарынды коэффициенті (EF) 0,20 құрайды. Есеп беру процесінде ақпарат көзін және аймаққа тән мәндерді алу үшін қолданылатын әдісті құжаттау жақсы тәжірибе **болып табылады .**

4.9.2.3 Әрекет деректерін таңдау

Топыраққа қолданылатын несепнәрдің (M) жылдық мөлшерінің шамамен бағасын алу үшін отандық несепнәр өндірісі және импорт/экспорт бойынша деректерді пайдалануға болады. Өндірілген және импортталатын барлық жылдық несепнәр тыңайтқыштары, жылдық экспортты алып тастағанда, топыраққа қолданылады деп болжауға болады. Дегенмен, несепнәрді сату және/немесе пайдалану туралы қосымша деректерді белгілі бір жылдағы барлық қол жетімді несепнәр дереу топыраққа қолданылады деп болжаудың орнына, есепті нақтылау үшін пайдалануға болады. Тәсілге қарамастан, несепнәр тыңайтқышын жылдық қолдануды бағалау мочевинаны қолданудан болатын CO2 шығарындылары және топырақтан N2O шығарындылары туралы деректерге сәйкес болуы керек.

Қолдану статистикасын ұлттық санақтар немесе бизнес жазбалары арқылы жинауға болады, ал банктер мен тыңайтқыштар өнеркәсібінде ішкі сатылымдар мен өндіріс деректері болуы керек. Импорт/экспорт жазбаларын әдетте кеден немесе басқа ұқсас мемлекеттік органдар жүргізеді. Шығарындылар есеп беру мақсаттары үшін жыл сайын есептелмесе, үш жыл (ағымдағы жыл және ең соңғы екі жыл) бойынша деректерді орташалау жақсы тәжірибе болып табылады.

4.9.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі

Мочевинадан CO2 шығарындыларында белгісіздіктің екі көзі бар: 1) топыраққа қолданылатын несепнәр мөлшерінің белгісіздігі және 2) CO2 түрінде бөлінетін мочевина көміртегінің нәтижесінде пайда болатын мөлшеріндегі белгісіздік. Әрекет деректеріндегі белгісіздік өндіріс, сату, импорт/экспорт және/немесе пайдалану деректерінің дәлдігіне байланысты. Пайдалану және сату деректері ең аз белгісіздікке ие болуы мүмкін; импорт/экспорт және өндіріс деректерінде қолданбалы болжамдарға байланысты қосымша белгісіздіктер бар. Түгендеу құрастырушылары консервативті тәсілді қолдана алады және барлық қол жетімді немесе сатып алынған мочевина топыраққа қолданылады деп есептей алады. Бұл әдіс барлық қол жетімді немесе сатып алынған несепнәр сол жылдары топыраққа қолданылмаса, жекелеген жылдардағы артық немесе төмен бағалануға әкелуі мүмкін . Ұзақ мерзімді перспективада мочевина тыңайтқышының ұзақ уақыт бойы жиналмауын ескере отырып, бұл ауытқу шамалы болуы керек. Балама түрде, түгендеуді құрастырушылар қолдану үшін қол жетімді несепнәр мөлшеріндегі және берілген түгендеу жылында топыраққа қолданылған несепнәр мөлшеріндегі белгісіздіктерді қарастыруы мүмкін.

CO2 ретінде бөлінетін мочевина бар топыраққа қосылатын көміртегінің жалпы мөлшерінің белгісіздігі 1-деңгей әдісіне байланысты. 1-деңгей әдісін қолдана отырып, мочевинаның құрамындағы барлық көміртегі атмосферадан CO2 түрінде жоғалады деп болжанады. Бұл консервативті тәсіл және әдепкі эмиссия факторлары дәл болып саналады (осы болжам бойынша). Дегенмен, іс жүзінде мочевина көміртегінің бір бөлігі топырақта

бейорганикалық көміртек ретінде қалуы мүмкін және кем дегенде қолданған жылы CO2 түрінде бөлінбеуі мүмкін. Демек, әдепкі эмиссия факторлары шығарындыларды бағалауда жүйелі ауытқулар тудыруы мүмкін.

Сондықтан, сәйкесінше 2 немесе 3 деңгей әдістерін пайдалана отырып, әсіресе, көміртегі мочевина негізгі көз болып табылса, елге тән эмиссия факторларын немесе заманауи бағалау тәсілдерін әзірлеу жақсы тәжірибе болып табылады. Жоғары деңгейлі тәсілдер біржақтылықты шектейтін сияқты болғанымен, бөлек қарастыруды қажет ететін қосымша белгісіздіктер бар. Бұл белгісіздіктер бейорганикалық көміртекті CO2-ге тасымалдауға және түрлендіруге әсер ететін учаскенің ерекшеліктері, гидрологиясы және басқа да қоршаған орта айнымалылары туралы деректердің жеткіліксіздігінен туындауы мүмкін. Сондай-ақ, процесс туралы жеткіліксіз біліммен және/немесе елге тән эмиссия факторларының немесе бағалау жүйелерінің мочевина көміртегі динамикасын көрсету мүмкіндігімен байланысты белгісіздіктер болуы мүмкін.

4.9.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Бұл бөлімде аймақтық шығарындыларды бағалаудың толықтығы мен дұрыстығын тексеру үшін қолданылатын процедуралар сипатталуы керек. Бұл бөлім сапаны қамтамасыз ету (QA) шараларын, есептеу және кіріс деректерінің сапасын бақылауды (QC), уақыт қатарларының сәйкестігін тексеруді, нәтижелерді баламалы ақпарат көздерімен салыстыруды және тиісті шығарындылар санаттары арасындағы өзара тексеруді қамтуы керек. Бұл бөлімде есептерді құжаттау және мұрағаттау тәртібі де көрініс табуы керек.

4.10 ҰСЫНЫСТАР

Қазақстан Республикасындағы ауыл шаруашылығы секторындағы парниктік газдар қорын жақсарту ауыл шаруашылығы өндірісінің, климаттық жағдайлардың және шаруашылықтардың мамандануының айтарлықтай аймақтық әртектілігін ескере отырып жүргізілуі тиіс. Аймақтық талдау жеке шығарындылар санаттарының үлесі астық өндіретін, жайылымдық және суармалы аймақтар арасында айтарлықтай өзгеретінін көрсетеді, бұл есептеулер мен деректерге басымдық беруге сараланған тәсілді негіздейді .

Негізгі бағыттардың бірі - мал популяциясының түрлер, өнімділік деңгейі және басқару жүйесі бойынша аймақтық таралуын одан әрі нақтылау. Негізінен жайылымдық мал шаруашылығы бар аймақтар үшін эндогендік ашытудан метан шығарындыларын дәл есепке алу ерекше маңызды, ал сүт шаруашылығы дамыған аймақтарда табын құрылымы мен өнімділігінің өнім бірлігіне шаққандағы нақты шығарындыларға әсерін ескеру ұсынылады. Бұл тәсіл халықаралық тәжірибеге және шығарындылардағы интенсификация мен құрылымдық факторлардың рөлі туралы IPCC бағалау есептерінің нәтижелеріне сәйкес келеді.

Егістік топырақтан шығатын азот оксидінің шығарындыларына қатысты егістік алқаптары, егістік құрылымы және минералды және органикалық тыңайтқыштарды пайдалану туралы деректер арасындағы сәйкестікті жақсарту ұсынылады. Солтүстік белдеудегі дәнді дақылдар өндіретін аймақтар үшін азот ағынын есепке алудың егжей-тегжейлілігін жақсарту басымдық болып табылады, ал суармалы аймақтар үшін нитрификация және денитрификация процестеріне әсер ететін ауыл шаруашылығы тәжірибелері мен су режимдерінің ерекшеліктерін дәлірек көрсету қажет.

Көңнен метан мен азот тотығының шығарындыларын есепке алу аймақтық мал шаруашылығын басқару жүйелерін ескере отырып, ерекше назар аударуды қажет етеді. Қазақстан ауыл шаруашылығының ерекшеліктерін ескере отырып, жайылым жағдайлары мен көңді басқару жүйелерін тиісті коэффициенттерді қолдану арқылы одан әрі ажырату

ұсынылады, бұл ретте түзілетін көңнің жалпы көлемін өзгертпейді. Бұл тәсіл қайта санаудан аулақ болады және IPCC 2006 әдіснамалық қағидаттарына сәйкес келеді.

Мал шаруашылығы өнімдерінің жоғары шоғырланған аймақтары үшін мал шаруашылығы мен ауыл шаруашылығы арасындағы көң ағындарының егжей-тегжейлі есебін әзірлеу ұсынылады, бұл әсіресе органикалық тыңайтқыштарды қолдану тұрғысынан маңызды. Бұл CH4 және N2O шығарындыларын есептеудің бірізділігін жақсартады және жаңа есеп беру талаптарынсыз шығарынды көздерінің кеңістіктік таралуын жақсартады.

Ауыл шаруашылығының республикалық маңызы бар қалаларда парниктік газдар шығарындыларына қосқан үлесі шектеулі болғандықтан, осы аумақтар үшін жиынтық есепке алу немесе егжей-тегжейлі есептеулерден бас тарту қолайлы, есептеу жұмыстары нақты ауыл шаруашылығы әлеуеті бар аймақтарға бағытталған. Бұл тәсіл пропорционалдылық қағидатына және қор ресурстарын оңтайландыру бойынша IPCC ұсыныстарына сәйкес келеді.

Жалпы алғанда, Қазақстандағы ауыл шаруашылығы секторындағы парниктік газдар қорларын одан әрі дамыту ұлттық қорлармен және халықаралық талаптармен салыстыруды сақтай отырып, жалпыланған тәсілдерден аймақтық сараланған бағалауларға біртіндеп көшуге бағытталуы керек. Бұл қордың ашықтығын, қайталануын және аналитикалық құндылығын жақсартады , сондай-ақ деректер мен әдіснамалық тәсілдер ұзақ мерзімді перспективада жаңартылған кезде есептеулердің тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ

«ЖАСЫЛ ДАМУ» АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

Парниктік газдарды өңірлік түгендеуді жүргізу ӘДІСТЕМЕСІ

V бөлім. Жерді пайдалану, жерді пайдаланудағы өзгерістер және орман шаруашылығы

Астана қ.
2025 ж.

МАЗМҰНЫ

5. «ЖЕРДІ ПАЙДАЛАНУ, ЖЕРДІ ПАЙДАЛАНУДАҒЫ ӨЗГЕРІСТЕР ЖӘНЕ ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ» СЕКТОРЫ 3
5.1 СЕКТОРҒА ШОЛУ 3
5.2 СЕКТОРДЫҢ АЙМАҚТЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ 5
5.3 ОРМАН АЛҚАПТАРЫ 13
5.3.1 Санаттың сипаттамасы 13
5.3.2 Әдістемелік мәселелер 13
5.3.2.1 Әдісті таңдау 14
5.3.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау 23
5.3.2.3 Әрекет деректерін таңдау 25
5.3.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі 28
5.3.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру 43
5.4 ЕГІСТІК ЖЕРЛЕР 49
5.4.1. Санаттың сипаттамасы 49
5.4.2. Әдістемелік мәселелер 50
5.4.2.1 Әдісті таңдау 50
5.4.2.2 Эмиссиялық факторларды және әрекет деректерін таңдау 53
5.4.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі 54
5.4.4. Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру 55
5.5 ЖАЙЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ШАБЫНДЫҚТАР 56
5.5.1. Санат сипаттамасы 56
5.5.2 Әдіснамалық мәселелер 58
5.5.2.1 Әдісті таңдау 58
5.5.2.2 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау 59
5.5.2.3 Қызмет деректерін таңдау 59
5.5.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі 59
5.5.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру 59
5.6. СУ-БАТПАЛ ЖЕРЛЕР 61
5.6.1 Санат сипаттамасы 61
5.6.2 Әдістемелік мәселелер 61
5.6.2.1 Әдісті таңдау 61
5.6.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау 62
5.6.2.3 Әрекет деректерін жинау 62
5.6.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі 62
5.6.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру 63
5.7. ҚАЛАЛАР ЖӘНЕ АУЫЛДАР 65
5.7.1 Санаттың сипаттамасы 65
5.7.2 Әдістемелік мәселелер 65
5.7.2.1 Әдісті таңдау 66
5.7.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау 68
5.7.2.3 Әрекет деректерін таңдау 70
5.7.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі 71
5.7.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру 72
5.8 ҰСЫНЫСТАР 74

5. «ЖЕРДІ ПАЙДАЛАНУ, ЖЕРДІ ПАЙДАЛАНУДАҒЫ ӨЗГЕРІСТЕР ЖӘНЕ ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ» СЕКТОРЫ

5.1 СЕКТОРҒА ШОЛУ

Жерді пайдалану, жерді пайдаланудың өзгеруі және орман шаруашылығы (LULUCF) секторы ауыл шаруашылығы жерлерінің едәуір аумағын және климаттық және антропогендік факторларға жоғары сезімталдығын ескере отырып, Қазақстан Республикасының ұлттық көміртегі балансында маңызды орын алады. Қазақстан - негізінен құрғақ және жартылай құрғақ экожүйелері бар ел, бұл көміртегі ағындарының ерекше сипатын және топырақтағы органикалық заттар қорының динамикасын анықтайды. IPCC нұсқауларында (2006) келесі алты жерді пайдалану санаты қолданылады (5.1 теңдеу):

Орман алқабы (Forest Land, FL)
Егістік алқабы (Cropland, CL)
Шабынды алқап (Grassland, GL)
Батпақты алқаптар (Wetlands, WL)
Елді мекендер (Settlements, SL)
Басқа жерлер (Other Land, OL)

"Орман алқабы" жер санатына ағаштар мен бұталармен жабылған орман алқаптары, ағаштар мен бұталар плантациялары және мемлекеттік және жекеменшік орман алқаптарындағы, сондай-ақ басқа ведомстволық юрисдикциядағы жерлердегі ашық орман алқаптары бар аумақтар, негізінен ерекше қорғалатын табиғи аумақтардағы орман алқаптары кірді. Орман алқаптарына сонымен қатар ормандармен жабылмаған орман алқаптары, тұқымдар себілетін және орман түрлерінің көшеттері отырғызылатын питомниктер және арнайы мақсаттағы плантациялар кіреді. «Орман алқаптары» санатына мыналар кіреді:

• Бес көміртегі бассейнінің барлығын ескереді: жер үсті биомассасы, жер асты биомассасы, өлі органикалық заттар, ағаш қоқысы және топырақ көміртегі.

• Бір жер санаты шеңберіндегі бассейндер арасында көміртегінің ауысуы.

• Басқару қызметіне байланысты көміртегі қорларының өзгеруі: орман отырғызу, ағаш кесу, коммерциялық ағаш кесу, отын ағашын жинау және басқа да орман шаруашылығы жұмыстары.

• Табиғи бұзылулар: өрттер, дауылдар, жәндіктер зиянкестері, аурулар және т.б.

• Биомассаның жануынан CO_2 -ден басқа парниктік газдар шығарындыларын бағалайды.

Егістік жерлер (Cropland). Бұл санатқа біржылдық және көпжылдық ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіруге пайдаланылатын жерлер кіреді: дәнді дақылдар, майлы дақылдар, мал азығы дақылдары және жеміс-жидек өсімдіктері. Қазақстан әлемдегі ауыл шаруашылығына жарамды ең ірі аумақтардың біріне ие, оның басым бөлігін құрғақ жер (суарылмайтын) егіншілік жүйелері құрайды. Бұл топырақтағы көміртек қорларының климаттық жағдайларға тәуелділігін күшейтеді.

Егістік жерлердегі көміртек қорларының өзгеруіне әсер ететін негізгі факторлар:

- топырақты өңдеу жүйесі (дәстүрлі, минималды, нөлдік өңдеу);
- суару және ылғал режимі;
- дақылдардың құрылымы және олардың ауыспалы егісі;
- топырақ құнарлылығы мен деградациясы, оның ішінде жел және су эрозиясы;
- органикалық және минералдық тыңайтқыштарды қолдану.

No-till, strip-till сияқты ресурс үнемдейтін технологияларға көшу, көпжылдық дақылдардың үлесін арттыру және агротехникалық практикаларды жақсарту топырақтағы көміртек қорларының өсуіне ықпал етеді.

Шабындықтар мен жайылымдар (Grassland). Жайылымдар Қазақстан аумағының елеулі бөлігін алып жатыр және табиғи дала, шөлейт және шөл аймақтарын қамтиды. Олар ауыл шаруашылығы жануарларын жаю үшін пайдаланылады. Жайылымдық топырақтардағы көміртек қорының динамикасы табиғи климаттық факторларға да, антропогендік жүктемеге де тәуелді.

Негізгі факторлар:

- жайылымның қарқындылығы мен маусымдылығы;
- өсімдік жамылғысының деградациясы;
- жайылым экожүйелерінің жағдайы (деградацияланған, қалпына келтірілген, тұрақты);
- климаттық жағдайлар: құрғақшылық, жауын-шашын мөлшері, экстремалды температуралар;
- жайылымдарды қалпына келтіру шаралары: ауыспалы жайылым, жерді тыныктыру, шөп жамылғысын жақсарту.

«Сулы-батпақты жерлер» санатына батпақтар, табиғи және құрғатылған шымтезек алқаптары және мангрлар мен тұзды батпақтар сияқты жағалаудағы батпақты жерлерді қоса алғанда, үнемі немесе мезгіл-мезгіл сумен қаныққан барлық жерлер кіреді. Оған сондай-ақ су қоймалары сияқты жасанды батпақты жерлер де кіреді. Бұл санатқа бірегей көміртегі циклі тән: табиғи шымтезек алқаптары органикалық заттардың ыдырау жылдамдығының төмендігіне байланысты көміртегіні жинақтайды, ал құрғатылған шымтезек алқаптары CO_2 және N_2O шығарындыларының маңызды көзіне айналады. Су басқан аумақтар мен су қоймалары, өз кезегінде, анаэробты процестерге байланысты метан (CH_4) көзі болып табылады. Бұл санаттағы негізгі өзгерістер шымтезек алқаптарының дренажымен, оларды кейіннен ауыл шаруашылығында және құрылыста пайдаланумен, жер асты суларының деңгейін көтеру арқылы шымтезек алқаптарын қалпына келтірумен және су қоймаларын құрумен немесе кеңейтумен байланысты.

«Елді мекендер» санатына инфрақұрылым және басқа да антропогендік қызметпен айналысатын аумақтар кіреді. Бұл жерлерге қалалар мен ауылдық елді мекендер, өнеркәсіптік аймақтар, көлік дәліздері, соның ішінде автомобиль жолдары мен теміржолдар, сондай-ақ әртүрлі ғимараттар, қоймалар, тұрақтар және саябақтар мен алаңдар сияқты қалалық жасыл кеңістіктер кіреді. Табиғи жерлерді игеруге айналдыру көміртегі қорларының күрт төмендеуіне әкеледі, себебі биомассаның айтарлықтай бөлігі жойылып, топырақ тығыздалады, жылжытылады немесе жасанды материалдармен жабылады. Дегенмен, қалалардағы ағаштар мен көгалдар бөлек көміртегі бассейндері ретінде саналады, бұл көміртегі балансына аз, бірақ өлшенетін үлес қосады. Бұл санатқа тән негізгі процестерге құрылыс және жол құрылысы, жерді тазарту, көгалдандыру және көгалдандыру, сондай-ақ топырақ профилін өзгерту, мысалы, топырақтың үстіңгі қабатын алып тастау және жою жатады.

«Елді мекендер» санатына инфрақұрылым және басқа да антропогендік қызметпен айналысатын аумақтар кіреді. Бұл жерлерге қалалар мен ауылдық елді мекендер, өнеркәсіптік аймақтар, көлік дәліздері, соның ішінде автомобиль жолдары мен теміржолдар, сондай-ақ әртүрлі ғимараттар, қоймалар, тұрақтар және саябақтар мен алаңдар сияқты қалалық жасыл кеңістіктер кіреді. Табиғи жерлерді игеруге айналдыру көміртегі қорларының күрт төмендеуіне әкеледі, себебі биомассаның айтарлықтай бөлігі жойылып, топырақ тығыздалады, жылжытылады немесе жасанды материалдармен жабылады. Дегенмен, қалалардағы ағаштар мен көгалдар бөлек көміртегі бассейндері ретінде саналады, бұл көміртегі балансына аз, бірақ өлшенетін үлес қосады. Бұл санатқа тән негізгі процестерге құрылыс және жол құрылысы, жерді тазарту, көгалдандыру және көгалдандыру, сондай-ақ топырақ профилін өзгерту, мысалы, топырақтың үстіңгі қабатын алып тастау және жою жатады.

5.1 теңдеу

Жерді пайдаланудың барлық санаттары бойынша өзгерістердің қосындысы ретінде бағаланатын бүкіл LULUCF секторы бойынша жылдық көміртегі қорының өзгеруі:

$$\Delta C_{LULUCF} = \Delta C_{FL} + \Delta C_{CL} + \Delta C_{GL} + \Delta C_{WL} + \Delta C_{SL} + \Delta C_{OL}$$

мұндағы:

ΔC - жерді пайдалану, жерді пайдаланудың өзгеруі және орман шаруашылығы секторындағы көміртегі қорының өзгеруі. Жерді пайдалану санаттары:

FL — Орман алқабы

CL — Егістік алқабы

GL — Шөпті алқап

WL — Сулы-батпақты жерлер

SL — Елді мекендер

OL — Басқа жерлер

5.2 СЕКТОРДЫҢ АЙМАҚТЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Ақмола облысы

Ақмола облысында орман жерлері өңір аумағының салыстырмалы түрде аз үлесін алады және негізінен қорғаныштық және табиғи орман екпелерінен тұрады. Орман аумақтары облыс жерінің шамамен 3–5%-ын құрайды және негізінен қылқанжапырақты және ұсақ жапырақты ағаш тұқымдарымен ұсынылған. Орман қорының негізгі бөлігін кәдімгі қарағай (Pinus sylvestris) құрайды, ол ленталы қарағайлы ормандар мен қорғаныш ормандарды қалыптастырады, сондай-ақ салбыраңқы қайың (Betula pendula) мен көктерек (Populus tremula) колкалы және аралас екпелер түрінде таралған. Қылқанжапырақты ормандар, әсіресе қарағайлы борлар, көміртек қорының жоғары тығыздығымен және көмірқышқыл газын тұрақты сіңіруімен ерекшеленеді, ал ұсақ жапырақты ормандар көміртектің айналымы жылдамырақ болуымен сипатталады.

Егістік жерлер мен жайылым-шабындық алқаптар Ақмола облысының жер пайдалану құрылымында басым болып табылады, бұл өңірдің аграрлық мамандануын көрсетеді. Негізінен дәнді дақылдар өсірілетін егістік жерлер топырақтағы органикалық көміртек қорының өзгеруі және агротехникалық тәжірибелер арқылы көміртек балансына елеулі әсер етеді. Дала аймағында кең таралған жайылымдар мен шабындықтар кеңістіктік тұрғыдан біркелкі емес және пайдалану қарқындылығы мен өсімдік жамылғысының жағдайына байланысты көміртектің көзі де, сіңірушісі де бола алады.

Су-батпақты алқаптар жергілікті деңгейде таралған және аз үлесіне қарамастан, метан шығарындылары мен органикалық көміртектің жиналуы тұрғысынан маңызға ие.

Елді мекендер жерлері мен өзге жерлер аумақтың шамалы бөлігін алады және жалпы алғанда биологиялық өнімділігі төмен. Елді мекендер жинақы қалалар мен кенттерден тұрады, жасыл аймақтар шектеулі; олардың үлесі шамамен 1–2%. Бұл жерлердің ЗИЗЛХ секторы бойынша парниктік газдардың жиынтық балансына қосатын үлесі шектеулі. Өзге жерлер аз өнімді далалардан, пайдаланылған жерлерден, құмды және сортаң учаскелерден тұрады; көміртектік өнімділігі төмен. Дегенмен, осы санаттарды дұрыс жіктеу жер пайдалану бойынша өңірлік инвентаризацияның толықтығы мен үйлесімділігін қамтамасыз ету үшін қажет.

Ақтөбе облысы

Ақтөбе облысында орман жерлері өте аз үлесті алады (1%-дан аз) және негізінен қорғаныштық, жайылмалық және жасанды орман екпелерінен тұрады. Орман қорының негізін қайың (Betula spp.), терек (Populus spp.), тал (Salix spp.) сияқты ұсақ жапырақты және бұталы тұқымдар, сондай-ақ оңтүстік және оңтүстік-батыс аудандарда сексеуіл (Haloxylon spp.) екпелері құрайды. Қуаң климат жағдайында орман экожүйелерінің өнімділігі шектеулі болғанымен, олар маңызды қорғаныш функцияларын атқарып,

көміртекті негізінен топырақ пулында жинақтайды және CO_2-ны тұрақты, бірақ төмен деңгейде сіңіруді қамтамасыз етеді.

Егістік жерлер мен жайылымдар Ақтөбе облысының жер пайдалану құрылымында басым болып табылады, бұл оның айқын далалық және шөлейттік маманданyын көрсетеді. Негізінен дәнді және малазықтық дақылдар өсірілетін егістік жерлер көміртек балансына топырақтағы органикалық көміртек қорының өзгеруі және агротехникалық тәжірибелер арқылы әсер етеді. Жайылымдар кең аумақты алып жатыр және төмен немесе орташа өнімділікпен сипатталады; мал жаю қарқындылығы мен өсімдік жамылғысының жағдайына байланысты көміртектің әлсіз көзі де, шектеулі сіңірушісі де болуы мүмкін.

Су-батпақты алқаптар өңірде фрагментарлы таралған, негізінен өзен жайылмалары мен уақытша су айдындарымен ұсынылған және органикалық көміртектің жиналуы мен метанның ықтимал шығарындылары тұрғысынан жергілікті маңызға ие.

Елді мекендер жерлері сирек орналасқан қоныстар мен шағын қалалардан тұрады; жасыл аймақтар аз, үлесі шамамен 1–2%. Өзге жерлер дала және шөлейт аумақтардан, деградацияланған учаскелерден тұрады; көміртектік әлеуеті өте төмен және негізінен топырақта шоғырланған. Бұл жерлердің ЗИЗЛХ секторы бойынша парниктік газдар балансына қосатын үлесі шектеулі болғанымен, өңірлік инвентаризацияның толықтығы үшін олардың дұрыс жіктелуі қажет.

Алматы облысы

Алматы облысының орман жерлері өңір аумағының едәуір бөлігін (шамамен 20–25%) алып жатыр және негізінен таулы және тауалды ормандардан тұрады. Орман қорының негізін Тянь-Шань шыршасы (Picea schrenkiana), қарағай (Pinus spp.), майқарағай (Abies spp.), сондай-ақ ұсақ жапырақты тұқымдар – қайың (Betula spp.), көктерек (Populus tremula) және Сиверс алмасы (Malus sieversii) құрайды. Таулы қылқанжапырақты ормандар биомасса қорының жоғары тығыздығымен ерекшеленеді және көміртекті ұзақ мерзімді жинақтауда шешуші рөл атқарады, оны жерүсті және жерасты биомассасында, сондай-ақ топырақта сақтайды.

Егістік жерлер, жайылымдар және шабындықтар облыстың тауалды және жазық бөліктерінде кең таралған және өңірдің агроөнеркәсіптік кешенінің негізін құрайды. Дәнді, малазықтық және техникалық дақылдар өсірілетін егістік жерлер көміртек балансына негізінен топырақтағы органикалық көміртек қорының өзгеруі арқылы әсер етеді. Таулы және тауалды шалғындарды қоса алғанда, жайылымдар мен шабындықтар кеңістіктік және биіктік бойынша айқын әркелкілігімен сипатталады және тиімді басқару жағдайында көміртектің маңызды сіңірушісі бола алады.

Су-батпақты алқаптар өзен жайылмалары, көл жүйелері және Балқаш көлі алабының жағалаулық аймақтарын қамтиды және органикалық көміртектің жиналуы мен метанның ықтимал шығарындылары тұрғысынан маңызды.

Елді мекендер жерлері қалалар мен тауалды кенттерден тұрады, өзен аңғарларында халық тығыз орналасқан; олардың үлесі шамамен 3–4%. Өзге жерлер тауалды беткейлер мен өнімділігі төмен дала учаскелерінен тұрады; көміртек бұталы және орманды өсімдіктерде жинақталады. Барлық жер пайдалану санаттарын дұрыс есепке алу өңірлік инвентаризацияның толықтығы мен салыстырмалылығын қамтамасыз ету үшін аса маңызды.

Атырау облысы

Атырау облысының орман жерлері өңір аумағының өте аз бөлігін алады (1%-дан аз) және негізінен құмды және сортаң топырақтардағы сексеуіл екпелері мен сирек колкалы ағаштардан тұрады. Орман қорының негізін сексеуіл (Haloxylon spp.), сондай-ақ өзендер мен жайылмалық ойыстар бойындағы қайың (Betula spp.) және тал (Salix spp.) учаскелері құрайды. Аумағы шектеулі болғанына қарамастан, бұл орман екпелері қорғаныш функцияларын атқарып, топырақты тұрақтандыруға ықпал етеді және көміртекті

негізінен жерасты биомассасында және топырақ пулында жинақтайды, бұл оларды жергілікті деңгейде маңызды көміртек резервуарына айналдырады.

Егістік жерлер мен жайылымдар өңір аумағының басым бөлігін алып жатыр және аймақтың аграрлық-далалық мамандануын көрсетеді. Негізінен дәнді және малазықтық дақылдар өсірілетін егістік жерлер топырақтағы органикалық заттар қорының өзгеруі арқылы көміртек балансына әсер етеді. Дала және шөлейт аймақтарда кең таралған жайылымдар мен шабындықтар төмен немесе орташа өнімділікпен сипатталады және ұтымды пайдаланылған жағдайда көміртекті жинақтауы мүмкін, ал шамадан тыс жүктеме кезінде шығарындылар көзіне айналуы ықтимал.

Су-батпақты алқаптар Жайық және Қаратон өзендерінің жайылмаларымен, сондай-ақ жекелеген тұзды көлдермен ұсынылған және органикалық көміртектің жиналуы мен метан шығарындылары тұрғысынан жергілікті маңызға ие.

Елді мекендер жерлері сирек қоныстанған, бытыраңқы орналасқан елді мекендерден тұрады; жасыл аймақтар шектеулі, үлесі шамамен 1%. Өзге жерлер құмды, сортаң және дала учаскелерінен тұрады, өнімділігі төмен; көміртектік әлеуеті минималды және негізінен топырақта шоғырланған. Барлық жер пайдалану санаттарын дұрыс жіктеу өңірлік инвентаризацияның толықтығын қамтамасыз ету үшін қажет.

Шығыс Қазақстан облысы

Шығыс Қазақстан облысының орман жерлері өңір аумағының елеулі бөлігін (шамамен 30–35%) алып жатыр және негізінен таулы және тауалды аймақтардағы қарағай-шыршалы, қайыңды және көктеректі ормандармен ұсынылған. Орман қорының негізін кәдімгі қарағай (Pinus sylvestris), сібір шыршасы (Picea obovata), сондай-ақ салбыраңқы қайың (Betula pendula) мен көктерек (Populus tremula) құрайды. Бұл ормандар биомассаның жоғары көлемімен және көміртек қорының тығыздығымен ерекшеленеді, маңызды қорғаныш функцияларын атқарады және тірі және өлі биомассада, орман төсенішінде және топырақта көміртекті жинақтай отырып, аса маңызды көміртек пулын қалыптастырады.

Егістік жерлер мен жайылымдар облыс аумағының аз бөлігін алып жатыр және негізінен өзен аңғарлары мен жазық учаскелерде шоғырланған. Дәнді және малазықтық дақылдар өсірілетін егістік жерлер агротехникалық тәжірибелер мен топырақтағы органикалық заттар қорының өзгеруі арқылы көміртек балансына әсер етеді. Далалық және тауалды шалғындармен ұсынылған жайылымдар мен шабындықтар орташа өнімділікке ие және ұтымды пайдаланылған жағдайда көміртектің шектеулі сіңірушісі бола алады.

Су-батпақты алқаптар жергілікті сипатта таралған, негізінен Ертіс, Үлбі өзендерінің жайылмаларында және көл жүйелерінде кездеседі және органикалық көміртектің жиналуы мен метанның ықтимал шығарындылары тұрғысынан маңызға ие.

Елді мекендер жерлері өзен аңғарларындағы жинақы қалалар мен кенттерден тұрады, үлесі шамамен 2–3%; жасыл аймақтар жақсы дамыған. Өзге жерлер таулы және тасты учаскелерден тұрады, бұталы және орманды өсімдіктермен жабылған; көміртек пулы орман төсеніштері мен топырақ есебінен орташа деңгейде қалыптасады. Дегенмен, оларды дұрыс есепке алу өңірлік инвентаризацияның толықтығы мен салыстырмалылығын қамтамасыз ету үшін қажет.

Жамбыл облысы

Жамбыл облысының орман жерлері өңір аумағының шамамен 2–3%-ын құрайды және негізінен таулы және тауалды орман екпелерінен, сондай-ақ жекелеген қорғаныштық және жайылмалық учаскелерден тұрады. Орман қорының негізін қарағай (Pinus spp.), қайың (Betula spp.), көктерек (Populus tremula) және қуаң аймақтардағы сексеуіл қауымдастықтарын қоса алғанда, бұталы өсімдіктер құрайды. Бұл ормандар мен орманды учаскелер қорғаныш функцияларын атқарып, топырақты тұрақтандыруға ықпал етеді және биомасса мен топырақта көміртекті жинақтай отырып, жергілікті көміртек пулын қалыптастырады.

Егістік жерлер мен жайылымдар облыс аумағының басым бөлігін алып жатыр және өңірдің аграрлық-далалық мамандануын көрсетеді. Негізінен дәнді және малазықтық дақылдар өсірілетін егістік жерлер топырақтағы органикалық заттар қорының өзгеруі және агротехникалық тәжірибелер арқылы көміртек балансына әсер етеді. Дала және тауалды аймақтарда кең таралған жайылымдар мен шабындықтар орташа өнімділікке ие және ұтымды басқару жағдайында көміртектің шектеулі сіңірушісі бола алады.

Су-батпақты алқаптар Шу және Талас өзендерінің жайылмаларымен ұсынылған және органикалық көміртектің жиналуы мен метан шығарындылары тұрғысынан жергілікті маңызға ие.

Елді мекендер жерлері тауалды және далалық қалалар мен кенттерден тұрады; үлесі шамамен 2–3%; жасыл аймақтар шектеулі, көміртек негізінен жекелеген саябақтар мен жасыл екпелерде жинақталады. Өзге жерлер тауалды беткейлер мен өнімділігі төмен дала учаскелерінен тұрады; бұталы және шөптесін жамылғы болған жағдайда көміртектік өнімділігі орташа. Барлық жер пайдалану санаттарын дұрыс жіктеу өңірлік инвентаризацияның толықтығын қамтамасыз ету үшін қажет.

Батыс Қазақстан облысы

Батыс Қазақстан облысында орман жерлері өте аз үлесті алады (1%-дан аз) және негізінен құмды және жайылмалық топырақтардағы сексеуіл, тал және қайың екпелерімен ұсынылған. Орман қорының негізін сексеуіл (Haloxylon spp.), өзендер мен ойыстар бойындағы тал (Salix spp.) және қайың (Betula spp.) құрайды. Аумағы шектеулі болғанына қарамастан, бұл орман учаскелері қорғаныш функцияларын атқарып, топырақты тұрақтандырады және көміртекті негізінен жерасты биомассасында және топырақта жинақтай отырып, жергілікті деңгейде маңызды көміртек пулын қалыптастырады.

Егістік жерлер мен жайылымдар жер пайдалану құрылымында басым болып табылады және өңірдің аграрлық-далалық мамандануын көрсетеді. Негізінен дәнді және малазықтық дақылдар өсірілетін егістік жерлер топырақтағы органикалық заттар қорының өзгеруі және агротехникалық тәжірибелер арқылы көміртек балансына әсер етеді. Дала және шөлейт аймақтарда таралған жайылымдар мен шабындықтар төмен немесе орташа өнімділікке ие және ұтымды пайдаланылған жағдайда көміртектің шектеулі сіңірушісі бола алады.

Су-батпақты алқаптар Жайық және Ілек өзендерінің жайылмаларымен және жекелеген тұзды көлдермен ұсынылған, органикалық көміртектің жиналуы мен метан шығарындылары тұрғысынан жергілікті маңызға ие.

Елді мекендер жерлері сирек қоныстанған, бытыраңқы елді мекендер мен өнеркәсіптік объектілерден тұрады; үлесі шамамен 1–2%. Өзге жерлер қуаң, құмды және сортаң далалардан тұрады, биологиялық өнімділігі төмен; көміртектік әлеуеті шектеулі. Барлық жер пайдалану санаттарын дұрыс жіктеу өңірлік инвентаризацияның толықтығы мен салыстырмалылығын қамтамасыз ету үшін қажет.

Қарағанды облысы

Қарағанды облысында орман жерлері өңір аумағының шамамен 2–3%-ын алады және негізінен қарағайлы, қайыңды және көктеректі екпелермен, сондай-ақ жасанды қорғаныш ормандармен ұсынылған. Орман қорының негізін кәдімгі қарағай (Pinus sylvestris), салбыраңқы қайың (Betula pendula) және көктерек (Populus tremula) құрайды. Бұл ормандар қорғаныш функцияларын атқарып, топырақ эрозиясының алдын алады және тірі биомасса мен топырақ пулында көміртекті жинақтай отырып, жергілікті көміртек резервуары ретінде қызмет етеді.

Егістік жерлер мен жайылымдар облыс аумағының басым бөлігін алып жатыр және өңірдің далалық аграрлық-өнеркәсіптік мамандануын көрсетеді. Негізінен дәнді дақылдар өсірілетін егістік жерлер топырақтағы органикалық заттар қорының өзгеруі және агротехникалық тәжірибелер арқылы көміртек балансына әсер етеді. Дала

аймағында кең таралған жайылымдар мен шабындықтар орташа өнімділікке ие және ұтымды басқару жағдайында көміртектің сіңірушісі бола алады.

Су-батпақты алқаптар Есіл және Нұра өзендерінің жайылмаларымен және жекелеген көлдермен ұсынылған, органикалық көміртектің жиналуы мен метан шығарындылары тұрғысынан жергілікті маңызға ие.

Елді мекендер жерлері жинақы далалық қалалар мен кенттерден тұрады; үлесі шамамен 1–2%, жасыл аймақтар шектеулі. Өзге жерлер өнімділігі төмен далалар мен пайдаланылған ауыл шаруашылығы жерлерінен тұрады; көміртек негізінен топырақта және сирек өсімдіктерде жинақталады. Барлық жер пайдалану санаттарын дұрыс жіктеу өңірлік инвентаризацияның толықтығы мен салыстырмалылығын қамтамасыз ету үшін қажет.

Қостанай облысы

Қостанай облысында орман жерлері өте аз үлесті алады (шамамен 1–2%) және негізінен қайыңды колкалармен, тал екпелерімен және өзендер мен жыралар бойындағы жасанды қорғаныш ормандармен ұсынылған. Орман қорының негізін салбыраңқы қайың (Betula pendula), тал (Salix spp.) және жекелеген қарағай (Pinus sylvestris) учаскелері құрайды. Аумағы шектеулі болғанына қарамастан, бұл орман учаскелері қорғаныш функцияларын атқарып, топырақты тұрақтандырады және биомасса мен топырақ пулында көміртекті жинақтай отырып, жергілікті көміртек резервуары болып табылады.

Егістік жерлер мен жайылымдар облыс аумағының басым бөлігін алып жатыр және өңірдің аграрлық-далалық маманданУын көрсетеді. Негізінен дәнді дақылдар өсірілетін егістік жерлер топырақтағы органикалық заттар қорының өзгеруі және агротехникалық тәжірибелер арқылы көміртек балансына әсер етеді. Дала аймағында таралған жайылымдар мен шабындықтар орташа өнімділікке ие және ұтымды пайдаланылған жағдайда көміртектің сіңірушісі бола алады.

Су-батпақты алқаптар Тобыл және Есіл өзендерінің жайылмаларымен, сондай-ақ жекелеген көлдермен ұсынылған және органикалық көміртектің жиналуы мен метан шығарындылары тұрғысынан жергілікті маңызға ие.

Елді мекендер жерлері шағын қалалар мен кенттерден тұрады, үлесі шамамен 1–2%; жасыл аймақтар шектеулі, көміртектік әлеуеті төмен. Өзге жерлер өнімділігі төмен дала учаскелері мен пайдаланылған жерлерден тұрады; көміртек негізінен топырақ пулында жинақталады. Барлық жер пайдалану санаттарын дұрыс жіктеу өңірлік инвентаризацияның толықтығы мен салыстырмалылығын қамтамасыз ету үшін қажет.

Қызылорда облысы

Қызылорда облысында орман жерлері өте мардымсыз үлесті алады және негізінен шөлдік ағаш-бұталы формациялармен ұсынылған. Орман қорының негізін сексеуіл (Haloxylon spp.) алқаптары және аридтік климат жағдайында қорғаныш және тұрақтандыру функцияларын атқаратын ілеспе бұталы қауымдастықтар құрайды. Бұл екпелердің жерүсті биомассасы төмен болғанымен, олар топырақта көміртектің жиналуында және шөлейттену үдерістерінің алдын алуда маңызды рөл атқарады.

Егістік жерлер мен жайылымдар облыстың жер пайдалану құрылымында басым. Егіншілік негізінен суармалы сипатта және Сырдария өзені аңғарында шоғырланған, мұнда негізгі дақылдар ретінде күріш пен малазықтық өсімдіктер өсіріледі. Суармалы егістік жерлер топырақтағы органикалық көміртек қорының өзгеруі және күріш алқаптарына тән метан шығарындылары арқылы көміртек балансына елеулі әсер етеді.

Жайылымдар облыс аумағының көп бөлігінде таралған және өнімділігі төмен, деградацияға бейім.

Су-батпақты алқаптар жайылмалық экожүйелермен және дельталық жүйелердің қалдықтарымен ұсынылған және парниктік газдардың, ең алдымен метан мен органикалық шөгінділердегі көміртектің көзі әрі сіңірушісі ретінде маңызға ие.

Елді мекендер жерлері мен өзге жерлер аумақтың едәуір бөлігін алып жатыр және биологиялық өнімділігі төмен. Олардың ЗИЗЛХ секторы бойынша жалпы көміртек

балансына қосатын үлесі шектеулі болғанымен, жер трансформациясын есепке алу тұрғысынан маңызды.

Маңғыстау облысы

Маңғыстау облысында орман жерлері іс жүзінде жоқ. Табиғи ағаш экожүйелері тек жекелеген жасанды және қорғаныш екпелермен ғана ұсынылған және тұтас орман жамылғысын қалыптастырмайды. Өте аридті климат жағдайында ағаш биомассасында көміртек жинақтау әлеуеті минималды.

Жер пайдалану құрылымы негізінен жайылымдар мен шөлдік сипаттағы өзге жерлердің басымдығымен ерекшеленеді. Жайылымдар төмен өнімділікпен, сирек өсімдік жамылғысымен және көміртекті сіңіру әлеуетінің шектеулілігімен сипатталады. Сонымен қатар, жайылымдардың деградациясы топырақтағы көміртектің қосымша жоғалуына әкелуі мүмкін.

Су-батпақты алқаптар жергілікті сипатта және негізінен Каспий теңізінің жағалаулық экожүйелерімен ұсынылған, өңірлік көміртек балансында шектеулі рөл атқарады.

Елді мекендер мен өнеркәсіптік жерлер облыс аумағының едәуір бөлігін алып жатыр және биологиялық өнімділігі өте төмен. Олардың ЗИЗЛХ секторы бойынша парниктік газдар балансындағы үлесі мардымсыз, алайда инвентаризацияның толықтығын қамтамасыз ету үшін маңызды.

Павлодар облысы

Павлодар облысында орман жерлері өңір аумағының шектеулі бөлігін алады және негізінен ленталы қарағайлы ормандармен (Pinus sylvestris), сондай-ақ ұсақ жапырақты екпелермен ұсынылған. Қарағайлы борлар көміртек қорының салыстырмалы түрде жоғары тығыздығымен және көмірқышқыл газын тұрақты сіңіруімен ерекшеленіп, өңірлік парниктік газдар балансында маңызды рөл атқарады.

Егістік жерлер мен жайылымдар облыс аумағының едәуір бөлігін алып жатыр. Дәнді және малазықтық дақылдар өсірілетін егістік жерлер топырақтағы органикалық көміртек қорының өзгеруі арқылы көміртек балансына әсер етеді.

Жайылымдар кең таралған және өсімдік жамылғысының жағдайы бойынша әркелкі.

Су-батпақты алқаптар Ертіс өзенінің жайылмалық экожүйелерімен ұсынылған және метан шығарындылары мен органикалық көміртектің жиналуы тұрғысынан маңызға ие.

Елді мекендер жерлері мен өзге жерлер шектеулі үлесті алып, ЗИЗЛХ секторының балансында мардымсыз рөл атқарады.

Солтүстік Қазақстан облысы

Солтүстік Қазақстан облысында орман жерлері өңір аумағының салыстырмалы түрде аз, бірақ экологиялық тұрғыдан маңызды бөлігін алады және орманды-дала аймағындағы қайың-көктерек және аралас ормандармен ұсынылған. Бұл екпелер көміртек қорының орташа тығыздығымен және көміртектің салыстырмалы түрде жылдам айналымымен сипатталады.

Егістік жерлер жер пайдалану құрылымында басым және негізінен дәнді дақылдар өсіру үшін пайдаланылады. Егістік үлесінің жоғары болуы топырақтағы көміртек қорының өзгеруін өңірлік көміртек балансының негізгі факторына айналдырады.

Жайылымдар мен шабындықтар аз таралғанымен, шөптесін экожүйелердегі көміртек қорын сақтауда маңызды рөл атқарады.

Су-батпақты алқаптар жергілікті сипатта және көлдік әрі жайылмалық экожүйелермен байланысты, метан шығарындылары тұрғысынан маңызға ие.

Елді мекендер мен өзге жерлер аумақтың аз бөлігін алып жатыр және биологиялық өнімділігі төмен.

Түркістан облысы

Түркістан облысында орман жерлері өте аз үлесті алады және негізінен таулы ормандар мен қорғаныш екпелерден тұрады. Бұл экожүйелер көміртек қоры бойынша шектеулі болғанымен, ландшафтарды тұрақтандыруда маңызды рөл атқарады.

Егістік жерлер мен жайылымдар жер пайдалану құрылымында басым. Егіншілік қарқынды және негізінен суармалы сипатта болып, топырақтың көміртек балансына елеулі әсер етеді.

Жайылымдар кең таралған және антропогендік жүктеменің жоғары болуына байланысты деградацияға ұшыраған.

Су-батпақты алқаптар шектеулі көлемде кездеседі және суару желілері мен өзен жайылмаларымен байланысты.

Елді мекендер жерлері аумақтың едәуір бөлігін алып жатыр, бұл халық тығыздығының жоғары екенін көрсетеді және өңірлік парниктік газдар балансында жер трансформациясының рөлін арттырады.

Абай облысы

Абай облысында орман жерлері өңір аумағының елеулі бөлігін алып жатыр және ленталы қарағайлы ормандармен, таулы қылқанжапырақты және аралас ормандармен ұсынылған. Қарағайлы және балқарағайлы екпелер көміртек қорының жоғары тығыздығымен және көмірқышқыл газын тұрақты сіңіруімен ерекшеленеді, ал ұсақ жапырақты ормандар көміртектің айналымы жылдамырақ болуымен сипатталады.

Егістік жерлер жергілікті деңгейде таралған. Жайылымдар мен шабындықтар мал шаруашылығының дамуын көрсететін едәуір аумақты алып жатыр.

Су-батпақты алқаптар жергілікті сипатта және көлдік әрі жайылмалық экожүйелермен байланысты.

Елді мекендер мен өзге жерлер аумақтың шектеулі бөлігін алады.

Жетісу облысы

Жетісу облысында орман жерлері таулы және жайылмалық ормандармен ұсынылған, олар салыстырмалы түрде жоғары биологиялық өнімділікке және көміртекті жинақтау қабілетіне ие.

Суармалы егістік жерлер өзен аңғарларында шоғырланған және топырақтың көміртек балансына әсер етеді.

Жайылымдар жер пайдалану құрылымында басым және кеңістіктік тұрғыдан жоғары әркелкілікпен сипатталады.

Су-батпақты алқаптар жергілікті сипатта және өзен экожүйелерімен байланысты.

Елді мекендер мен өзге жерлер аумақтың аз бөлігін алады.

Ұлытау облысы

Ұлытау облысында орман жерлері іс жүзінде жоқ және тек жекелеген қорғаныш екпелермен ұсынылған.

Жайылымдар жер пайдалану құрылымында басым және төмен өнімділікпен сипатталады. Тау-кен өндіру қызметімен байланысты өнеркәсіптік және бұзылған жерлер маңызды рөл атқарады.

Су-батпақты алқаптар өте шектеулі таралған.

Елді мекендер мен өзге жерлер биологиялық өнімділігі төмен және көміртек балансына қосатын үлесі шектеулі.

Республикалық маңызы бар қалалар: Астана, Алматы, Шымкент

Орман жерлері қалалық жасыл екпелермен, орман-саябақ аймақтарымен және қорғаныш отырғызулармен ұсынылған. Бұл экожүйелердің аумағы шектеулі болғанымен, жергілікті деңгейде көміртекті сіңіруде маңызды рөл атқарады.

Аумақтың негізгі бөлігін «Елді мекендер» санатындағы жерлер алып жатыр. Егістік жерлер, жайылымдар және су-батпақты алқаптар фрагментарлы түрде таралған.

ЗИЗЛХ секторы бойынша көміртек балансы негізінен жер трансформациясы мен қалалық жасыл екпелерді басқару арқылы айқындалады.

5.3 ОРМАН АЛҚАПТАРЫ

5.3.1 Санаттың сипаттамасы

LULUCF секторында «Орман алқаптары» жер пайдалануы санаты негізгі санатқа жатады. Қазақстан Республикасының Орман кодексіне сәйкес, орман деп «…белгілі бір аумақта қалыптасатын, ағаш және бұталы өсімдіктер жамылғысы мен тірі табиғаттың басқа компоненттерінен тұратын табиғи кешен, қоршаған ортамен өзара әрекеттесетін» деп анықталады. Көміртек қоры, оның өзгерістері және парниктік газдар ағындары басқарылатын орман үшін, яғни орман ресурстары басқарылатын орман үшін бағаланады (FAO, 2003). Орман ресурстарын басқару орманның экологиялық, экономикалық және әлеуметтік функцияларын қамтамасыз етуге бағытталған жоспарлау процесі мен бақылау және пайдалану шараларымен байланысты.

Басқарылатын орман алқаптары екі ішкі санатқа бөлінеді, және оларға арналған басшылық нұсқаулар мен әдістемелер бөлек көрсетіледі:

- Орман алқаптары болып қалатын жерлер (FF)
- Орман алқаптарына қайта құрылымдалған жерлер (LF)

Басқарылмайтын ормандар басқарылатын болып өзгерген жағдайда олар кадастрға орман алқаптарына қайта құрылымдалған жерлер ретінде енгізілуі тиіс. Егер жерлерді қайта құрылымдау бойынша деректер жоқ болса және тиісті уақыт кезеңі белгілі болса, әдепкі бойынша барлық басқарылатын орман алқаптары орман алқаптары болып қалатын жерлер санатына жатқызылады.

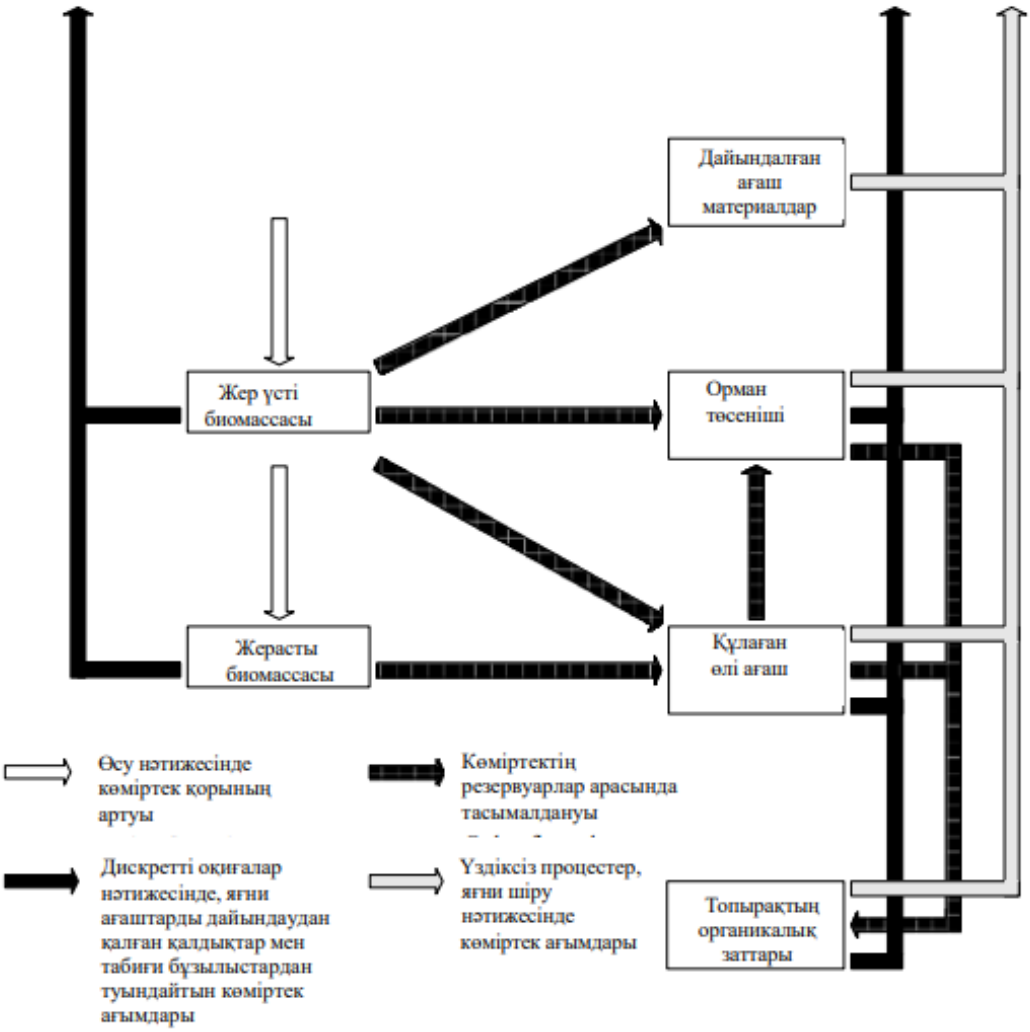
5.3.2 Әдістемелік мәселелер

Орман алқаптары болып қалатын жерлер (FF)

Орман алқаптары болып қалатын жерлер (FF) үшін парниктік газдар кадастры бес көміртек қоры резервуарлары бойынша көміртек қорларының өзгерістерін бағалауды қамтиды:

- Жер үсті биомассасы;
- Жер асты биомассасы;
- Құрғақ ағаш (валежник);
- Шөптік қалдықтар (подстилка);
- Топырақтағы органикалық заттар;

сонымен қатар CO_2-ден басқа газдардың шығарындылары.



Биомасса

Осы бөлімде биомассаға түсімдер мен шығындарды бағалау әдістері берілген. Түсімдерге биомассаның жалпы өсімі (жер үсті және жер асты бөліктері) кіреді. Шығындар дөңгелек ағаштарды алу/жинау, отын ағаштарын алу/жинау/топтау және өрттер, жәндіктер, аурулар сияқты бұзылыстардан және басқа да бұзылыстардан болған шығындарды қамтиды. Мұндай шығындар болған жағдайда жер асты биомассасы да азайып, өлі органикалық затқа (ӨОЗ) айналады.

5.3.2.1 Әдісті таңдау

Биомассаға түсімдер мен шығындарды бағалаудың 2 әдісі бар:

Түсімдер мен-шығындар әдісі, биомасса резервуарындағы жылдық өзгерістерді бағалауға негізделген, биомассаға түсімдер мен шығындарды бағалау арқылы (теңдеу 5.2.1);

Теңдеу 5.2.1

Биомасса резервуарындағы көміртек қорларының жылдық өзгерісі орман алқаптары болып қалатын жерлерде (Түсімдер – шығындар әдісі)

$$\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_L$$

мұнда:

ΔCB = әр жер ішкі санаты бойынша барлық ауданды есепке ала отырып, биомассадағы көміртек қорларының жылдық өзгерісі; тонна C/жыл,

ΔCG = әр жер ішкі санаты бойынша барлық ауданды есепке ала отырып, биомасса өсімі нәтижесінде көміртек қорларының жылдық өсуі; тонна C/жыл,

ΔCL = әр жер ішкі санаты бойынша барлық ауданды есепке ала отырып, биомасса шығындары нәтижесінде көміртек қорларының жылдық азаюы; тонна C/жыл.

қор айырмашылығы әдісі, ол t2 және t1 еселіктері үшін жалпы биомасса көміртегі қорларының айырмашылығын бағалауға мүмкіндік береді (5.2.2 теңдеуі).

Теңдеу 5.2.2

Биомасса резервуарындағы көміртек қорларының жылдық өзгерісі орман алқаптары болып қалатын жерлерде (жинақ қорлары әдісі)

$$\Delta C_B = \frac{(C_{t_2} - C_{t_1})}{(t_2 - t_1)}$$

$$C = \sum_{i,j} \left\{ A_{i,j} \cdot V_{i,j} \cdot BCEF_{S_{i,j}} \cdot (1 + R_{i,j}) \cdot CF_{i,j} \right\}$$

мұнда:

ΔCB = сол санатта қалатын жерлер үшін биомассадағы көміртек қорларының жылдық өзгерісі; тонна C/жыл,

Ct2 = әр жер ішкі санаты бойынша t2 уақыт сәтіндегі биомассадағы көміртектің жалпы мөлшері; тонна C,

Ct1 = әр жер ішкі санаты бойынша t1 уақыт сәтіндегі биомассадағы көміртектің жалпы мөлшері; тонна C,

C = t1 мен t2 аралығындағы биомассадағы көміртектің жалпы мөлшері,

A = сол санатта қалатын жерлердің ауданы; га,

V = өндірістік ағаш қор көлемі; м³/га,

i = экологиялық зона i (i = 1-ден n-ге дейін),

j = климаттық домен j (j = 1-ден m-ге дейін),

R = жер асты биомассасының жер үсті биомассасына қатынасы; (жер асты биомассасының құрғақ заттағы тоннасы) / (жер үсті биомассасының құрғақ заттағы тоннасы),

CF = құрғақ заттағы көміртек үлесі; тонна C /(тонна құрғақ зат),

BCEFS = өндірістік ағаш қорын жер үсті биомассасына келтіру үшін биомассаның түрлендіру және өсу коэффициенті; тонна жер үсті биомасса өсуі / (м³ ағаш қоры).

BCEFS өндірістік ағаш қорын тікелей жер үсті биомассасына айналдырады. BCEFS мәндері есептеулерде ыңғайлы, өйткені оларды инвентаризация және орман шаруашылығын оперативтік есепке алу көлемдік бірліктерде берілген деректерге тікелей қолдануға болады, ағаштың толық құрғақ тығыздығына (D) жүгінудің қажеті жоқ.

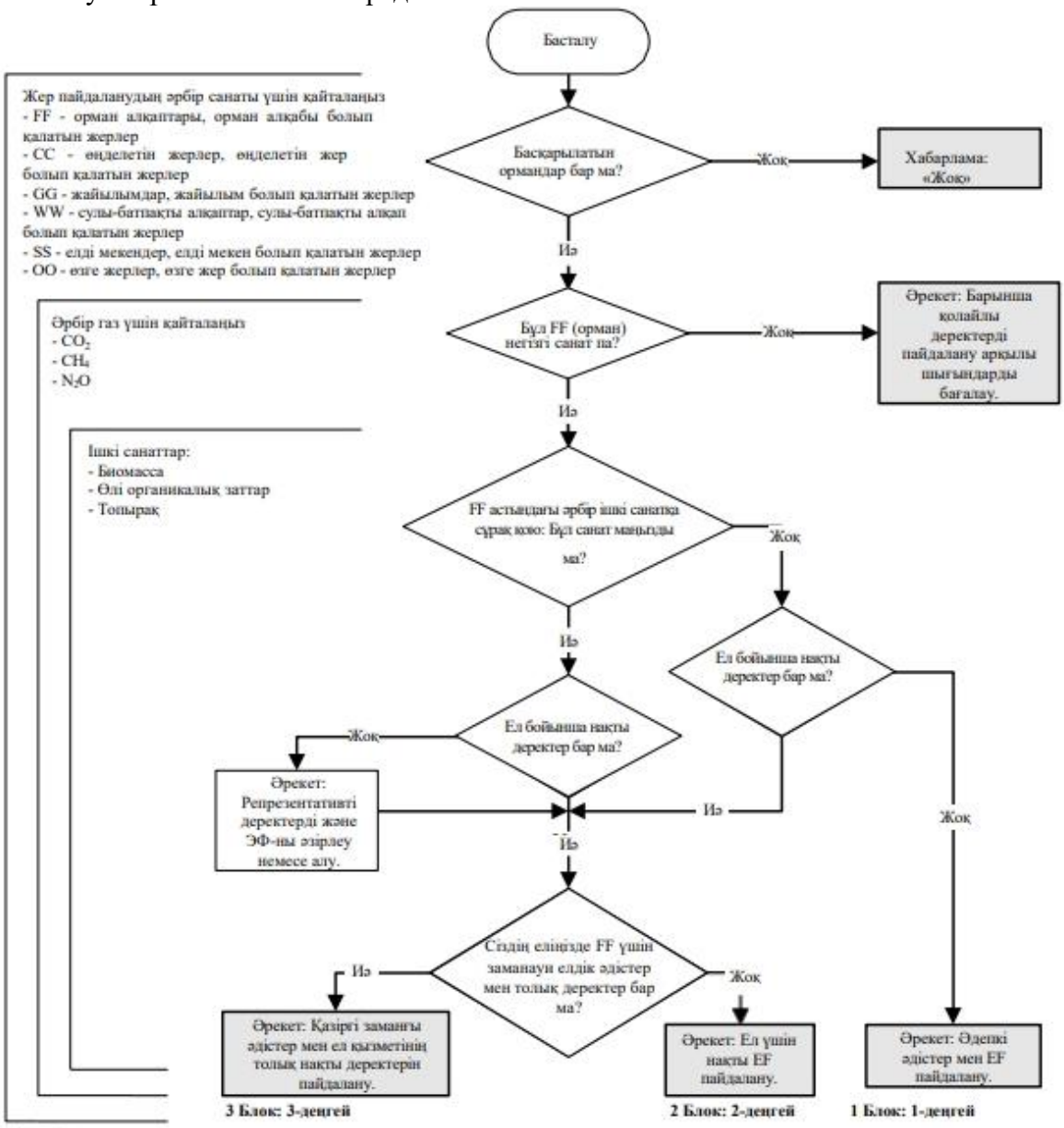
Ең жақсы нәтижелер жергілікті деректерді қолдану арқылы және тікелей өндірістік көлемге негізделген коэффициенттерді алу арқылы қол жеткізіледі. Дегенмен, егер BCEFS мәндері белгісіз болса, және биомассаның өсу коэффициенті (BEFS) мен D жеке бағаланып отырса, келесі түрлендіру қолданылуы мүмкін:

BCEFS = BEFS ● D

Биомассаға түсімдер-шықындар әдісі барлық деңгейлерге қолданылады, ал жинақ қорлары әдісі көбінесе 2 және 3 деңгейлерге ыңғайлырақ. Бұл жалпы жағдайда жинақ қорлары әдісі салыстырмалы түрде үлкен биомасса өсімдері мен азаюлары үшін немесе өте дәл орман кадастрлары жасалатын кезде дәлірек бағалаулар береді. Әртүрлі орман түрлерінен тұратын аралас ағаш қорлары бар учаскелер үшін және/немесе биомассадағы өзгерістер жалпы биомассаға қарағанда өте аз болған жағдайда, жинақ қорлары әдісін қолданғанда инвентаризация қатесі күтілген өзгерістен үлкен болуы мүмкін. Өлі органикалық затқа тасымалдауларды, дайындалған ағаш материалдарын және бұзылыстармен байланысты шығарындыларды бағалау үшін қосымша деректер қажет екенін есте ұстау керек, егер тек кезеңдік жүргізілетін инвентаризациялар ағаш қорынан бөлек өлі органикалық зат қорлары бойынша бағалаулар бермесе. Жинақ қорлары әдісін қолданғанда сенімді нәтижелер алу үшін кейінгі инвентаризациялар да бірдей ауданды қамтуы тиіс.

Осылайша, түсімдер-шықындар әдісі мен жинақ қорлары әдісін сәйкес деңгейде қолдану таңдау құқығы ұлттық инвентаризация жүйесін, экологиялық шолулар нәтижесінде алынған деректер мен ақпараттың қолжетімділігін, орманға меншік формаларын, қызмет деректерін, түрлендіру және өсу коэффициенттерін, сондай-ақ шығындар мен нәтижелерді салыстырмалы талдауды ескеретін сарапшыларға беріледі.

Деңгейлер арасында таңдау жасағанда 5.4-суретте көрсетілген шешім қабылдау схемасын пайдалану қажет. Бұл бар ресурстарды тиімді пайдалануды қамтамасыз етеді, сонымен қатар берілген санаттағы биомасса маңызды көміртек резервуары немесе негізгі санат болуы мүмкін екенін ескереді.



Ескертпе.

1. Құрылған күннен бастап 20 жылдық мерзімді топырақтың көміртегі қорының өзгерісін бағалау үшін пайдалану ұсынылады, бұл IPCC принциптеріне сәйкес. Елдер өздерінің ұлттық жағдайларына жақсырақ сәйкес келетін басқа мерзімдерді пайдалана алады (мысалы, 2 - тармақты қараңыз).
2. Жерді пайдалану санаттарын таңдау және жіктеу қағидаларын 1-томда, 1-тарауда (Әдістемелік жиынтық және кілттік санаттарды анықтау) қараңыз (шектеулі ресурстар болған жағдайда 4.1.2-тармаққа назар аударыңыз).
3. Кілттік санаттарды анықтауды 1.2-кестені қараңыз.
4. Ішкі санат маңызды болып есептеледі, егер оның үлесі жалпы санаттың сіңірілуінің/шығарылуының 25-50% құраса.
5. Ранг деңгейін анықтау үшін 1.1-блогын қараңыз.
6. Қолжетімді деректер (доступность данных) елдердің EF, шығарындыларды әзірлеу жөніндегі жұмыстарды талап етпейтін және жерді пайдалану өзгерістерінің практикасы туралы деректермен (қызмет деректері) байланысты.

* Егер ел топырақ көміртегінің жинақталуын (TCM) есепке алатын болса және ол кілттік санат ретінде қарастырылмаса, бұл оны кілттік санат ретінде қарастыруға міндеттейді.

5.4-сурет. Сол санатта қалатын жерлер үшін сәйкес деңгейді анықтау бойынша шешім қабылдау схемасы, мысал ретінде орман алқаптары болып қалатын жерлер қолданылды.

1-деңгей әдісі (биомассаға түсімдер-шықындар әдісі). 1-деңгей әдісі, егер белгілі бір ел бойынша қызмет деректері мен шығарындылар/сіңіру коэффициенттерінің бағалары болмаса да, қолданылуы мүмкін және сол санатта қалатын орман алқаптарындағы биомасса резервуарларындағы салыстырмалы түрде аз өзгерістер кезінде жұмыс істейді. Бұл әдіс биомассадағы көміртек шығындарын биомассаға түскен көміртектен алу қажеттілігін талап етеді (теңдеу 5.2.1).

2-деңгей. 2-деңгей елдерде, қызмет деректері мен шығарындылар/сіңіру коэффициенттері бойынша бағалаулар бар болған жағдайда немесе осы деректерді ақылға қонымды шығындармен алуға болатын жағдайда қолданылуы мүмкін. Ағаштың нақты түрлері үшін тығыздық мәндері белгілі ағаш түрлерінің ормандарын инвентаризация деректеріне сүйене отырып биомассаны есептеуге мүмкіндік береді. 2-деңгейде, егер ел бойынша қажетті деректер болса, жинақ қорлары әдісін (теңдеу 5.5.2) қолдануға болады.

Орман алқаптарының биомассасында жиналған көміртек қорларының өзгерістерін бағалаудың негізгі әдісі – жинақ қорлары әдісі, теңдеу 5.2.2 бойынша, түбіріндегі ағаш қорлары туралы ақпаратты (қараңыз: «Бастапқы деректерді жинау» бөлімі) және түрлендіру коэффициенттерін (кесте 5.2) пайдалана отырып. Республиканың облыстары бойынша мемлекеттік Орман қорының ағаш және бұталы өсімдіктер топтары мен жас топтары бойынша фитомасса және валежник резервуарларындағы көміртек қорын есептеу үшін түрлендіру коэффициенттері кестеде 5.2 берілген. Бұл коэффициенттер облыстар бойынша «Жасыл даму» АҚ сарапшыларымен бірлесе отырып, ормандардың кезеңдік есеп жүргізу архив материалдарын және негізгі орман түзуші және басқа ағаш түрлерінің өсу барысы бойынша ресми жарияланған кестелерді пайдалана отырып есептелген.

Өлі органикалық зат. Әдісті таңдау

Сурет 5.5 берілген шешім қабылдау схемасында бағалау процедураларын жүзеге асыру үшін сәйкес деңгейді таңдауға арналған нұсқаулар көрсетілген. Әдісті таңдау сипаттамасы валежная древесина мен подстилканы қамтиды, өйткені екі жағдайда да бірдей теңдеулер қолданылады, бірақ бағалаулар екі резервуар үшін бөлек есептеледі.

ӨОЗ резервуарындағы көміртегі қорының өзгерістерін сипаттау үшін валежная древесина және подстилка резервуарларындағы көміртегі қорының өзгерістерін бағалау қажет.

Деңгей 1. Деңгей 1 әдісі валежная древесина мен подстилкадағы көміртегі қорлары теңгерімде деп қабылдайды, сол себепті Өлі органикалық затрезервуарларындағы көміртегі қорларының өзгерістері нөлге тең деп есептеледі. Елдерде орман түрлерінде, бұзылу режимдерінде немесе орманды басқаруда елеулі өзгерістер болса, осы өзгерістердің әсерін сандық түрде көрсету үшін ішкі деректерді әзірлеу ұсынылады, Деңгей 2 немесе 3 методологияларын қолдану арқылы, және соңғы қорлардағы өзгерістер мен СО2-ден басқа шығарындыларды есепке алу қажет.

Деңгейлер 2 және 3. Валежная древесина және подстилкадағы көміртегі қорларының өзгерістерін бағалау үшін екі жалпы әдіс бар. Ұқсас әдістер биомассадағы көміртегі қорларының өзгерістерін бағалау үшін де қолданылады, және Өлі органикалық затөзгерістерін бағалау әдісінің таңдалуы биомассадағы қор өзгерістерін бағалау әдісін таңдауға әсер етуі мүмкін.

Кірістері-жоғалтулары әдісі: Кірістері-жоғалтулары әдісі валежная древесина мен подстилка резервуарлары бойынша кірістер мен шығыстар балансы арқылы көрсетілген кезеңдегі қорлардың өзгерісін бағалайды. Бұл управляемые лесные площади, остающиеся лесными площадями ауданы мен валежная древесина мен подстилка резервуарларына және олардан көміртегі қорларының жылдық орташа тасымалын бағалауды қамтиды. Белгісіздікті азайту үшін лесные площади, остающиеся лесными площадями, аумағы климаттық және экологиялық аймақтар бойынша стратификациялануы мүмкін және орман түрі, өнімділік, бұзылу режимі, басқару тәжірибесі және валежная древесина мен подстилка резервуарлары динамикасына әсер ететін басқа факторлар бойынша классификациялануы мүмкін. Нәтижелік балансты бағалау үшін стволдық қалдықтардан, опавшая листвадан және айналымнан валежная древесина мен подстилка резервуарларына гектарға шаққандағы жылдық

тасымалдарды есептеу қажет, сондай-ақ ыдыраудан болатын шығыстарды есепке алу қажет. Сонымен қатар, шаруашылық қызмет немесе табиғи бұзылулар әсер еткен аумақтарда валежная древесина мен подстилка биомасса қалдықтары түрінде қосылады және оларды жою (тірі өлі ағаштарды пайдалану), өртеу немесе басқа механизмдер арқылы тасымалдау жүзеге асырылады.

Теңдеу 5.2.3

Валежная древесина мен подстилкадағы көміртегі қорларының жылдық өзгерісі (кірістері-жоғалтулары әдісі)

$$\Delta C_{DOM} = A \cdot \{(DOM_{in} - DOM_{out}) \cdot CF\}$$

мұндағы:

ΔC_{DOM} = валежная древесина/подстилка резервуарларындағы көміртегі қорларының жылдық өзгерісі; тонна С/жыл,

A = басқарылатын жерлердің ауданы; га,

DOM_{in} = жыл ішінде болған процестер мен бұзылыстардың нәтижесінде валежная древесина/подстилка резервуарына биомассаның орташа жылдық көшуі; тонна құрғақ зат/га·жыл (толығырақ ақпарат келесі бөлімде берілген),

DOM_{out} = валежная древесина немесе подстилка резервуарынан шіру және бұзылыстар нәтижесінде болған орташа жылдық көміртегі шығыны; тонна құрғақ зат/га·жыл,

CF = құрғақ заттағы көміртегі үлесі; тонна С/(тонна құрғақ зат).

Тиімді тәжірибе ретінде Өлі органикалық затүшін қолданылатын орман алаңдарының стратификациясын биомасса қорларының өзгерісін бағалау үшін қолданылатын стратификациямен сәйкестендіру ұсынылады.

Жинақ қорлары әдісі: Бұл басқарылатын орман алаңдарының, орман алаңы болып қалатын жерлердің ауданын бағалауды, валежная древесина мен подстилкадағы көміртегі қорларын екі уақыт нүктесінде анықтауды және осы екі көміртегі қоры бағасы арасындағы айырманы есептеуді қамтиды (теңдеу 5.2.4). Кадастр жылы үшін көміртегі қорының жылдық өзгерісі екі өлшем арасындағы уақыт кезеңіне (жылдарда) бөлінген көміртегі қорының өзгерісінен алынады. Метод 2 тек таңдаулы учаскелерге негізделген орман кадастрлары бар елдер үшін негізделген. Екі уақыт нүктесіндегі көміртегі қорларының айырмасын есептеу үшін t1 және t2 уақыттарындағы алаңдардың сәйкестігі қамтамасыз етілуі қажет, әйтпесе хабарланған көміртегі қорлары аумақ өзгерістерінің нәтижесі болып кетуі мүмкін.

Теңдеу 5.2.4

Өлі ағаш немесе жабын қалдықтарындағы көміртек қорларының жылдық өзгерісі (жинақ қорлары әдісі)

$$\Delta C_{DOM} = \left[A \cdot \frac{(DOM_{t_2} - DOM_{t_1})}{T}\right] \cdot CF$$

мұндағы:

ΔC_{DOM} = өлі ағаш немесе жабын қалдықтарындағы көміртек қорларының жылдық өзгерісі; тонна С/жыл,

A = басқарылатын жерлердің ауданы; га,

DOM_{t1} = басқарылатын жерлердегі өлі ағаш / жабын қалдықтарының қорларының t1 уақытындағы мөлшері; тонна құрғақ зат/га,

DOM_{t2} = басқарылатын жерлердегі өлі ағаш / жабын қалдықтарының қорларының t2 уақытындағы мөлшері; тонна құрғақ зат/га,

T = (t2 - t1) = екінші және бірінші қорларды бағалау арасындағы уақыт аралығы; жылдар,

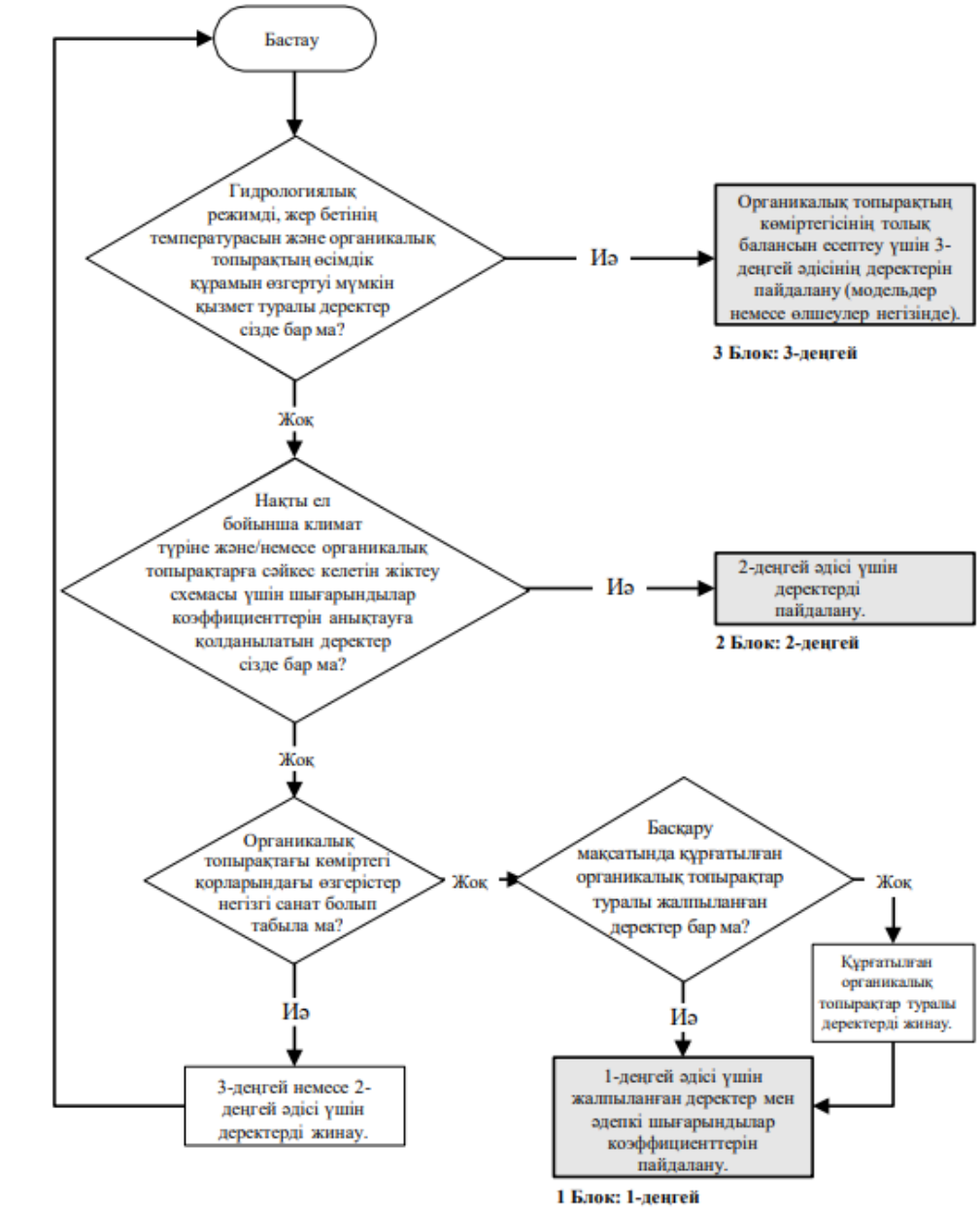
CF = құрғақ заттағы көміртек үлесі (= әдепкі бойынша жабын үшін 0,37); тонна С/тонна құрғақ зат

Топырақ көміртегі. Әдісті таңдау

Кадастрлар 1, 2 немесе 3 деңгейлік тәсілдерді пайдалана отырып әзірленуі мүмкін, және елдер минералды және органикалық топырақтарға әртүрлі деңгейлерді қолдануды таңдай алады. Топырақ көміртегінің кадастрін жүргізу үшін тиісті деңгейді таңдауға көмек көрсету мақсатында 2-тарауда минералды топырақтарға арналған шешім қабылдау схемасы (сурет 5.5) және органикалық топырақтарға арналған схема (сурет 5.6) берілген.

1 деңгей қызметі туралы деректерді пайдаланған кезде орман алқаптары болып қалатын орман алқаптары үшін қорларды бағалауды есептеудің қажеті жоқ. Егер 1-тәсілдің қызметі туралы деректер пайдаланылса, онда қорлардың, оның ішінде түсімдердің, басқарудың және бұзылу режимінің өзгеру коэффициенттері 1-ге тең (1-деңгей тәсілін пайдаланған кезде). 2 деңгей. 2-деңгей тәсілінде қорлардың өзгеру коэффициенттері басқару, орман түрлері және табиғи бұзылулар режимдері үшін белгілі бір ел бойынша жіктеу схемасы негізінде алынады.

2-деңгейдегі тәсіл Сонымен қатар белгілі бір елдегі көміртегі қорының дериватын және 2-ші тәсілде ұсынылған әдепкі санаттарға қарағанда климат пен топырақтың егжей-тегжейлі жіктелуін қамтуы керек. Қолдану топырақтың органикалық көміртегі қорын есептеу топырақтағы көміртегі қорына және орман түріне , басқару режиміне және стихиялық бұзылуларға арналған ұлттық қорлардың өзгеру коэффициенттеріне негізделген. Стихиялық бұзылу режимі үшін Қордың өзгеру коэффициенті қолданылатынын ескеріңіз.жерді пайдалану коэффициентінің орнына. Сонымен қатар, көміртегі қорын, климаттық аймақтарды, топырақ түрлерін және/немесе жерді басқаруды жіктеу жүйесін жақсырақ анықтау үшін елге тән ақпаратты пайдалануға болады.



Сурет 5.5. Жер пайдалану категориялары бойынша минералды топырақтағы көміртегі қорларындағы өзгерістерді бағалау үшін тиісті деңгейді анықтауға арналған жалпы шешім қабылдау схемасы.

Минералды топырақтар. Орман типтері, шаруашылық іс-әрекеттері тәжірибесі және басқа да бұзылулардың топырақ органикалық көміртегіне әсері туралы әдебиет ағыны артқанына қарамастан, қолда бар дәлелдер негізінен бұрынғы зерттеулер мен нақты жергілікті жағдайларға қатысты болып қала береді, бірақ олар соңында климаттық жағдайлар, топырақ қасиеттері, қарастырылып отырған уақыт ауқымы, сынама алу интенсивтілігі және топырақ қабаттарының әртүрлі тереңдіктеріндегі әсерлерді ескере отырып, жалпылануы мүмкін (Johnson and Curtis, 2001; Hoover, 2003; Page-Dumroese et al., 2003). Дегенмен, қолда бар білім минералды орман топырақтарындағы көміртегі қорларының мөлшері мен өзгеріс бағыты туралы, орман типі, шаруашылық іс-әрекеттері және басқа да бұзылуларға байланысты, сенімді деп есептеуге келмейді және кең таралған жалпылаулар үшін негіз бола алмайды.

1-деңгей. 1-деңгей әдісі шеңберінде ғылыми негіздің жеткіліксіздігі және нәтижелі белгісіздіктерге байланысты орман топырағындағы көміртегі қорларының шаруашылық қызметіне байланысты өзгермейтіні қабылданады.

Егер 1-әдіс арқылы жинақталған шаруашылық деректерін пайдалану кезінде ормандық жерлерден басқа жерлерге және керісінше ауысқан жерлердің көлемін анықтау мүмкін болмаса, кадастр құрушылар ормандық жерлердегі топырақ көміртегі қорларын сол жылдың соңындағы аумақ деректерін пайдалана отырып және топырақ үшін сіңіру немесе жоғалту мөлшерін есептеу арқылы бағалауы тиіс.

Жер пайдалану өзгерісінің әсерін бағалау үшін ормандық жерлердегі топырақ көміртегі қорларының өзгерістері басқа жер пайдалану категорияларындағы өзгерістерге қосылады. Егер кадастр құрушылар ормандық жер үшін қорды есептемесе, бұл кадастрда жүйелік қателіктерге әкелуі мүмкін. Мысалы, ормандық жерден егістік алқаптарға немесе жайылымдарға қайта бейімделген жерлер соңғы кадастр жылы үшін топырақ көміртегі қоры бойынша бағаланады, бірақ алғашқы кадастр жылы (жерлер орман болған кезде) бағаланбайды. Нәтижесінде егістік алқаптарға немесе жайылымдарға қайта бейімделу топырақ көміртегі қорының өсуі ретінде бағаланады, себебі ормандық жерлер үшін қор нөл деп алынған, ал егістік алқаптар мен жайылымдар үшін емес. Бұл кадастр бағаларында ауытқуға әкеледі.

SOC_0 және SOC_0-T топырақ профильінің жоғарғы 30 см қабаты үшін 5.2.5 теңдеуі арқылы бағаланады. Ескерту: ормандық жерлердегі жалаңаш жартас беткейлері топырақ көміртегі қоры есептеулеріне енгізілмейді (қор нөл деп алынған).

5.2.5-Тәңдеу

Минералды топырақтағы органикалық көміртегі қорларының жылдық өзгерісі

$$\Delta C_{\text{Минеральные}} = \frac{\left(SOC_0 - SOC_{(0-T)}\right)}{D}$$

$$SOC = \sum_{c,s,i} SOC_{REF_{c,s,i}} \cdot F_{LU_{c,s,i}} \cdot F_{MG_{c,s,i}} \cdot F_{I_{c,s,i}} \cdot A_{c,s,i}$$

(Ескерту: бұл теңдеуде T орнына пайдаланылады, егер T ≥ 20 жыл болса, төмендегі ескертуді қараңыз)

мұндағы:

$\Delta C_{\text{Минералдық}}$ = минералды топырақтағы көміртегі қорларының жылдық өзгерісі; тонна C/жыл,

SOC0 = кадастр кезеңінің соңғы жылындағы топырақ органикалық көміртегі қоры; тонна C,

SOC(0-T) = кадастр кезеңінің басындағы топырақ органикалық көміртегі қоры; тонна C,

SOC0 және SOC(0-T) SOC теңдеуі арқылы есептеледі, мұнда көміртегі эталондық қорлары мен қор өзгерісі коэффициенттері землепайдалану мен басқару қызметіне, сондай-ақ әр уақыт сәтіндегі (0 және 0-T) тиісті аудандарға байланысты анықталады,

T = кадастр кезеңіндегі жылдар саны; жыл,

D = көміртегі қорының өзгеріс коэффициенттеріне сәйкес уақыт аралығы, SOC теңестірілген мәндер арасындағы өтпелі кезең; жыл. Әдетте 20 жылға тең, бірақ FLU, FMG және FI коэффициенттерін есептеу кезінде жасалған болжамдарға байланысты. Егер T > D болса, онда кадастр кезеңі үшін (0-T жыл) жылдық өзгеріс жылдамдығын алу үшін T мәні қолданылады,

c = климаттық аймақтар, s = топырақ түрлері, i = елде қабылданған басқару (шаруашылық) жүйелерінің кешені.

SOC_{REF} = эталондық көміртегі қоры; тонна C/га (кесте 5.1),

F_{LU} = землепайдалану жүйелері немесе нақты землепайдалану подсистемасы үшін қор өзгерісі коэффициенті; өлшемсіз,

[Ескерту: орман топырақтарындағы табиғи бұзылу режимдерінің әсерін бағалау үшін F_{LU} орнына F_{ND} қолданылады.]

F_{MG} = басқару режимі үшін қор өзгеріс коэффициенті; өлшемсіз,

F_I = органикалық заттың түсуі үшін қор өзгеріс коэффициенті; өлшемсіз,

A = есептелетін қабат (страта) жер ауданы, га. Аналитикалық мақсаттар үшін бірлесіп қарастырылатын барлық қабаттағы жерлер бірдей биофизикалық шарттарға (яғни, климаттық аймақ және топырақ түрі) және кадастр кезеңінде бірдей басқару тарихына ие болуы керек.

Кесте 5.1. Минералды топырақтар үшін топырақтағы органикалық көміртегінің эталондық мәндері SOCREF (табиғи өсімділік кезінде, 0–30 см қабаттағы тонна С/га)

Климаттық аймақ	**HAC топырақтары[1]**	**LAC топырақтары[2]**	**Құмды топырақтар[3]**	**Подзолды топырақтар[4]**	**Вулкандық топырақтар[5]**	**Субатпақты жерлер[6]**
Суық қоңыржай, құрғақ	50	33	34	NA	20#	87
Суық қоңыржай, ылғалды	95	85	71	115	130	
Суық қоңыржай, ылғалды	38	24	19	NA	70#	88
Жылы қоңыржай, ылғалды	88	63	34	NA	80	
Тропикалық, құрғақ	38	35	31	NA	50#	86

Ескерту: Деректер Jobbagy and Jackson (2000) және Bernoux et al. (2002) зерттеулерінде сипатталған топырақ деректер базасынан алынған. Кестеде орташа қорлар көрсетілген. Климаттық-топырақ типтері үшін номиналды қателік ±90% деп қабылданған (орташа мәннен пайыздық көрсеткіш ретінде екі есе стандартты ауытқу арқылы).

NA – «қолданылмайды», өйткені бұл топырақтар кейбір климаттық аймақтарда кездеспейді.

Бұл көрсеткіш деректер болмаған жағдайда 1996 жылғы IPCC Нұсқаулықтарындағы әдепкі мәндердің сақталатынын білдіреді.

* Тропикалық таулы климаттағы осы топырақ түрлері үшін эталондық көміртек қорларын тікелей бағалау деректері жоқ, сондықтан бұл қорлар орташа жылдық температурасы мен жауын-шашын мөлшері ұқсас, қалыпты жылы және ылғалды аймақ үшін жасалған бағалауға негізделген.

[1] Жоғары белсенді алюмосиликат минералдары бар топырақтар (HAC) – жеңілден орташа дәрежеде ыдырайтын топырақтар, кремнезем минералдарына қатысты 2:1 қатынасында басым. WRB классификациясына сәйкес оларға лептозолдар, вертизолдар, қоңыр топырақтар, қара топырақтар, фаеозолдар, лювисолдар, алисолдар, альбилювисолдар, солонцы, кальцийлі топырақтар, гипсті топырақтар, умбрисолдар, камбисолдар, регосолдар жатады.

[2] Төмен белсенді алюмосиликат минералдары бар топырақтар (LAC) – жақсы ыдырайтын топырақтар, глинозем минералдарына қатысты 1:1 қатынасында басым, темір және алюминий оксидтері бар бос топырақтар. WRB классификациясына сәйкес оларға акрисолдар, ликсисолдар, нитисолдар, ферралсолдар, дурисолдар жатады.

[3] Құмды топырақтар – топырақ құрамында >70% құм және <8% саз бар барлық топырақтар, таксономиялық классификациясына қарамастан. WRB классификациясында аренозолдар.

[4] Анық подзолды топырақтар – WRB классификациясында подзолдар.
[5] Вулкандық күл әсерінен қалыптасқан топырақтар – аллофан минералогиясы бар. WRB классификациясында андозолдар.
[6] Дренажы шектеулі топырақтар – кейде су басатын және анаэробтық жағдайлар тудыратын топырақтар. WRB классификациясында глееві топырақтар.

2-деңгей. 5.2.5 теңдеуін пайдаланып, топырақтағы органикалық көміртектің қорлары есептеледі. Бұл есеп эталондық топырақ көміртегі қорлары мен елге тән коэффициенттерді (FI – орман түрі бойынша, FMG – басқару режимі бойынша, FD – табиғи бұзылыстар бойынша) ескере отырып жүргізіледі. Назар аударыңыз, 2.25 теңдеуінде табиғи бұзылыс режимі коэффициенті (FD) қолданылады, FLU – жер пайдалануы коэффициентінің орнына. Сонымен қатар, эталондық көміртегі қорларын, климаттық аймақтарды, топырақ түрлерін және/немесе жерді басқару жүйесін дәлірек анықтау үшін елге тән ақпаратты қолдануға болады.

5.3.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау

Породы	Области															
	Кластар	Резервуар	Акмол	Актөб	Алмат	Атыр	ШҚ	Жамб	БТ	Қарағ	Кост	Қызыл	Павл	СҚ	Түрк	Маңғ
Қылқан жапырақты	1 және 2 санаттағы жас орман	фитомасса	0,664	0,614	0,58		0,535	0,63	0,614	0,614	0,614	0,708	0,615	0,615	0,629	
		Құрғақ ағаш	0,06	0,098	0,068		0,08	0,09	0,098	0,098	0,098		0,098	0,08	0,009	
	Орташа жас орман	фитомасса	0,665	0,665	0,622		0,683	0,67	0,665	0,665	0,665	0,76	0,665	0,665	0,674	
		Құрғақ ағаш	0,05	0,057	0,045		0,065	0,04	0,057	0,057	0,057		0,057	0,042	0,004	
	Жетілетін орман	фитомасса	0,712	0,712	0,66		0,73	0,72	0,712	0,712	0,712	0,81	0,712	0,712	0,718	
		Құрғақ ағаш	0,025	0,031	0,03		0,04	0,04	0,031	0,081	0,034		0,031	0,021	0,004	
	Толық пен артық жасты орман	фитомасса	0,712	0,712	0,66		0,73	0,72	0,712	0,712	0,712	0,81	0,712	0,712	0,718	
		Құрғақ ағаш	0,015	0,016	0,016		0,015	0,04	0,016	0,016	0,016		0,016	0,014	0,004	
Жұмсақ жапырақты	1 және 2 санаттағы жас орман	фитомасса	0,79	0,688	0,695	0,678	0,726	0,69	0,575	0,78	0,79	0,675	0,724	0,795	0,955	
		Құрғақ ағаш	0,085	0,07	0,14	0,18	0,12	0,17	0,13	0,07	0,21	0,19	0,11	0,16	0,18	
	Орташа жас орман	фитомасса	0,825	0,617	0,728	0,708	0,753	0,725	0,71	0,81	0,827	0,703	0,754	0,83	1,012	
		Құрғақ ағаш	0,07	0,065	0,078	0,095	0,08	0,093	0,07	0,07	0,12	0,15	0,075	0,075	0,095	
	Жетілетін орман	фитомасса	0,86	0,76	0,76	0,736	0,79	0,775	0,735	0,85	0,855	0,73	0,798	0,865	1,07	
		Құрғақ ағаш	0,05	0,04	0,06	0,04	0,045	0,038	0,04	0,04	0,07	0,055	0,035	0,036	0,04	
	Толық пен артық жасты орман	фитомасса	0,86	0,76	0,76	0,736	0,79	0,775	0,735	0,85	0,855	0,73	0,798	0,865	1,07	
		Құрғақ ағаш	0,022	0,025	0,024	0,035	0,025	0,032	0,03	0,025	0,055	0,045	0,025	0,024	0,065	
Саксаул		фитомасса	-	1,17	1,17	1,17		1,17		-	-	1,17			1,17	1,17
		Құрғақ ағаш			0,048	0,048		0,048				0,048			0,05	0,048
Қатты жапырақты	1 және 2 санаттағы жас орман	фитомасса	0,958	0,955	0,957	0,958	0,957	0,955	0,958	0,955	0,957	0,955	0,968	0,955	0,678	0,955
		Құрғақ ағаш	0,11	0,21	0,14	0,214	0,14	0,15	0,115	0,07	0,21	0,21	0,15	0,21	0,21	0,038
	Орташа жас орман	фитомасса	1,08	1,012	1,015	1,015	1,02	1,012	1,02	1,02	1,017	1,015	1,065	1,051	0,708	1,147
		Құрғақ ағаш	0,095	0,12	0,085	0,124	0,1	0,09	0,085	0,06	0,012	0,12	0,085	0,12	0,12	0,038
	Жетілетін орман	фитомасса	1,02	1,07	1,08	1,08	1,08	1,05	1,085	1,07	1,08	1,07	1,16	1,147	0,736	1,147
		Құрғақ ағаш	0,07	0,07	0,069	0,07	0,07	0,07	0,05	0,04	0,07	0,07	0,069	0,07	0,05	0,045
	Толық пен артық жасты орман	фитомасса	1,02	1,07	1,08	1,08	1,08	1,05	1,085	1,07	1,08	1,07	1,16	1,147	0,736	1,147
		Құрғақ ағаш	0,042	0,05	0,04	0,055	0,05	0,043	0,05	0,03	0,05	0,05	0,043	0,055	0,055	0,07

Өлі органикалық зат. Эмиссиялық факторларды таңдау

1-деңгей. Әдепкі бойынша, орманды жерлерде, орман болып қала беретін аудандардағы Өлі органикалық затқорлары тұрақты деп есептеледі. Табиғи өрт кезінде өлі ағаш және жабын қалдықтарының резервуарларынан шығатын көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындылары нөлге тең деп қабылданады; орманның жаңадан қылқан жапырақты немесе өркенді қайта өсу кезеңінде өлі ағаш және жабын қалдықтары резервуарларындағы көміртек жинақталуы есепке алынбайды. 1-деңгейде табиғи өрт кезінде CO_2-ден басқа шығарындылар, оның ішінде CH_4 және CO, бағаланады.

Қазақстан Республикасында орман болып қала беретін аудандар, негізгі категория болып саналса да, тек өлі ағаш қалдықтары резервуарының көміртегі қорларының көлемі анықталады (кесте 5.1 сәйкес). Жабын қалдықтары 1-деңгейде әдепкі бойынша тұрақты деп қабылданады.

Топырақ көміртегі. Эмиссиялық факторларды таңдау

Минералды топырақтар

1-деңгей. 2 немесе 3 тәсілдерінің қызметтік деректерін қолданғанда (3-тарауды қараңыз), ормандағы аумақтардың көміртегі қорларын есептеу қажет емес. Егер 1 тәсілінің деректері қолданылса, қорлардың өзгеру коэффициенттері, соның ішінде түсу, басқару және табиғи бұзылыстар режимі коэффициенттері, 1-ге тең (1-деңгей әдісін қолданғанда). Сондықтан бұл әдісті қолдану үшін тек эталондық көміртегі қорлары қажет, олар 2-тараудағы 2.3 кестеде көрсетілген.

2-деңгей. 2-деңгей әдісінде қорлардың өзгеру коэффициенттері елге тән классификация схемасына негізделіп алынады: басқару жүйесі, орман түрлері және табиғи бұзылыстар режимдері бойынша. 2-деңгей тәсілі сондай-ақ эталондық көміртегі қорларының елге тән туындысын және климат пен топырақтың 1-деңгей әдісінде қолданылатын әдепкі санаттардан дәлірек жіктемесін қамтуы керек.

Тиімді тәжірибе – бұл коэффициенттерге назар аудару, өйткені олар орман топырақтарының органикалық көміртегіне және әсер еткен орман аумақтарының көлеміне ең үлкен жалпы әсер етеді. Басқару тәжірибесін шамамен қарқынды (мысалы, орман отырғызу) немесе кеңістікті (мысалы, табиғи ормандар) деп бөлуге болады; бұл санаттар ұлттық жағдайларға сәйкес қайта анықталуы мүмкін. Қорлардың өзгеру коэффициенттерін әзірлеу әдетте эксперименттік учаскелер мен сынама алаңдарында қайталанатын жұптық учаскелерді салыстыру арқылы жүргізілетін жан-жақты зерттеулерге негізделуі тиіс (Johnson et al., 2002; Olsson et al., 1996; сондай-ақ Johnson and Curtis, 2001 және Hoover, 2003 авторларының шолуларын қараңыз).

Практикада әртүрлі орман түрлері, басқару тәжірибесі және бұзылыстар режимдерінің әсерін бөлу мүмкін болмауы мүмкін, және бұл жағдайда кейбір қор өзгеру коэффициенттері бір түзеткіш индекс ретінде біріктірілуі мүмкін. Егер елде әртүрлі басқару режимдерінде әртүрлі орман түрлеріне қатысты жақсы құжатталған деректер болса, топырақ органикалық көміртегін бағалау эталондық қорларды және түзету коэффициенттерін қолданбай-ақ жүргізілуі мүмкін. Дегенмен, жер пайдаланудың өзгерісінің әсерін есептеу кезінде, әртүрлі жер пайдалану категориялары (яғни, орман аумақтары, егістіктер, жайылымдар, қоныстар және басқа жерлер) бойынша әдістердің үйлесімсіздігіне байланысты көміртегі қорларының жасанды жоғары немесе төмен бағалануы болмауы үшін эталондық қорлармен байланыс орнатылуы тиіс.

Кадастрларды елге тән эталондық көміртегі қорларын (SOCref) жарияланған зерттеулер немесе түсірілімдер деректеріне негізделе отырып алу арқылы да жақсартуға болады. Мұндай көрсеткіштер әдетте топырақ профильдерінің ірі дерекқорларын әзірлеу және/немесе қалыптастыру арқылы алынады (Scott et al., 2002; Siltanen et al., 1997).

5.3.2.3 Әрекет деректерін таңдау

Басқарылатын ормандардың ауданы

Барлық деңгейлер үшін әртүрлі орман түрлері, климат, басқару жүйелері және облыстар бойынша басқарылатын ормандардың аудандары туралы ақпарат қажет.

1-деңгей 1-деңгейде орман ауданы туралы деректер пайдаланылады, оларды орман шаруашылығымен айналысатын ұлттық статистикалық ұйымдардан (әртүрлі басқару практикасы бойынша аудандар туралы ақпарат болуы мүмкін), табиғатты қорғау мекемелерінен (әсіресе қалпына келтіру мақсатында басқарылатын аудандар үшін), муниципалитеттерден, съемка және картография мекемелерінен алуға болады. Толықтық пен үйлесімділікті қамтамасыз ету үшін, 3-тараудағы МЖЭИК нұсқауларына сәйкес, деректерді екі есе есептелу немесе өткізіп жіберу болмауы үшін тексеру қажет. Егер ел бойынша деректер болмаса, жалпыланған ақпаратты халықаралық дереккөздерден алуға болады (FAO, 1995; FAO, 2001; TBFRA, 2000). Тиімді тәжірибе – FAO деректерін ұлттық дереккөздермен тексеру, түзету және жаңарту.

2-деңгей 2-деңгейде елдер анықтайтын ұлттық деректер жиынтықтары қолданылады, олар әртүрлі орман түрлері, климат, басқару жүйелері және облыстар бойынша, сондай-ақ 3-тараудағы МЖЭИК нормаларына сәйкес жер аудандарының тиісті репрезентативтілігін қамтамасыз ететін рұқсатпен беріледі. 2-деңгей 3-тараудағы 2-әдісті қолданумен сәйкес келеді.

Ағаш материалдарын алу

Кадастрды даярлау кезінде ағаш материалдарын алу туралы деректер қажет, соның ішінде отындық ағаш материалдарын алу және бұзылыстарға байланысты биомасса шығындары; бұл деректер биомасса қорларының өзгерістерін және көміртек резервуарларына тасымалдарды есептеу үшін қажет. Өндірістік мақсаттағы ағаштарды алудан басқа, жер иелері жүзеге асыратын шағын өндірістер немесе тұтынушыларға тікелей сату үшін ағаш алу да болуы мүмкін. Бұл көлем ресми статистикалық деректерге кірмеуі мүмкін және оны сауалнама жүргізу арқылы бағалау қажет болуы мүмкін. Ағаштың бұтақтары мен төбелерінен алынған отындық ағаш материалдары валежник резервуарына тасымалданатын қордан шегерілуі тиіс. Бұзылыстардан зардап шеккен аудандардан дайындалған ағаш материалдары биомасса қорынан да шегерілуі қажет, 1-деңгей кадастрларында, себебі зардап шеккен учаскелердегі биомасса қорлары атмосфераға босатылған деп есептеледі, екі еселенген есептеуден болдырмау үшін.

Өндірістік статистикалық деректерді қолданғанда, пайдаланушылар қолданылатын бірліктерге назар аударуы тиіс. Шығыс деректер биомассаға, қабығынсыз немесе қабықпен бірге көлемдерге қатысты екенін тексеру маңызды, бұл өсу коэффициенттерін тек сәйкес жағдайларда және үйлесімді түрде қолдануға мүмкіндік береді.

Тек 1-әдіс аясында қосымша деректерсіз жерлерді көрсету жағдайын қоспағанда, барлық орман алқаптары сол санатта қалатын орман алқаптары ретінде есептелгенде, басқа жер пайдалануларына қайта бейімделетін орман алқаптарынан ағаш материалдарын алу сол санатта қалатын орман алқаптары үшін есептелетін шығындарға қосылмауы тиіс, себебі бұл шығындар жаңа жер пайдалануы санатына аударылған. Егер ағаш материалдарын алу статистикасы жерлер бойынша стратификацияны қамтамасыз етпесе, жалпы ағаш материалдарын алудан орман алқаптарынан қайта бейімделген жерлерде биомасса шығындарына ұқсас мөлшер шегерілуі тиіс.

1-деңгей. FAO деректері 2-тараудағы МЖЭИК теңдеу 2.12 үшін N көрсеткіші бойынша әдепкі 1-деңгей деректері ретінде пайдаланылуы мүмкін. Дөңгелек ағаш материалдары туралы деректерге ормандардан алынатын барлық ағаштар кіреді, олар ағаш қабығысыз текше метрмен есептеледі. BCEFR қолданбас бұрын, қабығы жоқ ағаш деректері қабықты ескере отырып деректерге аударылуы қажет. Қабығы жоқ көлемдерден қабықты көлемдерге өту қабықтың пайыздық үлгісі деректері арқылы жүргізіледі.

2-деңгей. Елге нақты деректерді қолдану қажет.

Отындық ағаш материалдарын алу

Отындық ағаш материалдарын алу нәтижесінде көміртек шығындарын бағалау үшін жыл сайын алынатын отындық ағаш көлемі (FG) және абсолютті құрғақ ағаштың тығыздығы (D) туралы деректер қажет. Әр елде отындық ағаш түрлі тәсілдермен дайындалады және ағаш

кесектерін жинаудан бастап валежник жинауға дейін әртүрлі болуы мүмкін. Мүмкіндігінше, сол санатта қалатын орман алқаптарынан алынатын отындық ағашты басқа мақсатқа қайта бейімделетін орман алқаптарынан алынатын отындық ағаштан бөлек есептеу қажет.

1-деңгей. FAO барлық елдер үшін отындық ағаш және ағаш көмірін алуға арналған статистикалық деректерді ұсынады. FAO статистикасы тиісті министрліктер/департаменттер ұсынған деректерге негізделеді және кейбір жағдайларда ұлттық ақпарат жинау және есеп беру жүйелерінің шектеулері себебінен отындық ағаш пен ағаш көмірін толық есепке алмауы мүмкін. Сол себепті, 1-деңгейде FAO статистикалық деректерін тікелей қолдануға болады, бірақ деректердің толықтығын тексеру үшін FAO-ға ұлттық деректер көздері, мысалы Экология және табиғи ресурстар министрлігі немесе статистикалық ұйымдар арқылы тексеру жүргізу қажет. FAO немесе ұлттық бағалауларды жүргізетін кез келген ұйым әртүрлі көздерден алынған отындық ағаш шығындары туралы аймақтық съемкалар немесе жергілікті зерттеулер деректерімен қамтамасыз етілуі тиіс: орман, ағаш өңдеу қалдықтары, фермалар, шаруа қожалықтары, ауылдық қауымдар және т.б. Егер ұлттық деңгейде толық деректер болса, оларды пайдалану қажет.

2-деңгей. Егер елдер бойынша деректер бар болса, оларды қолдану қажет. Ұлттық деректер көзін тексеру және толықтыру үшін аймақтық зерттеулерді қолдануға болады. Ұлттық деңгейде жалпы отындық ағаш алуды қалалық және ауылдық жерлерде, әртүрлі табыс деңгейіндегі үй шаруашылықтарында, кәсіпорындар мен мекемелерде аймақтық зерттеулер жүргізу арқылы бағалауға болады.

Екі еселенген есептеуден болдырмау үшін отындық ағаш көзін анықтау қажет.

Өлі органикалық зат. Әрекет деректерін таңдау

1-деңгей әдісін қолданатын елдер орман болып қала беретін аудандардағы Өлі органикалық заткөміртегі қорларының өзгерісін бағалау үшін әрекет деректерін пайдаланбайды.

Жоғары деңгейлерді қолданатын елдер үшін орман болып қала беретін аудандардағы әрекет деректері қажет, негізгі орман түрлері, басқару тәжірибелері және бұзылу режимдері бойынша жіктелген. Жалпы орман аумағы мен барлық әрекет деректері осы тараудағы басқа бөлімдерде хабарланған аумаққа сәйкес болуы керек, әсіресе орман болып қала беретін аудандардағы биомассаны қарастыратын бөлімде. Ел бойынша орман аумағындағы жыл сайынғы кесу және бұзылулар деректері ұлттық мониторинг бағдарламаларынан алынуы мүмкін. Өлі органикалық заткөміртегі қорларының өзгерісін бағалау айтарлықтай жеңілдейді, егер бұл ақпаратты ұлттық топырақ пен климат деректері, өсімдік кадастрлары және басқа геофизикалық деректермен бірге қолдануға мүмкіндік болса.

Деректердің көздері елдегі орман шаруашылығы жүйесіне сәйкес әртүрлі болады. Деректер жеке мердігерлерден немесе компаниялардан, орман кадастрын жүргізуге және шаруашылық қызметін бақылауға жауапты реттеуші органдар мен мемлекеттік мекемелерден, сондай-ақ ғылыми-зерттеу институттарынан жинақталуы мүмкін. Деректер форматы кең ауқымды болып, тұрақты негізде тиісті бағдарламалар шеңберінде немесе нормативтік талаптарға сәйкес ұсынылатын қызмет есептері, орман шаруашылығын жүргізу кадастрлары, сондай-ақ алыстан зондтау суреттерін қолданатын мониторингтік бағдарламалардан алынатын деректерді қамтиды (Wulder et al., 2004).

Топырақ көміртегі. Әрекет деректерін таңдау

Минералды топырақтар

1-деңгей. 1-деңгей тәсілі бойынша орман топырағындағы көміртегі қорлары басқаруға байланысты өзгермейтін деп есептеледі, сондықтан ормандарды әртүрлі түрлерге, басқару сыныптарына немесе табиғи бұзылу режимдеріне жіктеу қажеттілігі жоқ. Дегенмен, 1-деңгей қызмет деректерін қолданған кезде, орман жерлеріне сәйкес эталондық көміртегі қорларын қолдану үшін елді климаттық аймақтар мен топырақ түрлері бойынша жіктеу үшін қоршаған орта деректері қажет болады. Әдепкі санаттарға сәйкес топырақты жіктеу (3-тарауда берілген) үшін де тиісті деректер қажет, ал егер бұл деректерді ұлттық көздерден алу мүмкін болмаса,

халықаралық топырақ деректерін, мысалы, ФАО Дүниежүзілік топырақ картасын қолдануға болады.

2-деңгей. 2-деңгей тәсілі үшін қызмет деректері негізгі орман түрлерін, басқару практикасын, бұзылыстар режимін және олардың таралған аумақтарын қамтиды. Деректер, мүмкін болса, ұлттық орман кадастрымен және/немесе топырақ пен климатқа қатысты ұлттық деректер базасымен үйлестірілуі керек. Типтік өзгерістерге бақыланбайтын ормандарды басқарылатын ормандарға ауыстыру, табиғи ормандарды жаңа типтегі ормандарға ауыстыру, орманды басқару қызметінің қарқындылығын арттыру (жерді дайындау, ағаш отырғызу, айналым ұзақтығын өзгерту), ағаш кесу практикасын өзгерту (толық ағаш кесудің орнына тек діндерді кесу, учаскеде қалатын қалдықтардың мөлшері), бұзылыстар жиілігі (жәндіктер мен зиянкестердің шабуылы, аурулар, су тасқыны, өрттер және т.б.) жатады. Деректер көздері елдің орман басқару жүйесіне байланысты өзгеруі мүмкін, бірақ жеке мердігерлерді немесе компанияларды, орман шаруашылығына уәкілетті органдарды, ғылыми-зерттеу институттарын және орман кадастрларын құратын мекемелерді қамтуы мүмкін. Деректер форматы әртүрлі болып келеді және іс-шаралар туралы есептерді, орман шаруашылығы кадастрларын және қашықтықтан зондтау суреттерін қоса алады.

5.3.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі

Бұл бөлімде сол санатта қалатын орман алқаптарына арналған кадастрлық бағалаулар кезінде пайда болатын нақты дереккөздерге қатысты белгісіздіктер қарастырылады. Ел бойынша нақты және/немесе жеке алынған мәндерді бағалау ел бойынша нақты белгісіздік туралы ақпаратты пайдалануды қажет етеді, ол төменде көрсетілген мәндерден дәлірек болуы тиіс.

Шығарындылар мен сіңірім коэффициенттері. FAO (2006) орман көміртегі коэффициенттерінің белгісіздігін бағалауды ұсынады; абсолютті құрғақ ағаш тығыздығы үшін (10–40%); басқарылатын ормандардың жылдық өсімі индустриялық елдерде (6%); тұқымдық қорлары (индустриялық елдер: 8%, индустриялық емес елдер: 30%); табиғи шығындардың біріктірілген мәні индустриялық елдерде (15%); ағаш және отындық ағаш алу (индустриялық елдер: 20%).

Ағаш тығыздығы мен биомасса өсу коэффициенттеріндегі негізгі белгісіздік көздері – бұл тұқымдық қордың жасы, түрлік құрам және құрылым. Белгісіздікті азайту үшін елдерге өз жағдайларына сәйкес елдік және аймақтық биомасса өсу коэффициенттерін және BCEF-ті әзірлеу ұсынылады. Елдік немесе аймақтық мәндер бойынша деректер жоқ болған жағдайда, әдепкі параметр көздерін тексеру және олардың елдің нақты жағдайларына сәйкестігін зерттеу қажет.

Жылдық өсімнің ауытқуының себептері – климат, нақты жердегі өсу жағдайлары және топырақ құнарлылығы. Жасанды қалпына келтірілген және басқарылатын насаждениялар табиғи ормандарға қарағанда аз ауытқиды. Бағалаудың дәлдігін арттырудың негізгі жолдары – елдік немесе аймақтық мәліметтерді пайдаланып, орман түрі бойынша стратификацияланған өсімділік көрсеткіштерін қолдану. Әдепкі мәндер қолданылған жағдайда бағалаудың белгісіздігі нақты көрсетіліп, құжатталуы қажет. 3-деңгейлі тәсілдер түрлер, экологиялық аймақтар, алаңдардың өнімділігі және басқару қарқындылығы бойынша стратификацияланған өсу қисықтарын қолдана алады. Ұқсас тәсілдер әдетте ағаш материалдарын жеткізу жоспарлау модельдерінде қолданылады және бұл ақпарат көміртекті есептеу модельдеріне енгізілуі мүмкін (мысалы, Kurz et al., 2002).

Коммерциялық ағаш кесу деректері салыстырмалы түрде дәл болып табылады, дегенмен олар толық болмауы мүмкін немесе заңсыз кесулер мен салықтық ережелерге байланысты хабарлау толық еместігінен жүйелі қате қамтуы мүмкін. Дәстүрлі ағаш, яғни оны жинап, тікелей қолдану, сатылымсыз пайдаланылатын ағаш, әдетте ешқандай статистикалық деректерге енгізілмейді. Елдер бұл аспектілерді ескеруі қажет. Дауылдар мен зиянкестердің шабуылынан кейін ормандардан алынған ағаштың мөлшері және уақыты әр түрлі болады.

Мұндай түрдегі шығындар үшін әдепкі деректер ұсынылмайды. Бұл шығындарға байланысты белгісіздіктер зақымдалған ағаштардан алынған нақты көлемге немесе кейінгі коммерциялық және басқа мақсаттарға пайдаланылатын зақымдалған ағаштарға қатысты деректер негізінде бағалануы мүмкін. Егер отындық ағаш жинау кесулерден бөлек қарастырылса, сәйкес белгісіздіктер дәстүрлі отындық ағаш жинауға байланысты жоғары деңгейде болуы мүмкін.

Қызмет деректері. Индустриялық елдер орман алқаптарын бағалаудағы белгісіздіктерді шамамен 3% деңгейінде бағалаған (FAO, 2000).

Өлі органикалық зат. Белгісіздікті бағалау

1-деңгей бойынша көміртектің қорлары тұрақты деп қабылданғандықтан, формалды белгісіздік талдауы мұнда қолданылмайды. Шындығында, бұл болжам шамамен әрдайым ағаш қорына қатысты дұрыс болмайды және жалпы жағдайда оның дұрыс болу ықтималдығы төмен, дегенмен нәтижесінде пайда болатын қате орманды ландшафт үшін аз болуы мүмкін, себебі кейбір ағаш қорларындағы өсім басқа жерлердегі азаюмен өтелуі мүмкін. Дегенмен, бүкіл ландшафт немесе ел бойынша өлі органикалық заттардың қорлары артуы немесе кемуі мүмкін. Елдің ормандарында болатын өзгерістер түрлерін түсіну өлі органикалық заттар қорларының бағыттарын сапалы бағалауға көмектеседі. Мысалы, кейбір елдерде биомасса қорлары өсуде, себебі ағаш кесу және алапат өзгерістерге байланысты жоғалтулар өсімнен аз. Өлі органикалық заттар қорларының артуы да мүмкін; алайда өсім жылдамдығы тек 2 немесе 3 деңгейлі бағалау әдісін қолданған жағдайда ғана белгілі болуы мүмкін.

Органикалық көміртек жоғалтуларының тек өзгеріс жылында болатындығын есептейтін әдістерді қолданатын елдер, өзгеріс деңгейі орташа мәннен жоғары болған жылдары жоғалтуларды көбейтіп бағалайды, ал өзгеріс деңгейі орташа мәннен төмен болған жылдары нақты шығарындыларды төмен бағалайды. Мұндай әдістерді қолданатын және ағаш кесу немесе өзгеріс көрсеткіштері салыстырмалы түрде тұрақты елдер нақты қор өзгерістеріне жақынырақ болады.

Жоғары деңгейлі әдістерді қолданатын бағалаулардағы белгісіздікті әр ел үшін жеке бағалау қажет, бұл үшін сарапшылардың қорытындысын қолдану орынды. Өлі органикалық заттардағы көміртек қорларының өзгерісін бағалаудағы белгісіздік, әдетте, биомасса қорларының өзгерісін бағалаудағы белгісіздіктен жоғары деп есептеуге болады, себебі көп елдерде биомасса қорлары туралы деректер өлі органикалық заттар қорларына қарағанда айтарлықтай көп. Сонымен қатар, биомасса динамикасын сипаттайтын модельдер әдетте өлі органикалық заттарға арналған модельдерге қарағанда жетілдірілген болып келеді.

Орман экожүйелеріндегі ағаш емес компоненттердің маңыздылығын ескере отырып, көптеген елдер кадастр жүргізу процедураларын қайта қарады. Өлі органикалық зат қорлары мен олардың динамикасы туралы деректердің көлемі артып келеді. Бұл кадастр жүргізетін мекемелерге өлі органикалық зат қорларын келесі жылдарда дұрыс анықтап, сандық сипаттап және бағалаудағы белгісіздіктерді азайтуға мүмкіндік береді.

Топырақ көміртегі. Белгісіздікті бағалау

Топырақтағы көміртегі кадастрларында үш негізгі белгісіздік көзі бар: 1) жер пайдалану мен шаруашылық қызметі туралы деректер және қоршаған орта туралы деректердегі белгісіздіктер; 2) эталондық топырақ көміртегі қорларындағы белгісіздіктер, 1 немесе 2-деңгей тәсілдерін қолданған кезде (тек минералды топырақтар үшін); және 3) 1 немесе 2-деңгей тәсілдері үшін қорлар мен эмиссияларды өзгерту коэффициенттеріндегі белгісіздіктер, 3-деңгей тәсілдеріне арналған модельдер негізінде құрылымдық/параметрлік қате немесе 3-деңгей негізіндегі өлшеулерден алынған кадастрларда өлшеу қателігі/үлгі алу вариабельдігі. Жалпы, кадастрдың дәлдігі (яғни сенімділік интервалдарының тарылуы) осы үш негізгі категориядағы мәндерді бағалау үшін алынған үлгілер саны артқан сайын жоғарылайды. Сонымен қатар, ауытқуды азайту (яғни дәлдікті арттыру) ең тиімді түрде елге тән ақпараттарды қамтитын жоғары деңгейлі кадастрларды әзірлеу арқылы қол жеткізіледі.

1-деңгей үшін эталондық көміртегі қорларындағы белгісіздіктер 2.3-кестенің бірінші ескертпесінде (2-тарау) көрсетілген, ал органикалық топырақтар үшін эмиссия

коэффициенттеріндегі белгісіздіктер 4.5-тараудағы 4.6-кестеде берілген. Кадастр жасаушы жер пайдалану және басқару деректеріндегі белгісіздіктерге назар аударып, оларды әдепкі коэффициенттер мен эталондық көміртегі қорларының белгісіздіктерімен (тек минералды топырақтар үшін) тиісті әдістер арқылы, мысалы, қате таралуын қарапайым теңдеулермен біріктіруі керек.

Дегенмен, кадастр жасаушы үшін тиімді тәжірибе — әдепкі деңгейдегі деректерді қолданудың орнына, нақты елге қатысты қызмет деректері негізінде белгісіздіктерді шығару.

Жеке елдерге қолданғанда минералды топырақтар үшін әдепкі эталондық көміртегі қорлары және органикалық топырақтар үшін эмиссия коэффициенттері жоғары белгісіздік деңгейлері (әсіресе ауытқулар) арқылы сипатталуы мүмкін. Әдепкі мәндер — жер пайдалану мен басқарудың жаһандық орташа мәндері немесе эталондық көміртегі қорларының мәндері, олар нақты аймақтарға сәйкес келмеуі мүмкін (Powers et al., 2004; Ogle et al., 2006).

Ауытқулар 2-деңгей әдісі арқылы елге тән коэффициенттерді алу немесе 3-деңгей елге тән бағалау жүйесін әзірлеу арқылы азайтылуы мүмкін. Елде және көршілес аймақтарда жер пайдалану мен басқарудың топырақ көміртегіне әсерін анықтауға бағытталған зерттеулер жоғары деңгейлі тәсілдердің негізін құрайды.

Сонымен қатар, тиімді тәжірибе — ел ішінде жер пайдалану мен басқарудың әсерлеріндегі маңызды айырмашылықтарды ескере отырып, ауытқуды одан әрі азайту, мысалы, климаттық аймақтар мен/немесе топырақ түрлеріне байланысты әртүрлілікті есепке алу, тіпті коэффициенттер бағасының дәлдігін төмендетсе де (Ogle et al., 2006).

Ауытқу қорларды өзгерістер бойынша есеп беру кезінде мәселе болып саналады, өйткені ауытқу әрдайым белгісіздік шеңберіне кірмейді (яғни, нақты қор өзгерісі хабарланған белгісіздік диапазонынан тыс болуы мүмкін, егер коэффициенттерде елеулі ауытқу болса).

1-деңгей үшін көміртектің эталондық қорларымен байланысты белгісіздіктер МГЭИК РП 2-тарау, 2.3-кестесінің бірінші ескертпесінде көрсетілген, ал органикалық топырақтардағы эмиссия коэффициенттерінің белгісіздіктері 4.5-тарау, 4.6-кестеде берілген. Кадастр жасаушы жер пайдалану мен басқару деректеріндегі белгісіздіктерге назар аударып, оларды әдепкі коэффициенттер мен эталондық қорлармен (тек минералды топырақтар үшін) тиісті әдістер арқылы біріктіруі қажет, мысалы, қателерді тарату қарапайым теңдеулері арқылы. Дегенмен, тиімді тәжірибе — әдепкі деңгейді қолданудың орнына, нақты елге қатысты деректер негізінде белгісіздіктерді есептеу.

Жеке елдерге қолданғанда, минералды топырақтар үшін әдепкі көміртек қорлары мен органикалық топырақтар үшін эмиссия коэффициенттері жоғары белгісіздік деңгейлерімен, атап айтқанда ауытқуларымен ерекшеленуі мүмкін. Әдепкі мәндер жер пайдалану мен басқаруға байланысты жаһандық орташа көрсеткіштерді немесе эталондық көміртек қорларын білдіреді, олар нақты аймақтардағы сәйкес мәндерден өзгеше болуы мүмкін (Powers et al., 2004; Ogle et al., 2006). Ауытқуларды елге тән коэффициенттерді қолданатын 2-деңгей әдісі немесе 3-деңгейлі бағалау жүйесін әзірлеу арқылы азайтуға болады. Ел ішіндегі және көршілес аймақтардағы зерттеулер, жер пайдалану мен басқарудың топырақ көміртегіне әсерін анықтауға бағытталған, жоғары деңгейлі тәсілдердің негізін құрайды. Сонымен қатар, тиімді тәжірибе — ел ішіндегі маңызды айырмашылықтарды ескере отырып, ауытқуды азайту, мысалы, климаттық аймақтар мен/немесе топырақ түрлері бойынша әркелкілікті ескеру, тіпті коэффициенттердің бағалау дәлдігін төмендетсе де (Ogle et al., 2006). Ауытқу қорлардың өзгерісін есептеуде проблемалы болып саналады, өйткені ол әрқашан белгісіздік шегіне кірмейді (яғни, шын мәніндегі өзгеріс хабарланған белгісіздік диапазонынан тыс болуы мүмкін, егер коэффициенттерде айтарлықтай ауытқу болса).

Жер пайдалану деректеріндегі статистикалық белгісіздіктерді ұлттық жүйені жетілдіру арқылы азайтуға болады, мысалы, қосымша үлгілерді енгізу арқылы жергілікті бақылау жүргізу немесе қосымша жабу үшін қашықтықтан зондтау әдістерін қолдану арқылы. Тиімді тәжірибе — ұлттық деңгейде белгісіздікті азайту үшін жер пайдалану мен басқаруға

байланысты әрекеттердің басым бөлігін қамтитын классификацияны жасау және жеткілікті үлгі көлемін қамтамасыз ету.

2-деңгейде инвентаризациялық талдау кезінде елге тән ақпарат қолданылады, бұл ауытқуды азайтуға мүмкіндік береді. Тиімді тәжірибе — коэффициенттер, эталондық көміртек қорлары немесе жер пайдалану мен шаруашылық қызметіне байланысты деректер арасындағы тәуелділіктерді бағалау. Әсіресе, күшті тәуелділіктер жер пайдалану мен шаруашылық қызметі деректеріне тән, себебі басқару тәжірибелері уақыт және кеңістік бойынша корреляциялануға бейім. Қорлардың өзгеру коэффициенттері, эталондық көміртек қорлары және қызмет деректеріндегі белгісіздіктерді біріктіру тиісті әдістерді қолдану арқылы жүзеге асырылуы мүмкін.

Орманға қайта бейімделген жерлер (LF)

Осы бөлімде басқа жер пайдалану түрлерінен, соның ішінде егістік жерлер, жайылымдар, су-батпақты жерлер, елді мекендер және басқа жерлер, табиғи немесе жасанды орман қалпына келтіру және орман отырғызу арқылы орман алқаптарына қайта бейімделген жерлердегі парниктік газдардың жылдық шығарындылары мен сіңірілуін бағалауға арналған әдістемелік нұсқаулар берілген. Адам қызметінің арқасында орманға айналдырылып, қалпына келтірілетін тасталған жерлердегі шығарындылар мен сіңірілу де осы бөлімде бағалануы тиіс. Жерлер орманға қайта бейімделу кезінде табиғи немесе жасанды орман қалпына келтіру және отырғызу жолымен өзгереді. Антропогендік өзгерістерге табиғи жасөспірімді қолдау (мысалы, топырақ су балансын жақсарту үшін дренаж жүргізу), орман емес немесе бұрын бақылауда болмаған орман жерлерінде орман отырғызу, елді мекендер мен өнеркәсіптік аймақтардағы жерлер, тасталған егістік жерлер, шабындықтар немесе басқа басқарылатын жерлерді орманға айналдыру кіреді. Бақыланбайтын ормандар антропогендік парниктік газдардың көздері немесе сіңіргіштері ретінде есепке алынбайды және кадастрлық есептеулерден тыс қалдырылады. Бақыланбайтын ормандар адам қызметінің әсеріне ұшыраған жағдайда (мысалы, отырғызу, бүршіктендіру, табиғи орман қалпына келтіруді ынталандыру және т.б.) олардың мәртебесі өзгереді және олар басқарылатын ормандарға айналады. Мұндай ормандар "Орманға қайта бейімделген жерлер" санаты бойынша есепке енгізіледі, олардың шығарындылары мен сіңірілуі кадастрларда бағалануы тиіс. Жерді қайта бейімдеу биомассадағы, өлі органикалық заттардағы және топырақтағы көміртектің бастапқы жоғалтуына әкелуі мүмкін. Алайда, табиғи орман қалпына келтіру немесе орман отырғызу көміртекті жинауға ықпал етеді, бұл отырғызылған аумақ көлемінің және олардың биомасса қорларының өзгеруімен байланысты.

Қайта бейімделген аумақтар ел қабылдаған ормандардың анықтамасына сәйкес келген жағдайда ғана орман алқаптары ретінде есепке алынады. Орманға қайта бейімделген жерлер ұлттық парниктік газдар кадастрының осы бөлімінде жаңа ормандардағы топырақ көміртегі тұрақты деңгейге жеткенше есепке алынады. Ұсынылатын әдепкі уақыт кезеңі – 20 жыл. Орман экожүйелерінің биомасса қорының, топырақтың және орман төсенішінің тұрақты деңгейіне жету үшін белгілі бір уақыт қажет болуы мүмкін. Осыны ескере отырып және практикалық тұрғыдан қарағанда, әдепкі ауысу кезеңі ретінде 20 жыл ұсынылады. Елдер бұл кезеңді ұзартуға мүмкіндік алады. 20 жыл немесе таңдалған басқа уақыт кезеңінен кейін қайта бейімделген жерлер орманға айналады, яғни жерлер “Орманға қайта бейімделген жерлер” санатынан “Орман алқаптары, орман болып қалатын жерлер” санатына (МГЭИК нұсқаулығының 4.2 бөлімі) ауыстырылады, мұнда бұл аумақтар қажет болған жағдайда жеке страта ретінде қарастырылуы мүмкін.Орман шабуылдары мен кейінгі орман қалпына келтіру немесе жасөспірімді қалпына келтіру әрекеттері орман болып қалатын жерлер санатына жатқызылады, себебі бұл жағдайда жер пайдалану түрі өзгермейді.

Кейбір тастанды жерлер жасөспірімді орманның қалпына келуіне қолайсыз, шөлденген немесе эрозияға ұшыраған болуы мүмкін. Мұндай жағдайда бұл жерлер өз күйінде қалады немесе одан әрі деградацияға ұшырап, органикалық заттарын жоғалтуы мүмкін. Органикалық

көміртегінің ағымдары тұрақты жерлер ескерілмейді. Дегенмен, кейбір елдерде тастанды жерлердің деградациясы маңызды мәселе болып, CO_2-дің негізгі көздеріне айналуы мүмкін. Жерлер деградацияға ұшыраған жағдайда, жер үсті биомассасы мен топырақ көміртегі тез азаюы мүмкін, мысалы, эрозия салдарынан. Эрозияға ұшыраған топырақтағы көміртегі өзендерге, көлдерге немесе төменгі аумақтарға қайта шөгуі мүмкін. Мұндай аумақтар едәуір көлемде болса, бұл мәселе дәлірек есептеу арқылы қарастырылуы тиіс.

Жерлерді классификациялау: Орманға қайта бейімделген жерлер климаттық домендер мен экологиялық аймақтар, сондай-ақ орман қаптамасының санаттары негізінде классификациялануы мүмкін. Көміртегі қорлары климатқа, биомға немесе орман типіне, түрлік құрамға, басқару тәжірибесіне және т.б. байланысты өзгереді. Тиімді тәжірибе ретінде парниктік газ шығарындыларын бағалаудағы белгісіздікті азайту үшін жерлерді гомогенді ішкі санаттарға бөлу ұсынылады.

Орманға қайта бейімделген жерлерде көміртек шығарындылары мен сіңірулерін бағалау үш кіші бөлімге бөлінеді: биомассадағы көміртек қорларындағы өзгерістер, өлі органикалық заттардағы көміртек қорларындағы өзгерістер және топырақтағы көміртек қорларындағы өзгерістер. Орманға қайта бейімделген жерлердегі көміртек қорларындағы жылдық өзгерістер РМК ЖҚН 2-тарауындағы 2.2 және 2.3 теңдеулер негізінде есептеледі, бұл теңдеулер биомассадағы, өлі органикалық заттардағы (құрғақ ағаш қалдықтары мен төсеніш қоса алғанда) және топырақтағы көміртек қорларының жылдық өзгерістерін көрсетеді. Орманға қайта бейімделген жерлердегі көміртек қорларының өзгерістері келесі деректер негізінде бағаланады:

- Жер үсті және жер асты биомассасындағы көміртек қорларының жылдық өзгерісі;
- Өлі органикалық заттардағы көміртек қорларының жылдық өзгерісі, оған құрғақ ағаш қалдықтары мен төсеніш кіреді;
- Топырақтағы көміртек қорларының жылдық өзгерісі.

CO2-дан басқа шығарындыларды есептеу тәсілі МГЭИК БҚ 2 тарауында ұсынылған әдістер негізінде 4.3.4 бөлімінде сипатталған.

Бұл әдістерді қолдану тек 2 немесе 3 тәсілдерін пайдаланып жер учаскесін көрсету жағдайында ғана мүмкін, МГЭИК ЕКР 3-тарауында сипатталғандай, немесе 1 тәсілімен қосымша деректерді қолданған жағдайда, ол жер пайдалану қайта құрылымдарын анықтауға мүмкіндік береді. Осы жағдайда қолданылатын әрекеттер алдыңғы 1 бөлімде (орман болып қалған орман алаңдары) көрсетілген.

Биомасса

Бұл бөлім орманға қайта оралған жерлердегі биомассаның өзгерістері бойынша CO_2 шығарындылары мен сіңірулерін есептеу үшін әдістемелік нұсқауларды ұсынады. Аталған әдістемелік нұсқаулар бұрынғы МГЭИК Басқару принциптері бойынша «Орман және басқа ағаш биомассасы қорларының өзгерістері» және «Басқарылатын жерлерді қалпына келтіру» санаттары бойынша есеп беру әдістемесін жаңа орман жерлеріне қолдануға арналған нұсқаулықтың орнына беріледі.

Әдісті таңдау

Бұл бөлім орманға қайта оралған жерлердегі жерүсті және жерүсті асты биомассаның өзгерістері бойынша CO_2 шығарындылары мен сіңірулерін есептеу үшін әдістемелік нұсқауларды ұсынады. Негізгі санаттарды, қолда бар қызмет деректерін және ресурстарды талдау негізінде биомасса қорларындағы өзгерістерді бағалаудың үш деңгейлі әдістері ұсынылады. 5.2-тараудың 5.3-суретінде берілген шешім қабылдау схемасы орманға қайта оралған жерлердегі биомасса үшін CO_2 шығарындылары мен сіңірулерін есептеу кезінде тиімді тәжірибені көрсетеді.

1-деңгей. Биомассадағы көміртек қорының жылдық өзгерісі 5.2.1-теңдеу арқылы бағаланады. 1-деңгейде әдепкі тәсіл қолданылады. Ол 4.5-тараудағы МГЭИК Нұсқаулықтарында ұсынылған әдепкі параметрлерді пайдалануды көздейді. Бұл тәсіл

бұрынғы жер пайдалануға қатысты деректер болмаған жағдайда да қолданылуы мүмкін, мысалы, аудандар 3-тараудағы 1-деңгей тәсілімен бағаланса. Мұндай жағдайда МГЭИК Нұсқаулықтарының 4.1–4.14 кестелеріндегі әдепкі параметрлер пайдаланылады.

Биомассадағы көміртек қорының жылдық ұлғауы, ΔC_G. ΔC_G есептеулері МГЭИК Рұқсатнамасының 2-тарауындағы 2.9-теңдеуге сәйкес жүргізілуі тиіс. Ағаштардың өсу жылдамдығы айтарлықтай дәрежеде шаруашылық режиміне байланысты болғандықтан, интенсивті (мысалы, орман отырғызу) және экстенсивті (мысалы, адам араласуы шектеулі немесе минималды табиғи қалпына келетін ормандар) жүргізілетін ормандар арасында айыру қажет. Интенсивті және экстенсивті басқарылатын ормандар климат, түрлік құрамы, шаруашылық тәжірибесі және т.б. негізінде әрі қарай стратификациялануы мүмкін. Осылайша көміртек қорларының жылдық ұлғаюын есептеу 2.9-теңдеуді екі рет қолдану арқылы жеке бағалануы мүмкін: біріншіден, интенсивті басқарылатын ормандар үшін тиісті аудан (AI) мен интенсивті ормандарға тән жылдық орташа биомасса өсімі (GОбщее) қолданылып, екіншіден, экстенсивті басқарылатын ормандар үшін тиісті аудан (AE) мен экстенсивті ормандарға тән жылдық орташа биомасса өсімі (GОбщее) қолданылады. GОбщее мәні 2-тараудағы 2.10-теңдеу және 4.5-бөлімдегі әдепкі деректер кестелері арқылы есептеледі. Интенсивті және экстенсивті басқарылатын ормандар үшін әдепкі деректер ағаш түрі мен климаттық аймақты ескере отырып тиісті кестелерден таңдалуы тиіс; тиісінше әдепкі мәндер МГЭИК РП-ның 4.5-бөлімінен алынады.

Жыл сайын биомассадағы көміртек қорының жоғалуға байланысты азауы, ΔCL. Биомасса жоғалуы ағаш материалдарын алу (Lдрев.-изъятия), отындық ағаш дайындау (Lтопл. древ.) және ормандарға қайта айналдырылған жерлермен байланысты бұзылулар (Lвозмущ.) нәтижесінде орын алады және олар МГЭИК РП 2-тарауындағы 2.11-теңдеу бойынша бағаланады.

Ағаш материалдарын алу нәтижесіндегі биомасса жоғалуы (Lдрев.-изъятия) 2-тараудағы 2.12-теңдеу арқылы бағаланады; абсолютті құрғақ ағаш тығыздығының әдепкі мәндері, дөңгелек сүрек заготовкасы жөніндегі деректер, биомассаның кеңею және түрлендіру коэффициенттері, жер үсті биомассасының жер асты биомассасына қатынасы (R) және құрғақ заттағы көміртектің үлесі (CF) МГЭИК РП 4.5-бөліміндегі кестелерде келтірілген. Отындық ағаш дайындау нәтижесінде биомасса жоғалуы (Lтопл. древ.) МГЭИК РП 2.13-теңдеумен бағаланады; отындық ағаш жинау деректері және тиісті BCEFR мәндері, сондай-ақ R және CF мәндері МГЭИК РП 4.5-бөліміндегі әдепкі деректер кестелерінен алынады. Бұзылудан болатын жоғалтулар (Lвозмущ.) 2-тараудағы 2.14-теңдеу арқылы бағалануы мүмкін; бұзылған аумақ, бұзылған жерлердегі орташа сүрек биомассасы және сәйкес R және CF мәндері МГЭИК РП 4.5-бөлімінің кестелерінен алынады. Егер жоғалтулар туралы деректер болмаса, ΔCL мәні 0 деп қабылданады. Қайталама есептеулер мен өткізіп алуларды болдырмау үшін биомасса жоғалтулары бойынша есептердің (МГЭИК РП 4.2.1 және 4.3.1-бөлімдері) үйлесімділігі қамтамасыз етілуі қажет.

2-деңгей. 2-деңгей әдісі 1-деңгей әдісіне ұқсас, бірақ онда ұлттық деңгейде алынған деректер және анағұрлым бөлшектелген қызмет түрлері бойынша деректер қолданылады, бұл биомассадағы көміртек қорларының өзгерістерін дәлірек бағалауға мүмкіндік береді. Нәтижесінде CO2-ның жылдық жұтылуы – орманға айналған жерлердегі биомасса өсімі нәтижесіндегі биомасса ұлғаюы, қайта айналдырудың нақты орын алуына байланысты өзгерістер (қайта айналдыруға дейінгі және кейінгі биомасса қорлары айырмасы) және орманға айналған жерлердегі жоғалтулардың қосындысы ретінде есептеледі.

Әдепкі мәндерден басқа, 2-деңгей ұлттық деректерді қолдануды талап етеді: i) жыл сайын орманға қайта айналдырылатын жерлердің ауданы; ii) орманға айналған жерлерде гектарына шаққандағы биомассадағы көміртек қорының жылдық орташа өсімі (әдетте орман кадастрларынан алынады, әдепкі мәндер ұсынылмайды); iii) орман емес жерлер орманға айналған жағдайларда биомассадағы көміртектің өзгеруі және iv) орманға айналған жерлердегі биомасса жоғалуына байланысты шығарындылар. Бұл тәсіл бұрынғы жер пайдалануы туралы

деректерді, сондай-ақ жер пайдалануды өзгерту матрицасы жөніндегі ақпаратты (МГЭИК РП 3-тарауындағы 3.4-кесте) және осы жерлердегі көміртек қорлары жөніндегі деректерді қажет етуі мүмкін.

ΔC_G МГЭИК РП 2.9-теңдеуі арқылы бағалануы тиіс, онда орманға айналған жерлердің ауданы (А) интенсивті және экстенсивті басқарылатын ормандарға (түрлік құрам, климат және т.б. негізінде одан әрі бөлініп) сәйкес келетін жылдық орташа өсіммен жеке қарастырылып, кейін қосындысы алынады. Басқарылатын ормандар үшін биомассаның жылдық орташа өсімі МГЭИК РП 4.2.1-бөліміндегі әдіске сай және МГЭИК РП 2-тарауындағы 2.10-теңдеу арқылы, нақты елдің биомасса өсімі жөніндегі гектарлық көрсеткіштері (мысалы, орман кадастрлары бойынша), абсолютті құрғақ ағаш тығыздығы, биомасса түрлендіру коэффициенттері және жер асты биомассасының жер үсті биомассасына қатынасы жөніндегі деректер негізінде есептеледі.

$\Delta C_{конверсия}$ жер пайдалануды түрлендіру нәтижесінде биомасса қорындағы бастапқы өзгерісті есепке алады, мысалы, жерді тазалау, қайта игеру, орманның табиғи немесе жасанды қайта көбеюіне дейін жүргізілген өзге антропогендік іс-әрекеттер салдарынан биомассаның бір бөлігі жойылуы мүмкін. Бұл көміртек қорының өзгерістері МГЭИК БҚ 2-тарауындағы 2.16-теңдеу бойынша есептеледі. Ол үшін түрлендіруге дейінгі ($B_{до}$i) және түрлендіруден кейінгі ($B_{после}$i) биомасса қорларын (т/қ.з./га), белгілі бір жылы орманға айналған і-жер пайдалануы ауданының өзгерісін (ΔAB_ЛЕСi) және құрғақ заттағы көміртек үлесін (CF) бағалау қажет.

$\Delta C_{конверсия}$ есебі жер ауыстыруға дейін нақты жер түрлерінде (экожүйелер, жер бедері түрлері және т.б.) болатын әртүрлі көміртек қорларын есепке алу үшін жеке түрде қолданылуы мүмкін. ΔAB_ОРМi кадастр жасалатын белгілі бір жылға қатысты.

ΔC_L МГЭИК ЖҚ Тәжірибе Нұсқаулығының (IPCC) 2-тарауындағы 2.11–теңдеу арқылы бағаланады. Биомасса жоғалтулары – ағаш өнімдерін алу (Lағаш-алу), отындық ағаш дайындау (Lотын.ағаш) және бұзылулар (Lбұзылу) – IPCC 2-тарауында берілген 2.12–2.14–теңдеулер көмегімен бағалануы тиіс. Кадастр құрастырушыларға 2-деңгей есептеріне қолдану үшін 2.12–теңдеуге енгізілетін өсім мен дайын өнімдерге қатысты елдік деңгейдегі ағаш тығыздығы мен BEF немесе BCEF мәндерін шығару ұсынылады. IPCC 2-тарауында отындық ағаш жинаудан (Lотын.ағаш) және бұзылулардан (Lбұзылу) болатын биомасса жоғалтуларын есептеу әдісі сипатталған. Жоғалтулар жөнінде деректер болмаған жағдайда ΔCL мәні 0-ге тең деп қабылданады. Биомасса жоғалтуларын есепке алуда қосарланған есепке алу немесе өткізіп алу салдарынан артық не кем бағалау болмас үшін IPCC 4.2.2 және 4.2.3 бөлімдері арасында үйлесімділікті қамтамасыз ете отырып есеп беру – тиімді тәжірибе болып табылады.

3-деңгей. 3-деңгей жерлерді орман алқаптарына қайта ауыстыру негізгі санат болып, көміртек қорларында елеулі өзгерістер туғызатын жағдайларда қолданылуы тиіс. Бұл деңгейде 2-деңгейдегідей теңдеулер мен қадамдар немесе одан да күрделі әдістер мен модельдер қолданылады, алайда кез келген жағдайда ұлттық әдістер мен елге тән деректерді кеңінен пайдалануға болады. IPCC 2.15 және 2.16–теңдеулерінің қолдану ауқымын географиялық бөлініс ұлғайту, орман түрлері, өсімдіктер жамылғысы түрлері және қайта ауыстырылғанға дейінгі жерлердің типтері бойынша стратификациялау арқылы кеңейтуге болады. Елдік әдістемелер дәстүрлі орман кадастрларына немесе геоақпараттық деректерге және/немесе биомасса өзгерістерін есепке алуға арналған модельдерге негізделуі мүмкін. Ұлттық қызмет деректері жоғары ажыратымдылыққа ие болып, қайта ауыстырылған жерлердің барлық санаттары және оларда өсетін орман түрлері бойынша қолжетімді болуы мүмкін. Тиімді тәжірибе — әдістемені 1-томның 8-тарауына (Есептілік жөніндегі басшылық және кестелер) сәйкес сипаттау және құжаттандыру.

Биомассаны өлі органикалық затқа беру. Жерлерді орман алқаптарына қайта ауыстыру процесінде, сондай-ақ биомассаны кесу арқылы алу кезінде коммерциялық маңызы жоқ

биомасса бөлігі орман топырағында қалады немесе өлі органикалық зат құрамына өтеді. Өлі органикалық зат динамикасына қатысты әдіс пен болжамдар IPCC 4.3.2 бөлімінде келтірілген.

Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

Биомассадағы көміртек қорының жылдық артуы, ΔC_G.

Есептеулер екі кең шаруашылық жүргізу тәжірибесі арасында ерекшеленеді: интенсивті (мысалы, учаскені дайындау, белгілі өсімдік түрлерін отырғызу және тыңайтқыш енгізу арқылы жүргізілетін орман өсіру) және экстенсивті (мысалы, адамның минималды араласуымен табиғи түрде қалпына келетін ормандар). Бұл санаттар ұлттық жағдайларға сәйкес одан әрі нақтылануы мүмкін, мысалы, древоқатты қалдықтарды көму алаңдарынан шығу тегі (мысалы, жасанды немесе табиғи орман қалпына келуі, орманды қалпына келтіру, табиғи өскінді ынталандыру және т.б.), климат, түрлік құрам, шаруашылық жүргізу тәжірибесі және т.б. негізінде.

1-деңгей. Жалпы биомассаны есептеу әдістері жер үсті және жер асты биомасса резервуарлары туралы деректерді талап етеді (резервуарлар сипаттамасы 1-тарауда берілген). 4.5-бөлімде келтірілген кестелерде интенсивті (плантациялар) және экстенсивті (табиғи қалпына келетін ормандар) басқарылатын ормандар үшін жер үсті биомассасының орташа жылдық өсімі бойынша әдепкі мәндер, биомасса түрлендіру және кеңею коэффициенттері, жер асты биомассасының жер үсті биомассасына қатынасы және құрғақ заттағы көміртек үлесі (CF) көрсетілген. Жер асты биомассасын жалпы биомасса бағаларына енгізу үшін жер асты биомассасының жер үсті биомассасына қатынасы пайдаланылуы тиіс. Мінсіз құрғақ ағаштың тығыздығы және биомассаның кеңею коэффициенті ΔCG шамасын IPCC 4.2.1-бөлімінде (Орманды алқаптар орманды күйінде қалған жағдайлар) сипатталғандай есептеуге мүмкіндік береді. Тиімді тәжірибе ретінде кез келген өңірлік немесе елге қатысты әдепкі мәндерді алдын ала зерттеу ұсынылады.

2-деңгей. Тиімді тәжірибеге жылдық өсім, жер асты биомассасының жер үсті биомассасына қатынасы, мінсіз құрғақ ағаштың тығыздығы және биомасса түрлендіру мен кеңею коэффициенттерін ұлттық жағдайларға сәйкес мүмкін болған жерлерде айқындау және оларды 2-деңгей есептеулерінде пайдалану жатады. Бұл санаттар ұлттық жағдайларға сай одан әрі нақтылануы мүмкін, мысалы, древоқатты қалдықтарды көму алаңдарынан шығу тегі (жасанды немесе табиғи орман қалпына келуі, орманды қалпына келтіру, табиғи өскінді қолдау және т.б.), климат, түрлік құрам және шаруашылық жүргізу режимі негізінде. Қосымша бөліністер ағаш түрлерінің құрамы, шаруашылық жүргізу режимі, древоқатты қалдықтарды көму алаңдарынан жасы, климаттық аймақ, топырақ түрі және т.б. қатысты болуы мүмкін. Елдерге өсім және биомасса кеңею коэффициенттерін арнайы зерттеулер арқылы алу ұсынылады. Қосымша нұсқаулар IPCC 4.2.1-бөлімінде келтірілген.

3-деңгей. Биомассадағы көміртек қорларының өсімі елдік деректер негізінде – биомассаның жылдық өсімі және биомассадағы көміртек үлесі туралы орман кадастрлары, сынама алаңдары, зерттеулер және/немесе модельдерден алынған деректер бойынша – бағалануы мүмкін. Кадастр құрастырушылар модельдік деректердің және орман кадастрларының 1-томның 8-тарауында көрсетілген талаптарға сәйкес тиісті түрде құжатталғанын және сипатталғанын қамтамасыз етуі қажет.

Жерлерді қайта түрлендіру алдындағы және кейінгі биомасса қорларындағы өзгерістер, $\Delta C_{КОНВЕРСИЯ}$. Преобразование алдындағы және кейінгі биомасса қорларын есептеу басқа жер пайдалануларына сәйкес келетін мәндер арқылы жүргізілуі тиіс. Мысалы, орманға ауыстырылған жайылымдардағы бастапқы көміртек қорын бағалау үшін және жайылым жайылым күйінде қалған жағдайда биомасса өзгерістерін есептеу үшін көміртек қорының салыстырмалы мәндерін қолдану қажет.

1-деңгей. 1-деңгей есептеулері үшін ΔСКОНВЕРСИЯ бағасы қажет емес.

2-деңгей. Тиімді тәжірибе ретінде қайта түрлендіру алдындағы және кейінгі жерлердегі биомасса қорлары туралы елдік деректерді алу және пайдалану ұсынылады, мүмкін болған жағдайда. Бағалаулар егістік жерлер, жайылымдар, батпақты жерлер, қоныстар және басқа да жерлердегі көміртек қорларының өзгерістерін есептеу кезінде қолданылған бағалаулармен үйлестірілуі тиіс және ұлттық мекемелерден немесе зерттеулер арқылы алынуы қажет. 2-деңгейде елдік нақты деректер мен әдепкі деректер комбинациясын қолдану мүмкіндігі қарастырылады. Қайта түрлендіру алдындағы жерлердегі биомасса қорлары бойынша әдепкі мәндерге қатысты басқа бөлімдерге жүгіну қажет.

3-деңгей. Бағалаулар мен есептеулер орман кадастры деректері және/немесе модельдер негізінде жүргізілуі тиіс. Орман кадастрлары, модельдер және деректер 1-томның 8-тарауында көрсетілген рәсімдерге сәйкес құжатталуы қажет.

Биомассадағы көміртек қорының жоғалуы салдарынан өзгеріс, ΔC_L

Ағаштарды алу, отын ағаштарын жинау және табиғи бұзылулар, мысалы, жел соққылары, өрттер және зиянкестер шабуылдары орманға ауыстырылған жерлерде көміртек жоғалуына әкеледі, және олар есепке алынуы тиіс, IPCC 4.2.1-бөлімінде көрсетілген тиімді тәжірибе шеңберінде. 4.2.1-бөлімде көрсетілген көміртек жоғалуларын бағалау әдісі толық көлемде қолданылып, IPCC 4.2.2-бөліміне сәйкес есептеулерде пайдаланылуы тиіс. Егер көміртектің өзгеру деректері стандартты орман кадастрларынан алынса, ағаштарды алу және бұзылулардан болатын жоғалтулар есепке алынады, және оларды бөлек көрсету қажет емес. Тиімді тәжірибе – биомасса жоғалуларын есепке алу барысында 4.2.1 және 4.2.2-бөлімдердің үйлесімділігін қамтамасыз ету, екі рет есептеуден немесе ескерілмегендіктен аулақ болу.

Тауарлық дөңгелек ағаштарды кесу деректері ұлттық көздерден немесе FAO-дан алынуы тиіс. FAO деректері қабығы бар тауарлық дөңгелек ағаштарды есепке алады. Кесім кезінде ағаштағы қабықты есепке алу үшін «кесілген ағаштағы қабық үлесі» (BF) қолданылуы қажет. Егер кесу ел үшін маңызды болса, кадастр құрастырушыларға ұлттық кесу деректерін пайдалану немесе елге қатысты BF мәнін шығару ұсынылады.

Көптеген елдерде бұзылған аумақ туралы деректер екі қосымша санат бойынша қолжетімсіз: орманды күйінде қалған орман алқаптары және орманға қайта түрлендірілген жерлер. Соңғы қосымша санат біріншіге қарағанда әлдеқайда аз болғандықтан, барлық бұзылулар орманды күйінде қалған алқаптарға қатысты деп есептелуі немесе бұзылған аумақ екі санат арасында пропорционалды бөлінуі мүмкін.

Отын ағаштарын пайдалану деректері әдетте орманды күйінде қалған орман алқаптары мен орманға қайта түрлендірілген жерлер бойынша бөлек хабарланбайды. Сондықтан, әдепкі отын ағаштары деректері орманды күйінде қалған алқаптар санатында көрсетілуі мүмкін. Екі санаттағы отын ағаштары деректері екі рет есептеуден аулақ болу үшін өзара тексерілуі және орманды күйінде қалған алқаптардағы отын ағаштары туралы есеп деректерімен салыстырылуы қажет.

Белсенділік деректерін таңдау

Орманға қайта түрлендірілген жерлердің ауданы, ΔA_{B_LEC}

Барлық деңгейлер үшін кадастр жылына дейінгі 20 жылдық кезеңде орман алқаптарына қайта түрлендірілген жерлердің ауданы туралы ақпарат қажет. 20 жыл өткеннен кейін немесе басқа белгіленген уақыттық кезең аяқталғаннан кейін, елде қабылданған анықтамаларға сәйкес орманға қайта түрлендірілген жерлер орманды күйінде қалған орман алқаптарының қосымша санатына жатқызылып, IPCC 4.2-бөліміне сәйкес есепке алынуы тиіс. Сол аудандарға қатысты деректер IPCC 4.3.2-бөлімде (Өлі органикалық заттағы көміртек қорларындағы өзгерістер), 4.3.3-бөлімде (Топырақтағы көміртек қорындағы өзгерістер) және 4.3.4-бөлімде (CO2-ден басқа парниктік газдардың шығарындылары) де қолданылуы керек. Мүмкін болған жағдайда, бұл аудандар негізгі топырақ түрлері мен қайта түрлендіру алдындағы және кейінгі

жерлердегі биомасса тығыздығын есепке алу үшін қосымша бөлінуі тиіс. IPCC 4.3-блокта орманға қайта түрлендірілген жерлерді анықтау бойынша тиімді тәжірибе мысалдары берілген. Кадастр құрастырушылар 3-тарауда ұсынылған әдістерге және ұлттық деректердің қолжетімділігіне байланысты тиімді тәжірибе тәсілін таңдауы мүмкін.

Ескі жерлердегі табиғи поросль арқылы орманның қалпына келуін және орман егуді есептеу кезінде биомассаның әртүрлі өсу қарқындары қолданылуы тиіс. 2 және 3-деңгейде есептеулер жүргізу үшін кадастр құрастырушыларға орманға қайта түрлендірілген жерлердің бұрынғы жер пайдалануы түрлері туралы ақпарат алу ұсынылады.

1-деңгей. Белсенділік деректері орман шаруашылығы мекемелері (әртүрлі басқару тәжірибелері бойынша аудандар туралы ақпарат), қоршаған ортаны қорғау мекемелері (табиғи орман қалпына келетін аудандар), муниципалды билік органдары, картографиялық зерттеу мекемелері ұсынған ұлттық статистикалық деректер негізінде алына алады. Жаңа ормандар негізінен интенсивті немесе экстенсивті басқарылатын болып табылатындығын бағалау үшін құжатталған деректер болмаған жағдайда сараптамалық бағалау қолданылуы мүмкін. Егер интенсивті және экстенсивті басқарылатын аудандар туралы деректер қолжетімді болса, бұл ақпарат аудандарды қосымша бөлу үшін пайдаланылуы тиіс, сонда дәлірек бағалау алынады. Деректерді толық және үйлесімді ұсынуды қамтамасыз ету, ықтимал кемшіліктер немесе екі рет есептеуден аулақ болу үшін өзара тексеру қолданылуы тиіс. Елдер туралы деректер болмаған жағдайда, жалпы ақпаратты халықаралық дереккөздерден алуға болады (FAO, 2001; TBFRA, 2000).

2-деңгей. Белгілі бір жыл немесе бірнеше жылдар бойы қайта түрлендіруге ұшыраған әртүрлі жер пайдаланулары бойынша аудандар туралы деректер қажет. Бұл деректер ұлттық дереккөздерден және жер пайдаланудың өзгеру матрицасынан немесе оның эквивалентінен алынады, олар барлық мүмкін болатын орман алқаптарына ауысуларды қамтиды. Әр елге арналған ұлттық деректер жиынтықтары жеткілікті рұқсатпен қамтамасыз етілуі тиіс, осылайша осы томның 3-тарауында көрсетілген талаптарға сәйкес жер аудандарының дұрыс өкілдігі қамтамасыз етіледі. Орманға қайта түрлендірілген ауданды табиғи орман қалпына келтіру және орман егуді есепке алу арқылы бағалау маңызды.

3-деңгей. Жерлерді табиғи және жасанды орман қалпына келтіру арқылы орман алқаптарына түрлендіру бойынша ұлттық деректер әртүрлі дереккөздерден алынуы тиіс, негізінен ұлттық орман кадастрлары, жер пайдаланудың және оның өзгерістерінің реестрлері, сондай-ақ 3-тарауда сипатталғандай қашықтықтан зондтау нәтижелері арқылы. Бұл деректер жер пайдаланудың барлық орман алқаптарына ауысуларын толық қамтуы тиіс және климат, топырақ және өсімдіктер түрлері бойынша бөлінуі мүмкін. Орман егілген аудандар туралы деректер әдетте ағаш түрлері мен жасына қарай жіктеліп қолжетімді болады.

Белгісіздіктерді бағалау

Орманға қайта түрлендірілген жерлердің көміртек қорларының өзгерістерін бағалау үшін қажет шығарындылар коэффициенттері, негізінен, орманды күйінде қалған орман алқаптары үшін қажет коэффициенттерге ұқсас, бірақ олар кадастр жылына дейінгі 20 жыл ішінде орманға қайта түрлендірілген жерлерге қатысты (қайта түрлендірудің әдепкі кезеңі). Орманды күйінде қалған орман алқаптары үшін белгісіздіктерді бағалау жөніндегі ой-пікірлер осы жағдайда да қолданылады. Жерлерді қайта түрлендірмес бұрын және кейін биомасса қорларын бағалау белгісіздігі ең жоғары болуы мүмкін. Бұл белгісіздікті орманға қайта түрлендірілетін доминантты жер пайдалануы категорияларында жергілікті таңдамалы зерттеулер жүргізу арқылы төмендетуге болады. Ағаштарды алу бойынша белгісіздік төмен болуы мүмкін (өнеркәсіптік тауарлық дөңгелек ағаштар), себебі коммерциялық дайындықтар негізінен ұлттық статистикалық деректерде көрсетілген, дегенмен кейде коммерциялық дайындықтарды орманды күйінде қалған жерлермен байланысты дайындықтан бөлу қиын болуы мүмкін. Дегенмен, отындық ағаш жинау мен алу, сондай-ақ биомасса жоғалуының бұзылумен

байланысты белгісіздігі жоғары болуы ықтимал. Коммерциялық және дәстүрлі әдістерге қатысты белгісіздіктер әртүрлі әлеуметтік-экономикалық және климаттық аймақтарда таңдамалы зерттеулер жүргізу арқылы азайтылуы тиіс.

Көміртек қорларының өзгерістерін бағалау үшін қажет критикалық маңызды деректерге қайта түрлендірілген жерлердің ауданы және бастапқы қайта түрлендіру кезінде және кейінгі биомасса жоғалуының қарқындылығы кіреді. Интенсивті және экстенсивті орман егілген аудандар үшін белгісіздік деңгейі төмен болуы ықтимал, себебі көптеген елдерде орман отырғызу және орман қалпына келтіру аудандары есепке алынады. Белгісіздік орманды күйінде қалған орман алқаптары мен әртүрлі орманға қайта түрлендірілген жер категориялары үшін жерді қашықтықтан зондтау және басқа бақылау әдістері негізінде жер пайдаланудың өзгеру матрицасын жасау арқылы төмендеуі тиіс. Қашықтықтан зондтау мен жердегі зерттеулердің комбинациясы 10–15% деңгейінде белгісіздікке ие болуы мүмкін.

В.2 Өлі органикалық зат

Бұл бөлімде орманға қайта түрлендірілген жерлер санаты үшін өлі органикалық зат резервуарларындағы көміртек қорларының өзгерістері қарастырылады. Егістік жерлер, жайылымдар, елді мекендер және басқа жер пайдаланудың категориялары отырғызу немесе табиғи қалпына келтіру арқылы орман алқаптарына қайта түрлендірілуі мүмкін. Көптеген орман емес жерлерде валежді ағаш пен ордың маңызды көміртек резервуарлары болмауы мүмкін. Сол себепті 1-деңгейде орман емес жерлердегі валежді ағаш пен ор резервуарларындағы көміртек қорлары нөлге тең деп қабылданады және өлі органикалық зат резервуарларындағы көміртек мөлшері көрсетілген уақыт кезеңінде (әдепкі = 20 жыл) пісіп жетілген орманға сәйкес мәнге сызықты түрде артады деп есептеледі.

1-деңгейде басқарылмаған ормандарды басқарылатын ормандарға қайта түрлендіру кезінде, өлі органикалық зат резервуарларындағы көміртек қорлары басқарылатын ормандарға сәйкес деп қабылданады және көміртек қорларының өзгерістері туралы есеп беру қажет емес. Шындығында, барлық басқа жағдайлар бірдей болғанда, басқарылмаған ормандардағы өлі органикалық зат қорлары басқарылатын ормандарға қарағанда жоғары, себебі кесу кезінде ағаш биомассасы алынады, ол әйтпесе Өлі органикалық затрезервуарларының ұзақ мерзімді динамикасына қатысатын еді (Kurz et al., 1998), және тиімді тәжірибе жоғары басқару деңгейіне өткен басқарылмаған ормандардағы көміртек қорларының соңғы өзгерістерін бағалау үшін жоғары деңгейлі әдістерді қолдануды ұсынады.

Ормандарға қайта түрлендірілген жерлерде өлі органикалық зат резервуарларына көміртек шығарындылары мен сіңіруін бағалау әдістерін қолдану үшін қайта түрлендіру алдындағы және дереу кейінгі көміртек қорларын бағалау, сондай-ақ кадастр кезеңі ішінде қайта түрлендірілген жерлердің аудандарын бағалау қажет. Кейбір орман емес жер пайдаланудың категориялары, мысалы, су-батпақты жерлер, елді мекендер, егістік жерлер және жайылымдар, Өлі органикалық затрезервуарларында маңызды көміртек қорларына ие болуы мүмкін. Тиімді тәжірибе орманға қайта түрлендірілген жерлер үшін Өлі органикалық затрезервуарларының нөлдік мәні туралы қабылдаудың негізділігін бағалауды қамтиды. Жоғары деңгейлі әдістер бастапқы Өлі органикалық затрезервуарларының өлшемдерін анықтауға (мысалы, кейбір жер пайдаланудың категорияларында валежді ағаш пен ор резервуарлары нөлге тең емес) және өту кезеңінің ұзақтығын сандық сипаттауға (әдепкі = 20 жыл) көмектесуі мүмкін, бұл кезеңде Өлі органикалық затрезервуарлары орманға қайта түрлендіру нәтижесінде өзгереді (IPCC 4.3.2.1).

Әдісті таңдау

Өлі органикалық зат резервуарларындағы көміртек қорларының өзгерістерін бағалаудың жалпы әдістері IPCC 2-тарауының 2.3.2 бөлімінде сипатталған. 1-тараудағы 1-суретте көрсетілген шешім қабылдау схемасында бағалау процедураларын орындауға қолайлы деңгейді таңдауға нұсқаулар берілген. Валежді ағаш пен ор резервуарларындағы көміртек

қорларын бағалаулар көбінесе алдыңғы жер пайдалану, орман түрі және орман қалпына келтіру түріне байланысты айтарлықтай өзгереді.

1-деңгей. Орманға қайта түрлендірілген жерлер үшін 1-деңгейде валежді ағаш пен ор резервуарларының көлемі нөлден (орман емес жер категорияларында) бастап, сәйкес климаттық аймақ үшін әдепкі мәндерге Т жылдық кезеңде сызықты түрде артады деп қабылданады (қазіргі әдепкі мән – 20 жыл, ор мен валежді ағаш резервуарлары үшін). Адам әрекеттері, мысалы, отындық ағаш жинау және кейбір орман шаруашылық іс-шаралары, мысалы, жиі арықтау, валежді ағаш пен ор резервуарларындағы көміртек жинау жылдамдығына айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Тиімді тәжірибе – климаттық жағдайлар мен нақты елдегі басқару режимдерін ескере отырып, әдепкі резервуар өлшемдерінің және өту кезеңдерінің ұзақтығының дұрыстығын бағалау. Ор мен валежді ағаш резервуарлары үшін 20 жылдық әдепкі кезең ор резервуарлары үшін қолайлы, бірақ баяу өсетін өсімдіктері бар суық аймақтарда валежді ағаш резервуарлары үшін тым қысқа болуы мүмкін. Өлі органикалық затрезервуарларын жинауға қажет уақыт әдепкі кезеңнен ұзақ болған жағдайда, 1-деңгейдегі қабылдаулар көміртек жинау жылдамдығын артық бағалауға әкелуі мүмкін. Орманға қайта түрлендірілетін үлкен жерлер үшін тиімді тәжірибе – орманға қайта түрлендірілген жерлердегі ор мен валежді ағаш резервуарларының көміртек жинау жылдамдығын ұлттық бағалаулар арқылы анықтау.

2 және 3-деңгейлер. 2 немесе 3-деңгейде валежді ағаш пен ор резервуарларындағы көміртек қорларының өзгерістері 2-тарауда сипатталған екі әдісті қолдана отырып бағалануы мүмкін (IPCC 2-тарауы, 2.18 және 2.19 теңдеулері). Тиімді тәжірибе – орманға қайта түрлендірілген жерлерді алдыңғы жер пайдалану, қайта түрлендіру кезінде қолданылған әдістер (мысалы, орынды дайындау, биомасса қалдықтарын өңдеу) және қалпына келтірілетін ормандардың өнімділігі мен сипаттамаларына сәйкес стратификациялау. Осы факторлардың бәрі орманға қайта түрлендірілген жерлердегі Өлі органикалық затрезервуарларының көміртек қорларының мөлшері мен өзгеру жылдамдығына әсер етеді.

Жоғары деңгейлі әдістерді қолданатын елдерге ор мен валежді ағаш резервуарлары үшін қолайлы өту кезеңдерін таңдау ұсынылады. Ор резервуарлары салыстырмалы түрде тез тұрақталуы мүмкін, өйткені түсімдер шығындарды өтейді. Валежді ағаш резервуарлары әдетте ормандық жағдайға өту үшін әлдеқайда көп уақытты қажет етеді. Сонымен қатар, ор мен валежді ағаш резервуарларының көлеміне көптеген факторлар әсер етеді, және жоғары деңгейлі әдістерді қолданатын елдерге ұлттық жағдайларды адекватты көрсету үшін ор жетілген кездегі Өлі органикалық затқорларының мәндерін таңдау ұсынылады. 3-деңгейлі модельдеу әдістерін қолданатын елдер кірістер мен шығыстардың модельденген балансын негізге ала отырып, өлі органикалық зат резервуарларының бағалауларын алады.

Әрекет деректерін жинау

1-деңгей әдісі орманға қайта түрлендіру жылдық қарқынына қатысты әрекет деректерін қажет етеді. Әрекет деректері орманға қайта түрлендірілген жерлердегі биомасса қорларының өзгерістерін бағалау үшін қолданылатын деректермен сәйкестендірілген болуы тиіс, бұл IPCC 3-тарауында сипатталған жалпы принциптерге сәйкес. Әрекет деректерін ұлттық статистикалық деректер банкінен; орман шаруашылығын жүргізетін мекемелерден; қоршаған ортаны қорғау мекемелерінен; муниципалды билік органдарынан, жерді өлшеу және картаға түсіру мекемелерінен алуға болады. Есеп беру бағдарламалары қолданылатын жағдайда, тиімді тәжірибе – орманға қайта түрлендірілген жерлердің толық және келісімді көрінісін қамтамасыз ету және деректердің қайталануын немесе жоқ болуын болдырмау үшін сенімділікті тексеру және өзара бақылау рәсімдерін енгізу болып табылады. Деректерді жалпы климаттық категориялар мен орман түрлері бойынша бөлу қажет.

Жоғары деңгейлі кадастрлар жаңа ормандарды отырғызу туралы, топырақ класы, климат және кеңістік-уақыт рұқсатымен нақты деректерді қамтитын, толығырақ ақпаратты талап етеді.

Белгіленген өту кезеңіне сәйкес бірнеше жыл (T) ішінде өлі органикалық зат резервуарларында болған барлық өзгерістерді ескеру қажет. Өту әрекеттері T жылдан бұрын болған жерлер орман болып қалатын жерлер категориясына жатқызылады және осы жерлерге қатысты деректер көрсетілген категорияда есепке алынады.

Белгісіздіктерді бағалау

Жалпы жағдайда өлі органикалық зат резервуарлары үшін белгісіздіктердің мөлшері биомасса бағаларымен салыстырғанда үлкенірек болады, өйткені Өлі органикалық зат резервуарлары үшін әдетте қолжетімді деректердің саны биомасса резервуарларына қарағанда әлдеқайда аз. 3-тарауда ұсынылған тәсілдерді пайдаланып есептелген аудандар бағасындағы белгісіздіктер IPCC 3.7 кестесінде көрсетілген; дефолт коэффициенттерін пайдалану кезінде өлі органикалық зат резервуарларындағы көміртек қорларының өзгеруін бағалаудағы белгісіздіктер биомасса қорларының өзгеруін бағалаудағы белгісіздіктерден бірнеше есе жоғары болуы мүмкін.

Әдебиеттер мен басқа да дереккөздерде Өлі органикалық зат резервуарларындағы көміртек қорларының өзгерістерін бағалаудағы белгісіздік бағаларының саны салыстырмалы түрде аз болса да, орманға қайта түрлендірілген жерлердегі Өлі органикалық зат резервуарларындағы көміртек қорларының өзгеруін бағалаудағы бірнеше белгісіздік көздерін анықтауға болады. Біріншіден, Өлі органикалық зат көміртек қорларының орман емес жерлерде нөлге тең деп қабылдануы әрдайым орынды емес. Нақты бастапқы Өлі органикалық зат қорларының төмен бағалануы шын мәніндегі жинақталу қарқынының артық бағалануыға әкеледі. Екіншіден, подстилка мен валежная древесина көміртек қорларының дефолт мәндері ұзақ уақыт бойы орман болған жерлерге негізделген бағалаулардан ауытқуы мүмкін. Осылайша, өту кезеңінің соңында қор көлемдері артық бағалануы мүмкін, бұл жинақталу қарқынын тағы да артық бағалауға әкеледі. Үшіншіден, подстилка көміртек қорлары үшін дефолт өту кезеңі тым ұзақ болуы мүмкін, бұл нақты жинақталу қарқынының төмен бағалануына әкеледі. Валежная древесина резервуары үшін қазіргі уақытта қабылданған 20 жылдық дефолт өту кезеңі, әрине, тым қысқа болып табылады. Осылайша, валежная древесина резервуарындағы көміртек жинақталу қарқыны артық бағалануы мүмкін.

Топырақтағы көміртек

Минералдық топырақтағы жерлерді орманға қайта орналастыру әдетте көміртек қорының ұқсас деңгейлерін сақтайды немесе оны арттыратын жағдайларды тудырады, әсіресе егер жерлер бұрын жыл сайынғы ауыл шаруашылығы дақылдарын егу үшін пайдаланылған болса (Post and Kwon, 2000). Дегенмен, белгілі жағдайларда жайылымдарды орман алқаптарына қайта орналастыру бірнеше онжылдық ішінде минералдық топырақтағы көміртек жоғалуына әкелуі мүмкін (Davis and Condron, 2002; Paul et al., 2002). Органикалық топырақтан көміртек шығарындылары алдыңғы пайдалану түріне және дренаж деңгейіне байланысты өзгереді. Дәл айтқанда, егістік жерлерден орманға қайта орналастыру шығарындыларды азайту тенденциясын көрсетсе, жайылымдардан қайта орналастыру көбіне ұқсас көрсеткіштерді сақтайды, ал сулы-батпақты жерлерден қайта орналастыру көміртек шығарындыларын көбейтеді.

Орман топырағындағы көміртек қорларына қатысты нұсқаулыққа кіріспес бұрын, 2-тарау 2.3.3 бөлімінде берілген топырақ көміртегінің қорларының өзгерістерін бағалау бойынша жалпы ақпарат пен нұсқаулықтармен танысу қажет (соның ішінде теңдеулер). Орманға қайта орналастырылған жерлер үшін топырақтағы көміртек қорларының жалпы өзгерісі 2.24 теңдеуі арқылы есептеледі (2-тарау, IPCC), бұл минералдық және органикалық топырақтағы органикалық көміртек қорларының өзгерісі мен топырақтағы бейорганикалық

көміртек қорларының өзгерісін біріктіреді (тек 3-деңгей). Бұл бөлімде топырақ органикалық көміртегі қорларының өзгерістерін бағалауға арналған арнайы нұсқаулықтар ұсынылған; бейорганикалық көміртекке қатысты жалпы талқылау үшін 2.3.3.1 бөліміне қараңыз (орман алқаптары туралы осы тарауда қосымша ақпарат берілмейді).

Орманға қайта орналастырылған жерлерге байланысты топырақтағы көміртек қорларының өзгерістерін есептеу үшін елдер кем дегенде кадастрлық кезең ішінде орманға қайта орналастырылған жерлердің аудандарын климаттық аймақтар мен негізгі топырақ түрлері бойынша стратификацияланған бағалауларымен қамтамасыз етуі керек. Егер жер пайдалану мен басқару туралы деректер шектеулі болса, 1-деңгей тәсілінің деректері бастапқы нүкте ретінде пайдаланылуы мүмкін, ел мамандарының қайта орналастырылатын жер пайдалану түрлерін шамалап бөлуі бойынша білімдерімен бірге.

Егер бұрынғы жер пайдалану және орманға қайта орналастыру туралы деректер белгісіз болса, топырақ органикалық көміртегі қорларының өзгерістері орман болып қалатын жерлер үшін ұсынылған әдістер арқылы есептелуі мүмкін, бірақ ағымдағы жылы ормандық база бастапқы кадастр жылынан өзгеше болуы ықтимал. Дегенмен, жалпы жер көлемі барлық жер пайдалану секторлары бойынша кадастрлық кезең ішінде бірдей болуы маңызды (мысалы, кадастрлық кезең ішінде 5 млн га егістік және жайылымдар орман алқаптарына қайта орналастырылса, соңғы кадастр жылында орман алқаптарына 5 млн га қосылады, ал егістік және жайылымдар сәйкесінше 5 млн га жоғалтады), және жалпы өзгеріс топырақ органикалық көміртегі қорларын барлық жер пайдалану бойынша қосу арқылы бағаланады. Орманға қайта орналастырылған жерлер сәйкес климаттық аймақтар мен негізгі топырақ түрлері бойынша стратификацияланады, бұл әдепкі немесе нақты ел классификациясына негізделуі мүмкін. Бұл климаттық және топырақ карталарын үйлестіру арқылы және жерді қайта орналастыру орындары туралы кеңістік деректерін пайдалану арқылы жүзеге асырылуы мүмкін.

Кадастрлар 1, 2 немесе 3-деңгей тәсілдерін пайдалана отырып әзірленуі мүмкін; әрбір келесі деңгей алдыңғы деңгейге қарағанда егжей-тегжейлі деректерді және көбірек ресурстарды талап етеді. Елдер бұл категорияның жеке компоненттерін бағалау үшін әртүрлі деңгейлерді пайдалана алады (яғни минералдық және органикалық топырақтағы органикалық көміртек қорларының өзгерістері және топырақ бейорганикалық көміртек қорларына байланысты өзгерістер).

Әдісті таңдау

Кадастрларды 1, 2 немесе 3-деңгей тәсілдерін пайдалана отырып әзірлеуге болады, және елдер минералдық және органикалық топырақтарға әртүрлі деңгейлерді таңдай алады. Топырақтағы көміртекті инвентаризациялау үшін сәйкес деңгейді таңдау барысында кадастр құрастырушыларға көмектесу үшін 2.3.3.1 бөлімінде (IPCC, 2-тарау) минералдық топырақтарға арналған шешім қабылдау схемасы (сурет 5.3) және органикалық топырақтарға арналған схема (сурет 5.4) берілген.

Минералдық топырақтар

1-деңгей. Жер пайдалану ормандық жерлерге қайта құрылғанда минералдық топырақтардағы органикалық көміртек қорларының өзгерісі 5.2.5 теңдеуі арқылы бағалануы мүмкін. 1-деңгей үшін бастапқы (қайта құрылудан бұрынғы) топырақтағы органикалық көміртек қоры (SOC(0-T)) және кадастр кезеңінің соңғы жылындағы көміртек қоры (SOC0) топырақтағы эталондық органикалық көміртек қорларының жалпы жинағы (SOCREF) және қайта құрылудан бұрын және кейінгі жер пайдалану мен басқаруды сипаттайтын әдепкі қор өзгеріс коэффициенттері (FLU, FMG, FI) негізінде анықталады. Ормандық жерлердегі немесе бұрынғы жер пайдалану аймақтарындағы ашық тасты беттер топырақтағы көміртек қорын есептеуге кірмейді (қор әдепкі бойынша нөл деп есептеледі). Жылдық қор өзгерісі жылдар бойынша қорлар айырмасы ретінде есептеледі, ол уақыт аралығына (D) бөлінеді, бұл қор өзгеріс коэффициенттеріне сәйкес келеді (әдепкі бойынша 20 жыл).

2-деңгей. Минералдық топырақтар үшін 2-деңгей тәсілі де 5.2.5 теңдеуін қолданады, бірақ елге немесе аймаққа тән эталондық көміртек қорлары және/немесе қор өзгеріс коэффициенттерін және мүмкін болса, жер пайдалану мен қоршаған орта бойынша белсенділіктің егжей-тегжейлі деректерін қосады.

3-деңгей. 3-деңгей тәсілдері елге нақты модельдер мен/немесе өлшемдерге негізделген әдістермен байланысты және жер пайдалану мен басқару деректеріне сәйкес жоғары бөлшектілікті қамтиды. Тиімді тәжірибе бойынша, 3-деңгей тәсілдері жер пайдалану қайта құрылымданғанда топырақтағы көміртек құрамын бағалау үшін модельдер, мониторинг желілері және/немесе деректер жинақтарын қолдануы тиіс, олар әртүрлі жер пайдалану түрлерінен, соның ішінде жайылымдардан, егістік жерлерден және мүмкін болатын елді мекендер немесе басқа жер пайдалуларынан уақыт бойынша өтулерді көрсетуге қабілетті болуы керек. Модельдер нақты ел немесе аймақтағы тәуелсіз бақылау деректері бойынша бағалануы тиіс, олар климат, топырақ түрі/басқару және орманмен өзара әрекеттесу тұрғысынан топырақтағы көміртек қорларының өзгерістерін адекватты түрде көрсетуі қажет.

Қорлар мен эмиссияларды өзгерту коэффициенттерін таңдау

Минералдық топырақтар

1-деңгей. Өсірілмеген, басқарылмайтын жерлер үшін, сондай-ақ басқарылатын ормандық жерлер, елді мекендер және номиналды түрде басқарылатын жайылымдар үшін, бұзылу режимдері төмен, топырақтағы көміртек қоры эталондық мәндерге тең деп қабылданады (яғни, жер пайдалану, бұзылу (тек ормандар үшін), басқару және түсім коэффициенттері бірлікке тең), бірақ ормандық жерге қайта құрылуы мүмкін басқа жүйелерді көрсету үшін, мысалы, жақсартылған және деградацияға ұшыраған жайылымдар, сондай-ақ барлық егістік жерлер жүйелері үшін сәйкес қор өзгеріс коэффициенттерін қолдану қажет болады. Әдепкі қор өзгеріс коэффициенттері тиісті жер пайдалану бөлімдерінде келтірілген.

2-деңгей. Елге тән қор өзгеріс коэффициенттерін бағалау 2-деңгей тәсілімен байланысты ең маңызды жетілдіру болып саналады. Топырақтағы органикалық көміртек қорларының айырмашылықтары жер пайдалану түрлері бойынша эталондық күйге қатысты есептеледі. Әдепкі эталондық көміртек қорларын қолданған кезде эталондық шарт ретінде жергілікті өсімдіктер қарастырылады, олар жер пайдалану мен басқару тәжірибесі барысында деградацияға ұшырамайды және жақсымайды. Жабайы орманға жер пайдалану қайта құрылуы үшін қор өзгеріс коэффициенттері 1-ге тең болады, егер бұл орман эталондық жағдайды көрсетсе. Дегенмен, эталондық жағдайды көрсетпейтін ормандық жерге қайта құрылатын жерлер үшін қор өзгеріс коэффициенттерін алу қажет; бұл коэффициенттер бұзылу (FD), түсім (FI) және басқару (FMG) әсерін ескереді және кейін жаңа орман жүйесінің көміртек қорларын нақтылау үшін қолданылады. Басқа жер пайдалану секторлары үшін сәйкес бөлімдерде қор өзгеріс коэффициенттерін алу бойынша нақты ақпарат берілген. 2-деңгей тәсілі бойынша эталондық көміртек қорлары сондай-ақ елге тән деректерге негізделуі мүмкін. Дегенмен, эталондық мәндер жер пайдалану түрлері бойынша үйлесімді болуы тиіс (яғни, ормандық жерлер, егістік жерлер, жайылымдар, елді мекендер, басқа жерлер) және AFOLU үшін топырақ көміртегі инвентаризацияларын жүргізетін түрлі командалар арасында үйлестірілуі қажет.

3-деңгей. Қор өзгеріс жылдамдықтарының тұрақты коэффициенттерін бағалау ықтимал емес, себебі айнымалы коэффициенттер жер пайдалану мен басқарудың әсерін дәлірек сипаттайды. Қосымша талқылаулар 2.3.3.1 бөлімінде (IPCC, 2-тарау) берілген.

Қызмет деректерін жинау

Минералдық топырақтар

1 және 2-деңгейлер. Почвалық көміртегінің қорын өзгерту бағалау мақсатында, орман алқаптарына қайта құрылатын жерлердің бағаланған ауданы негізгі климаттық аймақтар мен топырақ типтері бойынша стратификациялануы қажет. Бұл сәйкес климаттық және топырақ

карталарын және жерді қайта құрылымдаудың кеңістіктік мәліметтерін пайдалана отырып жүзеге асырылуы мүмкін. Әдепкі бойынша климат және топырақ классификациясы схемаларының толық сипаттамалары 3-тарауда берілген. Әрбір жер пайдалану түріне арналған тарауларда жер пайдалану / басқару қызметтері деректерін өңдеуге қатысты нақты ақпарат келтірілген.

Органикалық көміртегі қорының өзгеруіне орман алқаптарына қайта құрылатын жерлердің әсерін бағалау үшін жер пайдалану түрі мен шаруашылық қызметі туралы деректер маңызды болып табылады. 2 немесе 3-деңгей тәсілін қолдана отырып (қараңыз: РП МГЭИК, 3-тарау), жинақталған қызмет деректері орман алқаптарына қайта құрылатын жерлер үшін бұрынғы жер пайдалану түрін анықтаудың негізін құрайды. Керісінше, жалпыланған деректер (1-деңгей, 3-тарау) тек әрбір жер пайдалану үшін жалпы аудан көрсетеді және нақты өту жолдарын анықтауға негіз болмайды. Сондықтан, орман алқаптарына қайта құрылымдау алдында бұрынғы жер пайдалану белгісіз болады. Бұл 1 немесе 2-деңгей әдістерін қолданғанда проблема туғызбайды, себебі есептеулер динамикалық емес және бір тепе-теңдіктен екіншісіне кезеңдік өзгерісті қарастырады. Жалпыланған деректер (1-деңгей) көмегімен почвалық органикалық көміртегі қорының өзгерістері әрбір жер пайдалану секторында бөлек есептеледі; кейін бұл нәтижелер жалпы өзгерісті алу үшін біріктіріледі. Кейбір өзгерістер белгілі бір сектордағы жерлердің азаюы немесе көбеюінен туындайды, бірақ бұл жердің базасындағы өзгерістер басқа сектордағы жердің тиісті азаюы немесе көбеюімен теңестіріледі. Осы тәсілді қолданғанда жалпы жер қорының уақыт бойынша тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін басқа секторлармен үйлестіру қажет; әрбір кадастр жылы ішінде кейбір жерлер жоғалып, кейбірі жаңа жерлермен толтырылады.

3-деңгей Динамикалық модельдер мен/немесе нақты өлшемдер деректеріне негізделген кадастрды қолдану үшін 3-деңгейде климат, топырақ, рельеф және басқару туралы деректердің ұқсас немесе 1 және 2-деңгейлерге қарағанда толық нұсқасы қажет, бірақ нақты талаптар қолданылатын модельге немесе өлшеу схемасына байланысты болады.

Органикалық топырақтар

1 және 2-деңгей Орман алқаптарына қайта құрылатын органикалық топырақтар уақытша кадастр кезеңінде органикалық топырақтағы орман алқаптары ретінде қарастырылады.

3-деңгей Минералдық топырақ жағдайына ұқсас, 3-деңгей тәсілдері үшін 1 және 2-деңгейлерге қарағанда көбінесе климат, топырақ, рельеф және басқаруға қатысты деректердің толық нұсқасы қажет, бірақ нақты талаптар қолданылатын модельге немесе өлшеу схемасына байланысты болады.

В.3.4 Белгісіздікті бағалау

Орман алқаптарына қайта құрылатын жерлер үшін белгісіздіктерді талдау негізінен орман алқаптары үшін қолданылған әдістерге ұқсас. Белгісіздіктердің үш негізгі көзі бар: 1) жер пайдалану және шаруашылық қызмет деректері мен қоршаған орта деректеріндегі белгісіздіктер; 2) эталондық почвалық көміртегі қорындағы белгісіздіктер, 1 немесе 2-деңгей тәсілін қолданғанда (тек минералдық топырақтар үшін); 3) 1 немесе 2-деңгей тәсілінде қор мен эмиссия коэффициенттеріндегі белгісіздіктер, 3-деңгей моделге негізделген тәсілдерде модель құрылымы/параметр қателігі немесе 3-деңгей өлшем деректерімен негізделген кадастрдағы өлшеу қателігі / сынама өзгергіштігі. Қосымша ақпарат орман алқаптарының тұрақты жерлері бойынша белгісіздіктер бөлімінде келтірілген.

5.3.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Толықтық

Толықтық – бұл парниктік газдар кадастрлары үшін қойылатын талаптардың бірі, және тиімді практика орман үшін көміртегінің барлық кірістерін және шығыстарын, соның ішінде

дайындалған орман материалдарын есепке алуды қамтиды. Орман алқаптары үшін парниктік газдар кадастрында орманға қатысты барлық жерлер мен орман алқаптарына қайта құрылатын барлық жер пайдалану категориялары қамтылуы қажет. Толықтықты қамтамасыз ету үшін тиімді практика көміртегінің барлық резервуарларын және CO2-ден басқа парниктік газдарды есепке алуды көздейді. Есептеуде қолданылатын орман ауданы әртүрлі резервуарлар үшін бірдей болуы керек. Органикалық топырақтардан шығарындыларды және минералдық топырақтардағы жер пайдалану өзгерістеріне байланысты шығарындылар немесе сіңірулерді бағалау қажет. Жоғары деңгейлерде минералдық топырақтардағы көміртегі қорына немесе органикалық топырақтардан шығарындыларға басқару режимдері мен табиғи бұзылыстардың қосымша әсерлері елге тән ақпаратты енгізу арқылы есепке алынады. Толық CO2 шығарындылары мен сіңірулерін есепке алу қажет, бұл орман алқаптарында тұрақты болып қалған және орман алқаптарына қайта құрылатын жерлерге қатысты немесе басқарылатын (және қолданылатын жағдайда басқарылмайтын) орман алқаптарында биомассаны жағудан туындайды. Тиімді практика көміртегі биомассасы резервуарларынан Өлі органикалық затрезервуарларына ауысуларға әкелетін барлық жоғалтуларды алдымен биомасса көміртегі қорының өзгерістері ретінде есепке алуды қамтиды. 1-деңгей тәсілін қолданатын елдер үшін Өлі органикалық затрезервуарларынан шыққан көміртегі шығарындыларын өрттер немесе басқа бұзылыстар кезінде есепке алмау тиімді практика болып табылады, себебі Өлі органикалық затрезервуарымен байланысты барлық қосындылар қосылған жылы босатылатын деп есептеледі. Соның нәтижесінде, 1-деңгей әдістері табиғи бұзылыстар нәтижесінде Өлі органикалық затрезервуарларының өсуін есепке алуға кедергі жасайды.

Үйлестірілген уақыттық қатарларды қалыптастыру

Тиімді практика – антропогендік шығарындылар мен парниктік газдардың сіңірулеріне арналған кадастр деректерінің барлық AFOLU категорияларында уақыт бойынша үйлестірілген қатарларын құру, нұсқауларға сәйкес. Қызмет деректері бірнеше жыл сайын ғана қолжетімді болуы мүмкін болғандықтан, уақыттық қатарларды үйлестіру үшін ұзақ уақыттық қатарлар немесе трендтер бойынша интерполяция немесе экстраполяция қажет болуы мүмкін, соның ішінде орман саясаты мен ынталандыру жүйелеріндегі өзгерістерге қатысты ақпаратты пайдалану қажет.

Көміртегі биомассасы мен топырақ сіңірулеріне және шығарындыларына енгізілетін жерлерді уақыт бойынша үйлестірілген есепке алу үшін барлық жер пайдалану категорияларына қатысты қызмет деректері климаттық аймақтар мен топырақ типтері бойынша стратификациялануы қажет. Осылайша, жер пайдалану өзгерістеріне жататын аудандар жоғалмайды немесе климаттық және орман түрінің анықтамалары, сондай-ақ басқа жер пайдалану категорияларындағы топырақ қабаттары арасындағы сәйкессіздіктерге байланысты екі рет есепке алынбайды. Парниктік газдардың шығарындыларын және сіңірулерін бағалау үшін 1, 2 немесе 3-деңгей тәсілдерін қолданғанда, әрбір жыл үшін және нақты ел деректері қолданылғандағыдай бірдей егжей-тегжей деңгейінде бір протоколды (үлгілерді алу стратегиясы, әдіс және т.б.) қолданған жөн. Тиімді практика барлық уақыттық қатар нүктелері бойынша эквивалентті есептеулер үшін бірдей коэффициенттер мен әдістерді пайдалануды қамтиды.

Дегенмен, кадастрлық мүмкіндіктер мен дерек көздерінің қолжетімділігі уақыт өте келе артып келе жатқандықтан, жаңа көздер мен сіңірулер категорияларын қосу немесе есептеу әдістері мен деректерді жаңарту және жетілдіру арқылы жоғары деңгейге өту қажет болуы мүмкін. Осындай жағдайда тиімді практика тарихи шығарындылар мен сіңірулерді үйлестіріп қайта есептеуді қамтиды. Кейбір жағдайларда кейбір тарихи деректер жоқ болса, оларды басқа дерек көздерінен бағалау қажет болуы мүмкін. Мысалы, МГЭИК 2006 жылғы нұсқаулары 1996 жылғы нұсқауларға сәйкес есепке алынбаған ормандардан шыққан CO2 және CO2-ден басқа парниктік газ шығарындыларын бағалауды талап етеді (қараңыз: 1-тарау). Уақыт өте келе топырақ шығарындыларын бағалау дәлдігі мен егжей-тегжейі артып, тарихи кадастрларды

қайта есептеу қажет болады, жаңа деректер мен/немесе әдістерді ескере отырып. Орман топырақтарындағы өзгерістер әдетте онжылдықтан аз уақыт аралығында байқалмайды; жылдық шығарындылар мен сіңірулерді алу үшін өлшеулер арасында интерполяция қажет болады. Орман түрлеріндегі, тәжірибелер мен бұзылыстардағы өзгерістер ұзақ мерзімдер бойына, мысалы, топырақ көміртегі динамикасы немесе орман айналым кезеңдерімен анықталатын кезеңдерде бақылануы қажет.

1-деңгей тәсілін қолданатын елдер үшін Өлі органикалық затқорының өзгерістері тек жер пайдалану орман алқаптарына қайта құрылатын немесе одан шығатын жағдайда ғана беріледі. Тиімді практика – әдепкі көміртегі резервуарлары мен валежная древесина резервуарларының немесе өтпелі кезең ұзақтығының мәндері өзгерген жағдайда барлық уақыттық қатар деректерін қайта есептеу. Тиімді практика сондай-ақ қызмет деректері, мысалы, жер пайдалану өзгеру жылдамдықтары қайта қаралған жағдайда барлық уақыттық қатар бағалауларын қайта есептеуді қамтиды. Болашақта орман алқаптарындағы валежная древесина мен подстилка көміртегі қоры бойынша жер учаскелері мен басқа үлгілер туралы деректер көбейген сайын, елдер жоғары деңгейде бағалау процедураларында қолданылатын модельдерді жетілдіруі мүмкін. Тиімді практика – модель параметрлерінің (жапырақ түсім жылдамдықтары, шіру жылдамдықтары, бұзылыстар әсері және т.б.) бірдей мәндерін барлық уақыттық қатарға қолдану және модель параметрлерінің біреуі немесе бірнешеуі өзгергенде барлық уақыттық қатарды қайта есептеу. Мұның орындалмауы қате шығарындылар немесе сіңірулердің пайда болуына әкелуі мүмкін, мысалы, шіру жылдамдықтарының өзгеруінен.

Сапаны қамтамасыз ету/сапаны бақылау (СҚ/СБ)

Парниктік газдар кадастрлары бойынша орманды алқаптарды бағалау әртүрлі дәлдік пен сенімділік деңгейіне ие болуы мүмкін, сондай-ақ әртүрлі ауытқулар болуы мүмкін. Сонымен қатар, бағалауға елдегі қолда бар деректер мен ақпараттың сапасы мен үйлесімділігі, сондай-ақ білімдегі олқылықтар әсер етеді. Сонымен қатар, ел қолданатын деңгейге байланысты бағалауға әртүрлі қателік көздері әсер етуі мүмкін, мысалы, сынама алу қателері, бағалау қателері, қашықтықтан зондтау суреттерін жіктеу қателері және модель қателері, олар жалпы бағалауға таралуы мүмкін.

Тиімді тәжірибе сапаны бақылауды тексеруді сапаны қамтамасыз ету (СҚ) және сапаны бақылау (СБ) процедураларын қолдана отырып, сондай-ақ шығарындыларды бағалау процедураларын сараптамалық талдауды жүргізуді қамтиды. 2-деңгей процедураларында сипатталған қосымша сапаны бақылау тексерістері және сапаны қамтамасыз ету процедуралары, әсіресе жоғары деңгейлі әдістерде, шығарындыларды бағалауда қолданыла алады. Тиімді тәжірибе деректерді өңдеу, деректермен манипуляциялау, архивтеу, есеп беру және құжаттау бойынша жалпы СҚ/СБ процедураларын нақты көз категориясына қатысты процедуралармен толықтыруды қамтиды. СҚ/СБ процедуралары орманды болып қала беретін алқаптар мен орманға қайта құрылатын жерлер бойынша бөлек құжатталуы керек.

Деректерді жинайтын мекемелер деректер жинау әдістерін бағалауға, деректердің дұрыс жиналғанын және жалпыланған немесе егжей-тегжейлі түрде көрсетілгенін тексеруге, сондай-ақ деректердің нақтылығын, толықтығын және уақыт бойынша үйлесімділігін қамтамасыз ету үшін деректерді басқа дереккөздермен және бұрынғы жылдар деректерімен салыстыруға жауапты. FAO деректері нақтылық пен үйлесімділікті қамтамасыз ету үшін басқа ұлттық дереккөздермен салыстыруды қажет етеді. Бағалаудың негізі (мысалы, статистикалық шолулар немесе «теориялық бағалаулар») СБ процесінің бөлігі ретінде қарастырылып, сипатталуы тиіс. Құжаттау - шолудың маңызды құрамдас бөлігі, себебі ол сарапшыларға қателіктерді, олқылықтарды анықтап, жақсарту жолдарын ұсынуға мүмкіндік береді. Есеп беру кезінде құжаттау мен ашықтық жоғары белгісіздікке ие көз категориялары үшін, сондай-ақ ел бойынша коэффициенттер мен әдепкі коэффициенттер немесе басқа елдер қолданатын коэффициенттер арасындағы айырмашылықтарды негіздеуде маңызды болып табылады.

Ұқсас (экологиялық) жағдайлары бар елдерге әдістерді, шығарындылар коэффициенттерін және белгісіздікті бағалауды жетілдіруде ынтымақтасуға ұсынылады.

Әрекет деректерін тексеру. Кадастрды құратын мекеме мүмкіндігінше барлық басқарылатын жерлерді қамтитын деректерді тәуелсіз дереккөздерден тексеріп, салыстыруы тиіс. Көптеген елдерде FAO дерекқоры негізгі дереккөз болуы мүмкін, бұл жағдайда осы деректерді басқа дереккөздермен салыстыру қамтамасыз етілуі керек. Аумақ туралы деректердегі кез келген айырмашылықтар тәуелсіз шолу мақсатында құжатталуы тиіс. Әрекет деректерінде хабарланған соңғы аумақ деректері барлық жер пайдаланудың санаттары бойынша қорытындыланып, кадастрға кіретін жалпы аумақ деректері уақыт бойынша тұрақты сақталуын және климат пен топырақ түрлеріне стратификациялануын қамтамасыз етуі керек. Бұл орман алқаптары «жасалмайтынын» және уақыт өте жоғалмайтынын қамтамасыз етеді; әйтпесе кадастрда ірі қателіктер болуы мүмкін. Елге қатысты деректерді (мысалы, жасалған орманның биомассасы және биомассаның өсім жылдамдығы, үстіңгі биомассадағы көміртектің үлесі және биомассаның таралу коэффициенттері мен жасанды тыңайтқыштарды пайдалану бағалаулары) қолданғанда, кадастрды құратын мекемелер бұл деректерді ИҚҚ бойынша әдепкі мәндермен немесе Шығарынды коэффициенттер базасымен (ШКБ) салыстыруы және айырмашылықтарды көрсетуі тиіс.

Ел бойынша параметрлер жоғары сапалы, ең жақсы жағдайда тәуелсіз сарапшылар бағалаған эксперименталды деректер болуы, жеткілікті сипатталған және құжатталған болуы керек. Кадастрды құратын мекемелер тиімді тәжірибеге сәйкес әдістерді қолдануды қамтамасыз етуі және нәтижелерді тәуелсіз сарапшылардың қатысуымен тексеруі ұсынылады. Хабарланған деректердің сенімділігін тексеру үшін бақылау алаңдары бойынша бағалаулар қолданылуы мүмкін.

Сыртқы және ішкі сараптама. Сараптама процесі, мүмкіндігінше, кадастрды құруға тікелей қатыспаған сарапшылар арқылы жүзеге асырылуы тиіс. Кадастрды құратын мекеме AFOLU бойынша парниктік газдарды сіңіру және шығару туралы сарапшылардың қызметін пайдаланып, қолданылған әдістер мен деректерді тәуелсіз шолуды жүргізуі тиіс. Кейбір категориялар үшін ел бойынша коэффициенттерді есептеу кезінде қолданылатын параметрлердің күрделілігі мен бірегейлігін ескере отырып, мұндай шолуларға осы саладағы мамандар тартылуы керек. Егер топырақ коэффициенттері тікелей өлшемдерге негізделген болса, онда кадастрды құратын мекеме өлшемдерді шолып, олар нақты экологиялық жағдайлар мен топырақты өңдеу жағдайларының, сондай-ақ жыл ішіндегі климаттық өзгергіштіктің шын мәніндегі ауқымына сәйкес келетіндігіне және қабылданған стандарттарға сәйкес әзірленгеніне сенімді болуы тиіс. Сондай-ақ бақылау алаңдарында қолданылған СҚ/СБ протоколын шолу және жеке алаңдар бойынша алынған бағалауларды салыстыру, сондай-ақ осы нәтижелерді әдепкі бағалаулармен салыстыру қажет.

Тиімді тәжірибе бойынша, 1-деңгей әдістерін қолданатын елдер әдепкі болжамдарды қайта қарап, қажет болған жағдайда ормансыздануданболатын көміртек шығынын бағалау үшін қураған органикалық материал (Өлі органикалық зат) мен құлаған ағаштар резервуарларының көміртек қоры бойынша түзетулер енгізуі керек. Жоғары деңгейлі әдістерді қолданатын елдер модельдерден алынған Өлі органикалық зат өзгерістерін бағалау үшін аралық көрсеткіштерді есептеуі ұсынылады. Мысалы, СҚ/СБ процедуралары қор өлшемдерін, құлаған жапырақтарды, ыдырау шығындарын т.б. әдеби деректермен және сараптамадан өткен басқа жарияланымдармен салыстыра алады. Тиімді тәжірибе бойынша модельдер арқылы алынған бағалауларды мүмкіндігінше өлшеу деректері мен басқа дереккөздермен салыстыру ұсынылады.

СҚ/СБ-ның бір тексерісі – модельдің көміртекті жасамайтынын немесе жоғалтпайтынын қамтамасыз ету үшін ішкі масса балансын есептеу, яғни модель есептерде көз немесе сіңіргіш ретінде хабарланбауы тиіс. Мысалы, масса сақталу талабы бойынша биомасса резервуарларынан шығындар Өлі органикалық зат резервуарларына есептелуі, орман

экожүйесінен тыс тасымалдануы немесе атмосфераға бөлінуі (өрт кезінде) тиіс. Сондай-ақ, өндірілген материалдар деректері моделдер арқылы жасалған бағаланған тасымалды тоқтату үшін қолданылуы мүмкін. Екінші СҚ/СБ процедурасы, жоғары деңгейлі бағалау әдістерін қолданатын елдерде, Өлі органикалық зат резервуарларының жоғарғы және төменгі шектерін орнату болып табылады, олар аймақтар, орман түрлері және топырақ түрлері (органикалық немесе минералды) бойынша стратификацияланады. Кадастрларда көрсетілген немесе модель бағалаулары арқылы алынған мәндер осы шектерден тыс шықса, олар қосымша зерттеуге алынады.

Есеп беру және құжаттама

Есеп беру және құжаттама бойынша жалпы талаптар 1 томның 8-тарауында көрсетілген. Жалпы, тиімді тәжірибе ұлттық шығарындылар/сіңірілімдер кадастрын алу үшін қолданылатын барлық деректер мен ақпаратты (сандық деректер, статистикалық мәліметтер, болжамдар көздері, модельдеуге арналған тәсілдер, белгісіздікті талдау, сенімділікті тексеру зерттеулері, кадастрларды құру әдістері, эксперименттік зерттеулер, бақылау алаңдарында жүргізілген өлшеу нәтижелері, сәйкес хаттамалар және басқа негізгі деректер) архивтеуді және құжаттауды қамтиды. Көміртек резервуарларын анықтау бойынша жүргізілген жұмыстар туралы хабарлау қажет, сондай-ақ елге немесе белгілі бір аймаққа, немесе белгілі бір орман түріне қатысты анықтамалар; егер жаңа әдістер қолданылған болса (МГЭИК әдепкі әдістерінен өзгеше), онда бұл шығарындылар коэффициенттері мен әдістердің ғылыми негізі толық сипатталып, құжатталуы тиіс. Бұл кіріс параметрлерін анықтауды және осы шығарындылар коэффициенттері мен әдістерді алу процесінің сипаттамасын, сондай-ақ белгісіздік көздері мен мөлшерін сипаттауды қамтиды. Елге арналған шығарындылар коэффициенттерін қолдана отырып кадастрларды құратын мекемелер, сондай коэффициенттің ерекшелігіне негіздеме беріп, оның қалай алынғанын сипаттауы, оны жарияланған басқа шығарындылар коэффициенттерімен салыстыруы, маңызды айырмашылықтарды түсіндіруі және белгісіздікті шектеуге тырысуы қажет.

Әрекет деректері. Барлық әрекеттердің дереккөздері ұсынылуы керек, мысалы, жерлердің ауданы, топырақ түрлері мен сипаттамалары және өсімдік жамылғысы, олар есептеулерде қолданылады (яғни, осы деректер алынған статистикалық деректер базаларына толық сілтемелер). Деректер базасының метадеректеріне, оның ішінде деректер жинау даталары мен жиілігі, сынама алу процедуралары, топырақ сипаттамаларын алу үшін қолданылатын аналитикалық процедуралар, органикалық көміртектегі минималды анықталатын өзгеріс, сондай-ақ дәлдік бағалауларына сілтемелер пайдалы болады. Әрекет деректері тікелей деректер базаларынан алынбаған жағдайда, деректерді алу үшін қолданылған ақпарат пен болжамдар, сонымен қатар алынған әрекет деректерімен байланысты белгісіздіктің бағалаулары көрсетілуі тиіс. Бұл әсіресе ірі масштабты бағалауларды пропорционалды көбейту процедуралары арқылы алған жағдайларға қатысты; осы жағдайда статистикалық процедуралар және онымен байланысты белгісіздік сипатталуы қажет.

Модельдік шығулардан алынған нәтижелер. Егер кадастрларды құратын мекемелер бағалау процедураларында модель шығуларын пайдаланған болса, модельді таңдау және қолдануға негіздеме ұсынылуы керек. Тиімді тәжірибе тәуелсіз рецензияланған жарияланымдардың толық үзінділерін ұсынуды қамтиды, онда модель сипатталады, сондай-ақ модельдеу деректері интерпретацияланып, тексеріледі. Рецензенттер модельдің адекваттылығын бағалай алу үшін толық ақпарат ұсынылуы тиіс, соның ішінде жалпы модельдеу тәсілі, негізгі болжамдар, кіріс және шығыс деректері, параметрлер мәндері және параметрлеу процедуралары, модельдің шығару сенімділік аралықтары, сондай-ақ модель нәтижесінде жүргізілген кез келген сезімталдық талдауларының нәтижелері. Сонымен қатар, модельдерге арналған компьютерлік бастапқы код барлық кіріс және шығыс файлдарымен бірге болашақ сілтемелер үшін үнемі архивтелуі қажет.

Шығарындыларды талдау. Жылдар арасындағы шығарындылардың елеулі өзгерістеріне түсініктеме беру қажет. Әрекет деңгейлеріндегі өзгерістер мен жыл сайынғы шығарындылар коэффициенттеріндегі өзгерістерді ажырату қажет, сондай-ақ мұндай өзгерістердің себептері құжатталуы тиіс. Әр түрлі жылдарда әртүрлі шығарындылар коэффициенттері қолданылса, бұл әрекеттердің себептері түсіндіріліп, құжатталуы тиіс.

5.4 ЕГІСТІК ЖЕРЛЕР

5.4.1. Санаттың сипаттамасы

Бұл бөлімде егістік алқаптарынан парниктік газдар шығарындыларын бағалау және есеп берудің деңгейлік әдістемесі берілген.

Егістік жерлерге егістік және егістік алқаптар, күріш алқаптары мен агроорман шаруашылығы жүйелері жатады, онда өсімдік құрылымының көрсеткіштері орман алқаптары санаты үшін пайдаланылатын шекті мәндерден төмен және болашақта бұл шектерден асып кету күтілмейді.

Өңделетін жерлерге біржылдық және көпжылдық дақылдардың барлығы егілген жерлер, сондай-ақ уақытша тыңайған жерлер (яғни, келесі өңдеуге дейін бір немесе бірнеше жыл демалуға қалдырылған жерлер) жатады. Біржылдық дақылдарға дәнді дақылдар, майлы дақылдар, көкөністер, тамыржемістілер, мал азықтық дақылдар жатады. Көпжылдық дақылдарға шөптесін өсімдіктермен біріктірілген ағаштар мен бұталар (мысалы, агроорман шаруашылығы) немесе бақшалар, жүзімдіктер және какао, кофе, шай, май пальмасы, кокос жаңғағы, каучук және банан сияқты плантациялар жатады, егер бұл жерлер орман алқаптары санатына жатқызу критерийлеріне сай болмаса. Егістік жерлерге әдетте біржылдық дақылдарды өсіру үшін пайдаланылатын, бірақ жыл сайынғы ауыспалы егіс/жайылымдық егістің (аралас жүйе) бөлігі ретінде уақытша жем-шөп дақылдары немесе мал жаю үшін пайдаланылатын егістік жерлер де кіреді.

Тұрақты егістік алқапта сақталатын, шығарылатын немесе одан шығарылатын көміртегінің мөлшері егістік түріне, басқару тәжірибесіне және топырақ пен климаттың өзгермелілеріне байланысты. Мысалы, біржылдық дақылдар (мысалы, дәнді дақылдар, көкөністер) жыл сайын жиналады, сондықтан биомассадағы көміртекті ұзақ сақтау болмайды. Дегенмен, бақшалардағы, жүзімдіктердегі және агроорман шаруашылығы жүйелеріндегі көпжылдық ағаш өсімдіктері ұзақ өмір сүретін биомассада көміртегінің айтарлықтай мөлшерін сақтай алады; сақталатын көміртегі мөлшері өсімдік түрлері мен сорттарына, өсімдік тығыздығына, өсу жылдамдығына және кесу мен жинау тәжірибесіне байланысты. Топырақтағы көміртегі қоры айтарлықтай болуы мүмкін және қорлардағы өзгерістер топырақтың қасиеттеріне және шаруашылық тәжірибелеріне, соның ішінде егіс түрлері мен ауыспалы егістерге, топырақты өңдеуге, дренажға, қалдықтарды басқаруға және органикалық заттарды пайдалануға байланысты болуы мүмкін . Өсімдік қалдықтарының жануы CO2 емес парниктік газдардың айтарлықтай мөлшерін шығаруға әкеледі және бұл құжатта оларды есептеу әдістері берілген.

Көміртегі динамикасындағы айырмашылықтарға байланысты, қалған егістік алқаптар (CC) және егістік алқаптарға (LC) айналдырылған жерлер үшін бөлек нұсқаулық берілген. Жерді ормандардан, жайылымдардан және сулы-батпақты жерлерден егістік алқаптарға айналдыру әдетте биомассадан және топырақтан атмосфераға көміртегі мен N2O таза жоғалуына әкеледі. Дегенмен , өте сирек өсімдіктері бар жерлерде немесе қатты бұзылған жерлерде (мысалы, ашық әдіспен өндіруден кейін) егістік алқаптарын құру биомасса мен топырақта көміртегінің таза пайдасына әкелуі мүмкін.

Кейбір өзгерістер, әсіресе топырақ көміртегіне қатысты өзгерістер бір жылдан астам уақытқа созылуы мүмкін.

Бұл нұсқаулар егістік алқаптарына сәйкес көміртегі бассейндеріне қолданылады: биомасса - жер үсті биомассасы және жер асты биомассасы, өлі органикалық заттар - өлі ағаш және қоқыс, топырақ (топырақтың органикалық заттары).

5.4.2. Әдістемелік мәселелер

5.4.2.1 Әдісті таңдау

Биомасса

Өсімдік биомассасы көптеген экожүйелерде көміртегі қорының маңызды бөлігін құрайды. Биомасса көпжылдық және біржылдық өсімдіктердің жер үсті және жер асты бөліктерінен тұрады. Біржылдық және көпжылдық шөптесін өсімдіктердің (яғни, ағаш емес өсімдіктер) биомассасы салыстырмалы түрде қысқа, яғни ол ыдырайды және жыл сайын немесе бірнеше жылда толықтырылып отырады. Осылайша, ыдыраудан болатын шығарындылар биомассадағы жалпы таза көміртегі қорының ұзақ мерзімді тұрақтылығын қамтамасыз ете отырып, жаңа өсімнен алу арқылы теңестіріледі.

Көміртек кофе, майлы пальма, кокос және резеңке ағаштары екпелері, жеміс-жидек және жаңғақ бақтары және агроорман шаруашылығы жүйелері сияқты полимәдениеттерді қоса (бірақ олармен шектелмей) көпжылдық ағаш өсімдіктері бар егістік алқаптарының биомассасында жиналуы мүмкін. Бұл бөлімде қалған егістік алқаптардағы биомасса көміртегі қорының өзгерістерін бағалау әдістемесі берілген.

Биомассаның өзгеруі тек көпжылдық сүректі дақылдар үшін ғана бағаланады. Біржылдық дақылдар үшін биомасса қорларының бір жылдағы ұлғаюы сол жылғы егін жинаудан және өлімнен болатын биомассаның жоғалуына тең деп қабылданады. Осылайша, биомасса көміртегі қорының таза жинақталуы болмайды.

Егістік алқаптарындағы көміртегі биомассасының қорларының өзгеруін мыналар арқылы бағалауға болады: а) биомассаның өсуі мен жоғалуының жылдық қарқыны немесе b) екі уақыттағы көміртегі қоры.

Бірінші тәсіл (кіріс-шығын әдісі) әдепкі 1-деңгей әдісін қамтамасыз етеді және оны өзгертулермен 2 немесе 3-деңгейде де қолдануға болады:

$\Delta C = \Delta C_G - \Delta C_L$,

бұл жерде:

ΔC = коллектордағы көміртегі қорының жылдық өзгеруі; тонна С/жыл,

ΔC_G = көміртегінің жылдық кірісі; тонна С/жыл,

ΔC_L = көміртегінің жылдық жоғалуы; тонна С/жыл.

Екінші тәсіл (түгендеу айырмашылығы әдісі) 2-деңгейде немесе 3-деңгейде қолданылады, бірақ 1-деңгейде емес:

$\Delta C = (C_{t2} - C_{t1}) / (t_2 - t_1)$,

бұл жерде:

ΔC = коллектордағы көміртегі қорының жылдық өзгеруі; тонна С/жыл,

Ct 1 = t 1 уақытындағы қабаттағы көміртегі қоры ; тонна С,

Ct 2 = t 2 уақытындағы қабаттағы көміртегі қоры ; тонна С.

Жақсы тәжірибе ұлттық жағдайларға сәйкес ең жоғары деңгейді пайдалану арқылы босалқыларды нақтылау болып табылады. Көміртегі шығарындылары және қалған егістік алқаптардағы көміртегі шығарындылары негізгі санат болып табылса және биомасса қосалқы категориясы маңызды деп есептелсе, елдер үшін 2-деңгей немесе 3-деңгей әдісін қолдану жақсы тәжірибе болып табылады .

1-деңгей. Әдепкі әдіс - көпжылдық сүрек тұқымдас дақылдар егілетін егістік алқаптарын өсу нәтижесіндегі биомассаның жинақталуын бағалау арқылы көбейту және жинауға немесе жинауға байланысты ысыраптарды шегеру. Шығындар көміртегі қорын көпжылдық ағаш тұқымдас дақылдар жиналатын егістік жердің ауданына көбейту арқылы есептеледі .

1-деңгейдің әдепкі болжамдары - көпжылдық ағаш тұқымдас дақылдардың жойылған биомассасындағы (мысалы, тазарту кезінде жойылған және басқа дақылмен отырғызылған биомасса) барлық көміртегі жойылған жылы шығарылады; және көпжылдық сүректі дақылдар

номиналды дақыл/пісу цикліне тең кезең ішінде көміртекті жинақтайды. Соңғы болжам көпжылдық ағаш тұқымдас дақылдардың биомассаны жинау арқылы жойылғанға дейін немесе тұрақты күйге жеткенге дейін жинақтайды деп болжайды, мұнда биомассада көміртектің таза жинақталуы болмайды, өйткені өсу қарқыны баяулады және өсуден түсетін табыстар табиғи өлімнен, кесуден немесе басқа ысыраптардан болатын шығындармен теңестіріледі.

2-деңгей. 2-деңгейдегі биомасса өзгерістерін бағалау үшін келесі екі әдісті қолдануға болады. 1-әдіс (пайда-шығын әдісі деп те аталады) есепті жылдағы биомасса көміртегі өсімінен биомасса көміртегі ысыраптарын шегеруді талап етеді. 2-әдіс (сонымен қатар қор айырмашылығы әдісі деп аталады) екі түрлі уақыт кезеңінде берілген жер пайдалану аймағындағы көміртегі биомассасының қорын түгендеуді талап етеді.

2-деңгейдегі бағалаулар әдетте елге тән көміртегі жинақталуы мен қордың жоғалу қарқынын пайдалана отырып, климаттық аймақтар бойынша ірі ағаш тұқымдас дақылдардың түрлерін немесе екі түрлі уақыттағы көміртегі қорларының елге тән бағалауларын ұсынады. 2-деңгейде көміртегі қорының өзгеруі көпжылдық ағаш өсімдіктерінің жер үсті және жер асты биомассалары үшін бағаланады. 2-деңгей әдістеріне негізгі егістік алқаптарының түрі және басқару жүйесі бойынша елге немесе аймаққа тән биомасса қорын бағалауды, сондай-ақ бастапқы басқару жүйесіне (мысалы, басым дақыл, өнімділікті басқару) байланысты қор өзгерістерін бағалау кіреді. Мүмкіндігінше елге немесе аймаққа тән деректерді пайдалана отырып, көпжылдық дақылдардың немесе ағаштардың биомассасындағы өзгерістерді есепке алу жақсы тәжірибе болып табылады. Көрсетілген деректер қол жетімді болмаса, сәйкес әдепкі деректерді пайдалануға болады.

Өлі органикалық заттар. Әдістерді таңдау

Бұл бөлімде қалған егістік алқаптар үшін өлі органикалық заттар бассейндерімен байланысты көміртегі қорының өзгерістерін бағалау әдістері ұсынылған (CRL). Өлі органикалық заттар бассейндерінің екі түрі үшін әдістер қарастырылады: 1) өлі ағаш және 2) қоқыс. Өлі ағаш - бұл өрісті өлшеу тұрғысынан да, қоқысқа, топыраққа және атмосфералық шығарындыларға ауысу жылдамдығының белгісіздігі тұрғысынан да көптеген практикалық қиындықтарды ұсынатын әртүрлі көміртегі бассейні. Өлген ағаштың көміртегі мөлшері бар алқаптарда кеңінен өзгереді.

Өлген ағаштың мөлшері соңғы бұзылу уақытына, бұзылу кезіндегі кіріс (өлу) мөлшеріне, табиғи өлім-жітім көрсеткіштеріне, ыдырау жылдамдығына және басқаруға байланысты. Қоқыстардың жиналуы – жыл сайынғы ыдырау жылдамдығын алып тастағандағы барлық жапырақтарды, өркендерді және ұсақ бұтақтарды, шөптерді, жемістерді, гүлдер мен қабықтарды қамтитын жапырақ қоқысының жылдық мөлшерінің функциясы. Қоқыс массасына соңғы бұзылудан кейінгі уақыт пен бұзылу түрі де әсер етеді. Ағаш пен шөп жинау, жағу және мал жаю сияқты басқару іс-әрекеттері қоқыс қасиеттерін айтарлықтай өзгертеді, бірақ бірнеше зерттеулер ғана басқару қызметінің қоқыс көміртегі қорларына әсерін нақты құжаттады.

Жалпы алғанда, елде қабылданған есеп беру анықтамаларына байланысты өңделетін немесе орман алқаптары ретінде хабарлануы мүмкін агроорман шаруашылығы жүйелерін қоспағанда, өңделетін жерлерде өлі ағаштар, өсімдік қалдықтары мен қоқыс аз мөлшерде болады немесе жоқ.

DOM-дағы көміртегі қорларындағы өзгерістерді сипаттау үшін өлі ағаш пен қоқыс үшін қор өзгерістерін бағалау қажет.

DOM резервуарларының әрқайсысы (өлген ағаш және қоқыс) бөлек қарастырылуы керек, бірақ бұл резервуарлар үшін бірдей өзгерістерді анықтау әдісі қолданылады.

1-деңгей 1-деңгей әдісі өлі ағаш пен қоқыс көміртегі қоры егістік алқаптарында жоқ немесе агроорман шаруашылығы жүйелері мен бақшалардағыдай тепе-теңдікте болады деп болжайды.

Сондықтан бұл бассейндер үшін көміртегі қорының өзгеруін бағалаудың қажеті жоқ. 2 және 3 деңгейлер 2 және 3 деңгейлер басқару тәжірибесіне байланысты өлі ағаш пен

қоқыстағы көміртегі қорларының өзгерістерін есептеуге мүмкіндік береді . DOM-дағы көміртегі қорының өзгерістерін бағалау үшін келесі екі әдіс ұсынылады: 1-әдіс (пайда-шығын әдісі деп те аталады):

$$\Delta C_{DOM} = \Delta C_{DW} + \Delta C_{LT},$$

бұл жерде:
ΔC_{DOM} = өлі органикалық заттардағы (соның ішінде өлі ағаш пен қоқыс) көміртегі қорының жылдық өзгеруі; тонна С/жыл,
ΔC_{DW} = өлі ағаштағы көміртегі қорының өзгеруі ; тонна С/жыл,
ΔC_{LT} = қоқыс көміртегі қорының өзгеруі; тонна С/жыл.

Бұл қалған егістік алқаптарының ауданын мыналар бойынша бағалауды талап етеді: i) әртүрлі климаттық немесе егістік алқаптардың түрлері; ii) өлі ағаш пен қоқыс көміртегі бассейндеріне айтарлықтай әсер ететін басқару режимдері немесе басқа факторлар ; және iii) өлген ағаштар мен қоқыс қорларына тасымалданатын биомассаның мөлшері, сондай-ақ әр гектарға және әртүрлі егістік алқаптарына сәйкес өлген ағаш пен қоқыс қорларынан тасымалданатын биомассаның мөлшері .

2-әдіс (түгендеу айырмашылығы әдісі деп те аталады):

$$\Delta C_{DOM} = A*\{(DOMin- DOMout)* CF\},$$

бұл жерде:

ΔC_{DOM} = өлі ағаш/қоқыс бассейндеріндегі көміртегі қорының жылдық өзгеруі ; тонна С/жыл,

A = басқарылатын жердің ауданы; га

DOM_{in} = жыл ішінде болған процестер мен бұзылулар нәтижесінде өлі ағаш/қоқыс бассейніне биомассаның орташа жылдық ауысуы ; тонна д.м./га х жыл.

DOM_{out} = өлі ағаш немесе қоқыс бассейнінің ыдырауы мен бұзылуына байланысты орташа жылдық көміртегі жоғалуы ; тонна құрғақ зат/га х жыл,

CF = құрғақ заттағы көміртегінің үлесі; тонна С /(тонна құрғақ салмақ).

t 1 және t 2 уақытының екі нүктесінде өңделетін жердің ауданын және өлі ағаш пен қоқыс қорын бағалауды қамтиды . Өлген ағаш қорларының өзгеруі Кадастрлық жылдағы ағаш және қоқыс қорлары қорлардағы өзгерістерді екі өлшем арасындағы уақыт кезеңіне (жылдармен) бөлу арқылы алынады.

Топырақ көміртегі. Әдістерді таңдау

Егістік алқаптарын басқару топырақтың көміртегі қорын нақты тәжірибелердің топырақ жүйелеріне түсетін көміртегі мен шығыстарына қалай әсер ететініне байланысты әртүрлі дәрежеде өзгертеді.

Егістік алқаптарындағы топырақ көміртегі қорларына әсер ететін негізгі басқару әдістері қалдықпен өңдеу түрімен, топырақты өңдеумен, тыңайтқыштарды қолданумен (минералды және органикалық), дақылдарды іріктеумен және егіс қарқындылығымен (мысалы, ұзақ мерзімді өңдеу және жалаңаш тыңайған кезеңдері бар ауыспалы егіс), суаруды басқару немесе аралас егістік және ойдағыдай шабындық жүйелерімен анықталады. Сонымен қатар, дренаждау және органикалық топырақтарды өңдеу топырақтағы көміртегі қорын азайтады.

Егістік алқаптары үшін топырақ көміртегі қорының жалпы өзгерісі мына теңдеу арқылы есептеледі:

$$\Delta C_{Топырақтар} = \Delta C_{Минералды} - L_{Органикалық} + \Delta C_{бейорганикалық},$$

бұл жерде:

$\Delta C_{Топырақтар}$ = топырақтағы көміртегі қорының жылдық өзгеруі; тонна С /жыл,
$\Delta C_{Минералды}$ = минералды топырақтағы органикалық көміртегі қорының жылдық өзгеруі; тонна С /жыл,
$L_{Органикалық}$ = құрғатылған органикалық топырақтан көміртегінің жылдық шығыны; тонна С/жыл,
$\Delta C_{Бейорганикалық}$ = топырақтағы бейорганикалық көміртегі қорының жылдық өзгеруі; тонна С /жыл.

Органикалық топырақтан көміртегі шығарындыларын бағалаудың негізгі әдістемесі дренажға байланысты көміртегі ысыраптарын есептейтін жыл сайынғы эмиссия коэффициентін белгілеу болып табылады. Дренаж негізінен анаэробты жағдайда бұрын жинақталған органикалық заттардың тотығуын ынталандырады. Жыл сайынғы CO2 шығарындыларының бағасын алу үшін (көз үшін) әр климаттық тип үшін құрғатылған және өңделетін органикалық топырақтардың ауданы тиісті эмиссиялық коэффициентке көбейтіледі :

$$L_{Органикалық} = \sum (A*E\ F)\ c\ ,$$

бұл жерде:

$Л_{Органикалық}$ = құрғатылған органикалық топырақтан көміртегінің жылдық жоғалуы; тонна С/жыл, A = c климаттық типіндегі құрғатылған органикалық топырақтың ауданы; га,
EF = c климаттық түрі үшін эмиссия коэффициенті; тонна C /g a x yr.

5.4.2.2 Эмиссиялық факторларды және әрекет деректерін таңдау

Көміртегі қорларындағы өзгерістерді бағалау үшін қажетті шығарындылар мен шығару факторларын анықтау үшін деректер қажет

a) биомассаның жылдық жиналу немесе өсу қарқыны және

b) егін жинау, отын жинау және бұзу сияқты әрекеттерге байланысты биомасса жоғалту факторлары.

Көміртек қорларындағы өзгерістерді бағалау үшін қажетті шығарындылар мен сіңіру коэффициенттерін анықтау мақсатында мынадай деректер талап етіледі:
a) биомассаның жыл сайынғы жиналу немесе өсім қарқыны туралы деректер;
b) биомассаның жоғалу коэффициенттері, олар ағашты алу (дайындау), отындық ағаш жинау және әртүрлі антропогендік немесе табиғи бұзылулар сияқты қызмет түрлеріне байланысты болады.

Экожүйелерде жинақталған көміртек динамикасын, сондай-ақ сіңіру және шығарындылар көлемін есептеу үшін Қазақстан Республикасының аумағындағы жер санаттарының аудандары жөніндегі статистикалық деректер пайдаланылады, бұл деректер әртүрлі жер кадастрларынан алынады. Атап айтқанда, Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің Жер ресурстарын басқару комитеті жүргізетін Мемлекеттік жер кадастрының деректері қолданылады. Аталған кадастр Қазақстан Республикасының бүкіл аумағында барлық жерлердің мемлекеттік есебін жүргізу туралы мәліметтерді және жер баланстарын біріктіреді, олар жер қатынастары саласындағы уәкілетті органдармен барлық әкімшілік деңгейлерде ұсынылады.

Сонымен қатар, Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігінің Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитеті жүргізетін мемлекеттік Орман қорының орман жерлері кадастрының деректері де пайдаланылады.

5.4.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі

1-деңгей әдісін пайдалану кезіндегі белгісіздік көздеріне жер аумағын бағалаудағы дәлдік дәрежесі (3-тарауды қараңыз) және көміртегі биомассасының өсімі мен жоғалу жылдамдығының әдепкі деректері кіреді. Әртүрлі егістік жүйелеріндегі аумақтарды бағалау үшін белгісіздік төмен (<10%) болып көрінеді, өйткені көптеген елдер жыл сайын сенімді әдістерді пайдалана отырып, егістік алқаптарын бағалайды. Агроорман шаруашылығы жүйелеріндегі көміртегі қорлары туралы ғылыми зерттеулердің жарияланған жинағы әдепкі деректерді алу үшін пайдаланылады (Шредер , 1994).

2-деңгей әдісі жалпы белгісіздікті төмендетеді, себебі елге тән шығарындылар мен жою факторлары ұлттық шекаралардағы егістік жүйелері мен климаттық аймақтар үшін көміртегінің пайдасы мен шығынын дәлірек бағалауды қамтамасыз етуі керек. Тиісті тәжірибе елге тән көміртегінің өсу қарқыны үшін белгісіздік бағалауларын (яғни стандартты ауытқулар, орташа квадраттық қателер немесе диапазондар) есептеу және осы айнымалы мәндерді белгісіздікті базалық бағалауда пайдалану болып табылады.

Елдер үшін жақсы тәжірибе елге тән коэффициенттердегі қателік диапазондарын бағалау және бұл ауқымдарды әдепкі көміртегі қоры коэффициенттерінің қателік ауқымдарымен салыстыру болып табылады. Егер елге тән мәндерде әдепкі коэффициенттерге қарағанда тең немесе үлкен қателік диапазондары болса, онда 1-деңгей әдісін қолдану және көбірек өріс өлшемдерін қолдана отырып, елге тән мәндерді одан әрі нақтылау жақсы тәжірибе болып табылады.

2-деңгейлік тәсілдерді әртүрлі климаттық аймақтарға немесе ұлттық шекаралардағы нақты егіншілік жүйелеріне арналған аумақты бағалау сияқты нақтырақ әрекет деректерімен де пайдалануға болады. Ажыратымдылығы жоғары деректер неғұрлым ұсақ ауқымды жер негіздері үшін анықталған көміртегі биомассасының ұлғаю факторларымен байланысты белгісіздікті одан әрі азайтады (мысалы, кофе егілген аумақ әдепкі жалпы агроормандық факторға емес, кофе отырғызу коэффициентіне көбейтілгенде).

Өлі органикалық заттар. Белгісіздікті бағалау

1-деңгейде белгісіздікті бағалау қажет емес, өйткені өлі органикалық заттар қоры тұрақты деп есептеледі. 2 және 3-деңгейлерде аумақ деректері мен белгісіздік бағалауы 3-тарауда баяндалған әдістерді қолдану арқылы алынуы керек. Көміртектің жинақталуы мен жоғалу факторлары жергілікті масштабта бағалануы керек.

Топырақ көміртегі. Белгісіздікті бағалау

Топырақ көміртегі қорындағы белгісіздіктің үш кең көзі бар. 1) жерді пайдалану және басқару деректеріндегі және қоршаған орта туралы деректердің анықсыздығы; 2) 1 немесе 2-деңгейдегі тәсілді қолдану кезінде топырақтың эталондық көміртегі қорының белгісіздігі (тек минералды топырақтар үшін); және 3) 1 немесе 2-деңгейлік тәсілдер үшін қордың өзгеруі мен эмиссия факторларындағы белгісіздік, модельге негізделген 3-деңгейлік тәсілдер үшін үлгі құрылымы/параметр қатесі немесе өлшеуге негізделген 3-деңгейдегі қорлармен байланысты өлшеу қателігі/іріктеу өзгермелілігі.

Тұтастай алғанда, түгендеу дәлдігі үш кең санат үшін мәндерді бағалау үшін пайдаланылатын үлгілер санының ұлғаюымен артады және сенімділік шегі азаяды, бұл ретте ауытқуды азайту (яғни, дәлдікті арттыру) елге қатысты ақпаратты қамтитын жоғары деңгейлі түгендеуді әзірлеу арқылы жақсы қол жеткізіледі.

Инвентаризацияны құрастырушы жерді пайдалану және басқару деректеріндегі белгісіздіктерді есепке алуы және қателердің жинақталуын есептеуге арналған қарапайым теңдеулер сияқты сәйкес әдістерді қолдана отырып, оларды факторлардың және эталондық С қорларының (тек минералды топырақтар үшін) әдепкі мәндеріндегі белгісіздіктермен біріктіруі керек.

Түгендеу компиляторы әдепкі мәндерді пайдаланбай, елге тән әрекет деректерінен белгісіздіктерді алуы жақсы тәжірибе. Жеке елдерге қолданылған кезде, көміртегінің эталондық қорлары үшін әдепкі деректер және минералды топырақтар үшін қордың өзгеру факторлары, сондай-ақ органикалық топырақтар үшін шығарындылар факторлары, өз алдына,

белгісіздіктің жоғары деңгейлеріне, әсіресе бұрмалануға ие болуы мүмкін. Әдепкі мәндер жерді пайдалану және басқару әсерлері үшін жаһандық орташа мәндерді немесе белгілі бір аймақтар үшін сәйкес мәндерден өзгеше болуы мүмкін көміртегі қорының анықтамалық мәндерін білдіреді (өкілеттер) т.б ал ., 2004; Ogle т.б т.б. , 2006).

Бағалауды 2-деңгей әдісі арқылы алынған елге тән коэффициенттерді пайдалану немесе елге тән 3-деңгейді бағалау жүйесін әзірлеу арқылы азайтуға болады. Жерді пайдалану мен басқарудың топырақ көміртегіне әсерін анықтауға бағытталған елдегі және іргелес аймақтардағы пилоттық зерттеулер жоғары деңгейлі тәсілдерге негіз болады. Бұған қоса, тіпті коэффициентті бағалаудағы дәлдіктің төмендеуі есебінен климаттық аймақтар және/немесе топырақ түрлері арасындағы ауытқулар сияқты жерді пайдалану мен басқару әсеріндегі ел ішіндегі елеулі айырмашылықтарды есепке алу арқылы біржақтылықты одан әрі азайту жақсы тәжірибе болып табылады (Ogle). т.б т.б. , 2006).

Дисперсия тауарлық-материалдық қорлардағы өзгерістер туралы есеп беру үшін анағұрлым проблемалы болып саналады, себебі дисперсия әрқашан белгісіздік ауқымында бола бермейді (яғни, егер коэффициенттерде елеулі ауытқу болса, нақты қор өзгерісі хабарланған белгісіздік ауқымынан тыс болуы мүмкін).

Жерді пайдалану статистикасындағы белгісіздіктерді ұлттық жүйені жетілдіру арқылы азайтуға болады, мысалы, қосымша қамтуды қамтамасыз ету үшін іріктемелердің қосымша орындарымен және/немесе қашықтықтан зондтаумен жер бетіндегі зерттеулерді әзірлеу немесе кеңейту арқылы.

Жақсы тәжірибе ұлттық ауқымдағы белгісіздікті азайту үшін жеткілікті іріктеу көлемімен жерді пайдалану және басқару іс-шараларының көпшілігін көрсететін классификацияны құру болып табылады.

5.4.4. Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Егістік алқаптары санаты бойынша сапасын бақылау процедуралары тиісті кезеңдегі СҚ/КС Бас жоспарына сәйкес жүзеге асырылады.

СБ рәсімдерін Қазақстан Республикасы Үкіметінің тиісті жобасын іске асыру шеңберінде тәуелсіз сарапшы жүргізеді. Атап айтқанда, бастапқы деректер, эмиссия факторлары және есептеу әдістемелері қарастырылады. Қарау қорытындысы бойынша санаттағы есептеулерге қатысты ұсыныстар дайындалады, олар қайта есептеулер үшін пайдаланылады.

5.5 ЖАЙЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ШАБЫНДЫҚТАР

5.5.1. Санат сипаттамасы

«Жайылымдар және шабындықтар» (G) жер санаты «LULUCF» секторының негізгі санаты болып табылады. Бұл санатқа негізінен ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлер болып табылатын табиғи жайылымдар мен шабындықтар жатады. Бұл санатқа сондай-ақ жайылымға айналдырылған және табиғи өсімдіктер өскен бұрынғы егістік алқаптарының кейбір учаскелері жатады.

Табиғи жайылымдар мен шабындықтар дамыған мал шаруашылығы үшін жем-шөп базасы үшін негіз болып табылады және іс жүзінде елдің барлық табиғи аймақтарын қамтиды - солтүстіктегі орманды дала аймағынан оңтүстік шөлді жазықтарға дейін. Олар сондай-ақ шығыстың, оңтүстік-шығыстың және оңтүстіктің таулы аймақтарына таралып, таулы - шалғынды альпі және субальпі белдеулеріне дейін көтеріледі. Құрғақ далаларда аймақтық топыраққа тән шөп түрлері басым. Шөлдерде құмды және сазды топырақтарда түзілген бұталы қауымдастықтар, сондай-ақ сортаң топырақтағы жусанды-ергежейлі бұталы қауымдастықтар басым. Қысқа өсетін шөптесін тұқымдылар (эфемерлер) оңтүстік шөлдердің шабындықтарында кеңінен таралған.

Таулы аймақтарда бұталар мен ағаш өсімдіктерімен қиылысатын аралас шөпті қауымдастықтар басым. Негізінен шөп шабу үшін пайдаланылатын шабындықтар негізінен шөптесін және аралас шөпті өсімдіктерден тұрады және көктемде қар еріп, жайылмаға су ағатын кезде су басатын ірі өзендердің жайылмаларында, табиғи ойпаңдар мен сағаларда, сондай-ақ тау аңғарларында жиі кездеседі.

Бастапқы жайылым өнімі 0,5 тонна/га-дан 16,0 тонна/га дейін, ал таулы аймақтарда 30 тонна/га жетуі мүмкін. Жайылымдардың жоғарғы топырақ горизонтында қарашірік мөлшері 1,0%-дан (құмды шөлдерде) 8-12%-ға дейін (таулы аймақтарда) ауытқиды 1.
1990-2023 жылдар аралығында соңғы жылдары жайылымдық жер көлемінің қысқаруы байқалады.

Бұл фактор жайылымдық жерлердің бір бөлігінің ауыл шаруашылығына жатпайтын объектілерді салуға бөлінуімен, ал бір бөлігі басқа жерлерге, соның ішінде егістік жерлерге игерілуімен түсіндіріледі (Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі Жер ресурстарын басқару комитетінің мәліметтері бойынша).

Табиғи жайылымдар мен шабындықтар үшін парниктік газдардың сіңірілуін/шығарылуын бағалау мақсатында 1990...2022 жылдарға арналған жалпылама нысандағы аудандарды көрсететін кесте құрастырылды (5.4.1.1-кесте).

Жерлер 2006 жылғы IPCC Жерлердің дәйекті өкілдігінің 3-тарауына сәйкес жеңілдетілген матрица түрінде ұсынылған. Жерлер «бұрынғы» жерлерде қалған санаттар бойынша 8-деңгейдегі жерлердің егжей-тегжейлі ішкі жіктелуімен кең санаттарда ұсынылған.

5.4.1.1-кесте – Қазақстан Республикасының табиғи жайылымдары мен шабындықтары үшін жинақтаушы су қоймаларындағы көміртегі қорының өзгеруін есептеуге арналған көміртегі нормалары және пайдалану режимінің коэффициенттері.

Көрсеткіштер	Табиғи жайылымдар	жақсартылған жайылымдар	табиғи шабындықтар
Өсімдік фитомассасындағы көміртегінің нормасы, т/га.	2,77 (2,92)	2,77(2,92)	7.91
Өлі өсімдіктер биомассасындағы көміртектің эталондық мәні, т/га.	1,40(1,5)	1,40(1,5)	4.11

0...0,03 м горизонттағы топырақ көміртегі стандарты, т/га	51,3(51,8)	51,3(51,8)	70,0

F1 (өсімдік) және F2 (топырақ көміртегі) пайдалануды басқару факторлары арқылы көрсетіледі . Өсімдік биомассасы одан әрі тірі (жер үсті және жер асты) және өлі болып екіге бөлінеді.
F 1 және F 2 коэффициенттері шаруашылық режимін білдіреді, ол бірінші кезекте малдың жайылымға, өсімдік жамылғысына және топыраққа түсетін жүктемесін, сондай-ақ мал басының аумақ бойынша таралуын көрсетеді (5.4.1.2-кесте).

5.4.1.2 - кесте – Жердің экологиялық жағдайын ескере отырып, экожүйе элементтері бойынша көміртегі қорының өзгеруіне пайдалану режимінің (жайылымдардың тозу дәрежесі) әсер ету коэффициенттері.

Ішкі санаттар	Санаттар пайдалану жайылымдар	Жылдар					
		Қолдану режимінің әсер ету коэффициенттері (биомасса) F 1	1990	2000	2010	2020	2023
		Пайдалану режимінің (топырақтың) әсер ету коэффициенттері F 2					
А	Барлығы жайылымдар	182126	182126	187081	188361	184318	183994
1.1.1	Табиғи жайылымдардың мәдени-техникалық жағдайы (нығыздалған) Ауыл шаруашылығы жайылымдарының ауданы, оның ішінде жақсартылған жайылымдар (1991 жылға дейін жақсартылған, әлі де пайдаланылуда)	F1	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
		F2	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
1.1.2	Ауыл шаруашылығы жайылымдарының ауданы суармалы (зоналық) және қалыпты пайдаланылады Ауыл шаруашылығы жайылымдары (суарылмайтын жерлер, шектеулі пайдалану)	F1	1.00	1.00	0,90	0,80	0,80
		F2	0,82	0,82	0,84	0,88	0,90
1.1.3	Елді мекендердің жерлері (интенсивті пайдаланылатын) Табиғи жайылымдардың мәдени-техникалық жағдайы (нығыздалған)	F1	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
		F2	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
1.2	Ауыл шаруашылығы жайылымдарының ауданы, оның ішінде жақсартылған жайылымдар (1991 жылға	F1	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
		F2	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99

	дейін жақсартылған, әлі де қолданыста) Ауыл шаруашылығы жайылымдарының ауданы суармалы (зоналық) және қалыпты пайдаланылады						
2.1	Ауыл шаруашылығы жайылымдары (суарылмайтын жерлер, шектеулі пайдалану)	F1	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
		F2	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
3.У	жайылымдар резервке алынған (пайдаланылмайтын, қалпына келтірілген)	F1	1.00	1.00	0,95	0,95	0,95
		F2	0,82	0,82	0,84	0,92	0,93
3.2	Резервке алынған (қалпына келтірілген) жайылымдар	F1	0,85	0,85	0,90	0,95	0,95
		F2	0,90	0,91	0,92	0,93	0,93
4.1	Басқа ведомстволардың жеріндегі жайылымдар (пайдалануы шектеулі)	F1	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
		F2	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
5.1	Басқа елдер пайдаланатын жерлердегі жайылымдар (пайдалануы шектеулі)	F1	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
		F2	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
5.1	Шабындықтар	F1	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
		F2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Жайылымдар мен шабындықтардың ауданы, топырақ пен өсімдік жамылғысының экологиялық жай-күйі туралы бастапқы ақпарат Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің Жер ресурстарын басқару комитетінен (Қазақстан Республикасының 2003... 2023 жылға арналған жердің жай-күйі мен пайдаланылуы туралы жиынтық талдамалық есеп) сұралады.

Дала өрттері кезінде өртенген аумақ туралы ақпаратты ҚР Төтенше жағдайлар министрлігі береді. ӨФ ормансыз алқаптарындағы өрттер туралы ақпарат Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар министрлігінің Қазақ авиациялық орман қорғау және орман шаруашылығы қызметі базасынан (ҚАЗАҚБ) алынды.

5.5.2 Әдіснамалық мәселелер

Табиғи жайылымдар мен шабындықтар дамыған мал шаруашылығы үшін жемшөп базасының негізін құрайды және елдің барлық дерлік табиғи аймақтарын қамтиды. 1990 жылдан кейін Қазақстан Республикасында жайылымдық жерлерді басқару режимі меншік нысандары мен жерге орналастыру жүйесінің өзгеруіне, жайылымды пайдалану жүйесінің және мал суаратын құдықтар желісінің бұзылуына байланысты елеулі түрде өзгерді. Табиғи жайылымдардың шамамен 70 %-ы және шабындықтардың 50 %-ы пайдаланудан шығарылып, босалқы жерлер санатына ауыстырылды, бұл аталған жерлерде жайылым өсімдіктерінің ішінара қалпына келуіне, проективтік жамылғының, биологиялық өнімділіктің және жемшөп қорының артуына ықпал етті.

Сонымен қатар, малды қарқынды жаю жүзеге асырылған жайылымдардың шектеулі аумақтарында (әсіресе елді мекен маңындағы жайылымдарда) мал жүктемесі артты және 2023 жылға жүргізілген есептеулер бойынша бір гектар аумаққа шаққанда 1,136 шартты бас малды құрады, бұл 1990 жылғы республика бойынша жайылымдарға түскен орташа шаруашылық жүктемеден едәуір жоғары болды.

5.5.2.1 Әдісті таңдау

Көміртек қорларын және олардың жыл сайынғы өзгерістерін есептеу үшін МГЭИК-тің 2006 жылғы Нұсқаулығының 2-тарауы аясында 1-деңгей мен 2-деңгейдің үйлесімін қамтитын әртүрлі деңгейдегі аралас тәсілдермен бірге қорлар айырмасы әдісі қолданылды.

Көміртек (С) және көміртек қоры (СС) бойынша есептеулер үшін уақыттық қадам он жылдық кезең (10 жыл) ретінде қабылданды, бұл жүйенің салыстырмалы түрде тұрақты күйге жетуі үшін жеткілікті болып саналады.

1990–2023 жылдар аралығындағы есептеулер барысында жайылымдық экожүйе Қазақстан Республикасының жер қорының мақсатты пайдаланылуына қатысты әлеуметтік-экономикалық жағдайлардың күрт өзгеруі жағдайында қызмет ететін табиғи экожүйе ретінде қарастырылды.

5.5.2.2 Шығарындылар коэффициенттерін таңдау

Көміртек қорларының динамикасы жер пайдалану режимін сипаттайтын F1 (өсімдіктер жамылғысы) және F2 (топырақтағы көміртек) басқару коэффициенттері арқылы өрнектеледі.

Өсімдік биомассасы өз кезегінде тірі (жерүсті және жерасты) және өлі биомассаға бөлінеді.

F1 және F2 коэффициенттері басқару режимін сипаттайды және ең алдымен жайылымдардағы өсімдік жамылғысы мен топыраққа түсетін мал жүктемесін, сондай-ақ малдың аумақ бойынша таралуын көрсетеді.

5.5.2.3 Қызмет деректерін таңдау

Қазақстан Республикасында жайылымдық және шабындық алқаптарды экстенсивті шаруашылық пайдалану жалғасып отырған жағдайда, соңғы он жылда жайылымдар аумағының айтарлықтай қысқаруы байқалды, соған сәйкес мал басының артуы және бірлік жайылым аумағына шаққандағы жалпы антропогендік жүктеменің өсуі салдарынан табиғи экожүйелердің CO_2 сіңіру қарқыны төмендеді.

«Жайылымдық алқаптар» жер пайдалану санаты бойынша CO_2-ны жалпы сіңіру көлемі 2023 жылға жүргізілген есептеулер бойынша жылына –21 570,4 мың тоннаны құрады, ал 1990 жылдағы бұл көрсеткіш –6 893,3 мың тонна/жыл деңгейінде сақталған (6.4.2-кесте).

Экожүйе арқылы CO_2 сіңірудің сақталуы негізінен босалқы жерлер санатына шығарылған жайылымдар есебінен қамтамасыз етіледі. CO_2 сіңірудің ең жоғары көрсеткіштері кең көлемді шөл және шөлейт жайылымдары бар және мал жүктемесі төмен Маңғыстау, Атырау, Батыс Қазақстан, Қостанай және Қарағанды облыстарына тиесілі.5.5.2.3 Әрекет деректерін таңдау

5.5.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі

Жерді пайдалану категориясы үшін Жайылымдар мен шабындықтар Е белсенділігінің белгісіздігі ескерілген газдың барлық түрлері үшін ±5% қабылданады. Топырақтағы биомасса стандарттары мен органикалық заттар қорын бағалаудағы ішінара қателіктерден (± 10% деңгейінде қабылданған), бақылау факторларындағы қателіктен (± 12% деңгейінде қабылданған) анықталатын CO2 шығарындыларын/шығындарын бағалаудағы белгісіздік ±% РДК, 0.26-ға сәйкес есептелді. Далалық өрттер кезіндегі метан (CH4) және азот оксиді (N2O) шығарындыларын бағалаудағы белгісіздік жайылымдардағы жер үсті биомассасын есепке алудағы ішінара қателіктен алынған, ± 16%, өрт кезінде жанармайдың жану коэффициентіндегі қателік 39% тең және газ шығарылымындағы қателік (±3 nitrous) (±3ni% және 4%) оксиді) IPCC RD сәйкес, 2000 ж.

Уақыт қатарларының реттілігі бастапқы ақпараттың біркелкі көздерімен және біркелкі есептеу әдістемесі арқылы расталады.

5.5.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Жайылым санаты бойынша СБ рәсімдері парниктік газдар шығарындылары мен сіңірулерінің мемлекеттік кадастрын жүргізудің толықтығына, ашықтығына және сенімділігіне СБ бас жоспары бойынша мониторинг жүргізудің бекітілген Қағидаларына сәйкес жүзеге асырылады.

СБ процедураларын тиісті жобаның бөлігі ретінде тәуелсіз сарапшы жүзеге асырады. Атап айтқанда, бастапқы деректер, эмиссия факторлары және есептеу әдістемелері

қарастырылады. Қарау қорытындысы бойынша қайта есептеулер үшін қолданылатын санаттағы есептеулерге қатысты ұсыныстар жасалады.

5.6. СУ-БАТПАЛ ЖЕРЛЕР

5.6.1 Санат сипаттамасы

Бұл бөлім су-батпалы жерлерден шығарындыларды бағалау және тиісті есеп беру бойынша нұсқауларды қамтиды. Су-батпалы жерлерге жыл бойы немесе жылдың бір бөлігінде су басқан немесе ылғалданған кез келген жерлер жатады, олар орман алқаптары, егістік жерлер немесе жайылымдар санатына кірмейді. Басқарылатын су-батпалы жерлерге тек жер асты суларының деңгейі жасанды түрде өзгертілген (мысалы, суландырылған немесе кеуіп қалған) немесе адамның әрекеті нәтижесінде құрылған жерлер жатады (мысалы, өзенді бөгету арқылы). Басқарылмайтын су-батпалы жерлерден шығарындылар бағаланбайды.

Су-батпалы жерлер (СБЖ) санаты «Жер пайдалану, жер пайдалудағы өзгерістер және орман шаруашылығы» секторының негізгі санаты болып саналмайды. Басқарылатын жерлер құрамындағы жасанды су қоймалары (сүзгіштер) парников газдарының шығарындыларының көзі болып табылады.

Қазақстанда жерлерді су басатын жерлерге қайта ұйымдастырудан шығарындылар бағаланады. Елде негізінен ауыл шаруашылығын суару үшін, сондай-ақ су жабдықтау, электр энергиясын өндіру және басқа қажеттіліктер үшін қолданылатын жаңа жасанды су қоймаларының құрылуы туралы ақпарат бар.

Қазақстандағы су қоймалары негізінен 1990 жылға дейін және 2010 жылдан кейін салынған. Оларды ең алдымен ауыл шаруашылығын суару, су жабдықтау, электр энергиясын өндіру, коммуналдық қажеттіліктер мен балық шаруашылығы үшін, сондай-ақ төтенше жағдайда су төгетін коллектор ретінде пайдаланады. Соңғы онжылдықта РК су қоймаларынан CO2 шығарындыларының ең үлкен мөлшері 342,80 мың тонна (2010 жыл) болып, Коксарай су қоймасын Сырдария өзенінде алғаш суға толтыру кезінде байқалған (сурет 5.5.1). 2023 жылғы деректер бойынша Қазақстандағы жасанды су қоймаларының жалпы ауданы (көлемі 250 м³-ден аз уақытша су қоймалары есепке алынбай) 803,1 мың га құраған, бұл 1990 жылғы 784,7 мың га көрсеткішінен жоғары. 2019 және 2023 жылдарда жасанды су қоймаларының ауданы айтарлықтай өзгермеген, сондықтан осы жылдардағы шығарындылар нөлге теңестірілген.

5.6.2 Әдістемелік мәселелер

Су басатын жерлерге қайта ұйымдастырылған жерлерден CO2 шығарындылары

5.6.2.1 Әдісті таңдау

Жерлерді тұрақты түрде су басатын жерлерге қайта ұйымдастырудан болатын көміртек қорларының өзгеруін бағалау әдісі 5.5.1 формуласы арқылы көрсетілген. Қайта ұйымдастыруға дейінгі жердегі көміртек қорлары басқа бөлімдерде сипатталған тірі биомасса есептеу әдістеріне сәйкес бағалануы мүмкін. Мұнда қайта ұйымдастырудан кейінгі көміртек қорлары нөлге тең деп есептеледі.

Теңдеу 5.5.1
Жылдық өзгеріс тұрақты түрде су басатын жерлерге қайта ұйымдастырылған жерлердегі тірі биомассадағы көміртек қорларында:

$$\Delta C_{LW\text{затопл.}LB} = \left[\sum_i A_i \cdot \left(B_{\text{После}_i} - B_{\text{До}_i}\right)\right] \cdot CF$$

$$CO_{2_LW\text{затопл.}} = \Delta C_{LW\text{затопл.}LB} \cdot \frac{-44}{12}$$

Мұнда:

ΔCLWзатопл.LB = жылдық өзгеріс, тон C/жыл,

Ai = жыл сайын бастапқы жер пайдалану і түрінен су басатын жерлерге қайта ұйымдастырылатын жерлер ауданы, га/жыл,

ВПослеі = қайта ұйымдастырудан кейінгі биомасса, тон құрғ. зат/га (әдепкі = 0),

ВДоі = қайта ұйымдастырудан бұрынғы биомасса, тон құрғ. зат/га,

CF = құрғақ заттағы көміртек үлесі (әдепкі = 0,5), тон С/тон құрғ. зат,

CO2_LWзатопл. = су басатын жерлерге қайта ұйымдастырылған жерлерден жылдық CO2 шығарындылары, тон CO2/жыл.

Қайта ұйымдастырылған жерлердегі қалған көміртек су басқаннан кейін бірнеше жыл бойы босатылуы мүмкін.

Қазіргі кезде жерді су басатын жерлерге қайта ұйымдастырудан топырақ қорларының өзгеруі бойынша нұсқаулар берілмеген.

Қорларды өзгерту әдісі бұрынғы биомассаның барлық көміртегін босатуды болжайды, бұл кейде артық бағалауға әкелуі мүмкін. Елдерге модельдер, өлшемдер және тиісті параметрлер негізінде жоғары деңгейлі әдістер әзірлеу ұсынылады.

5.6.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау

Әдістің 1-деңгейін жүзеге асыру үшін қажетті негізгі әдепкі мәндер диффузиялық CO_2 ағындарына арналған шығарындылар коэффициенттері болып табылады. 2а.2-кестеде әртүрлі климаттық аймақтар бойынша шығарындыларды өлшеу деректері келтірілген. Бұл өлшеу деректері су қоймаларынан шығатын шығарындылардағы белгілі кеңістіктік (су қоймалары мен өңірлер арасындағы айырмашылықтар) және уақытша өзгерістерді (құрғақ/жаңбырлы жағдайлар және басқа да маусымдық өзгерістер, жылдар арасындағы өзгергіштік), сондай-ақ су қоймаларындағы су–ауа шекарасындағы ағындарды қамтиды.

1-деңгей тек мұздан бос кезеңге ғана қолданылады. Толық мұз жамылғысы кезеңінде CO_2 шығарындылары нөлге тең деп қабылданады, дегенмен іс жүзінде шығарындылар орын алады. Барлық деректер гидроэлектр станцияларының су қоймаларында немесе тасқын суларды реттеуге арналған су қоймаларында жүргізілген өлшеулерден алынған.

2-деңгейде мүмкіндігінше елге тән шығарындылар коэффициенттері пайдаланылуы тиіс және қысқы кезеңдегі (мұз жамылғысы кезіндегі) шығарындылар ескерілуі қажет. Елге тән шығарындылар коэффициенттерін әзірлеу 2а.1-блокта қарастырылады. Елге тән коэффициенттерді шығару үдерісі нақты түрде құжатталуы және идеал жағдайда тәуелсіз сарапшылардың рецензиясынан өткен ғылыми әдебиетте жарияланауы тиіс. 2а.1-блоктағы ұсынымдар 3-деңгей үшін шығарындылар коэффициенттерін алу кезінде де қолданылады.

5.6.2.3 Әрекет деректерін жинау

Есептеулер үшін бастапқы ақпарат ретінде Қазақстан Республикасының Су шаруашылығы комитетінен алынған жасанды су қоймалары және жерлердің суға толуы динамикасы пайдаланылады. Қазақстандағы су-батпалы жерлердің ауданы туралы деректер Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігінің Жер ресурстарын басқару комитеті арқылы берілген.

5.6.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі

Су басылатын аудандар бойынша ұлттық статистикалық ақпарат қолжетімді болуы керек, оны ірі бөгеттер (>100 км²) үшін 10%-ға дейін дәлдікпен бағалау мүмкіндігі бар. Ұлттық бөгеттер деректері қолжетімсіз болса және басқа дереккөздер қолданылса, бөгеттер артындағы жерлердің ауданы 50%-дан аса белгісіздікке ие болуы мүмкін, әсіресе су басылатын жерлер көп елдерде. Кіші бөгеттердің орналасқан жері, түрі және жұмыс режимі туралы егжей-тегжейлі ақпарат алу да қиын болуы мүмкін, бірақ су қоймаларының өлшеміне байланысты

статистикалық қорытынды жасауға мүмкіндік болуы мүмкін. Су қоймалары әртүрлі мақсатта салынған, бұл деректерге қолжетімділікті шектейді және жер бетіндегі ауданның белгісіздігі елге байланысты болады.

5.6.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Толықтық

Толық парниктік газдар кадастрлары екі түрдегі басқарылатын су-батпалы жерлерден шығарындыларды бағалауды қамтиды, егер бұл түрлер ұлттық аумақта болмаса.

Басқа жер санаттары сияқты, елдер басқарылатын су-батпалы жерлер динамикасын бақылауы және қосарланған есептеуден аулақ болуы керек. Тиімді тәжірибе – су қоймаларының аудандарын құжаттау. Торф алқаптары, торф өндіру кезеңіне жеткен болса да, торф өндіру тоқтағаннан кейін басқарылатын торф алқаптары болып қалады, олар басқа мақсатқа берілгенге дейін. Жер асты суларының деңгейін қалпына келтіру немесе жердің қайта сулануы торф алқаптарының мәртебесін өзгертпейді. Қазіргі әдістерді қолданатын елдер парниктік газ шығарындылары басқа бөлімдерде немесе томдарда қайта есептелмейтініне көз жеткізуі қажет. Мысалы, су-батпалы жерлер қоректік заттарға бай ағындар мен шөгінділердің нүктесіз көздеріне ие болуы мүмкін; органикалық немесе бейорганикалық азот пен органикалық көміртек басқа әдістерде (орман, егістік немесе қалдық секторы) есепке алынуы мүмкін. Егер мұндай көміртек немесе азот көздері бар екені анықталса, тиісті секторларда және санаттарда дұрыс есеп беру тиімді тәжірибе болып табылады; елдер қолжетімді ақпаратты жинап, қолдануы тиіс.

Уақытша қатардың сәйкестігін қалыптастыру

Шығарындыларды бағалау әдісі уақытша қатардың әр жылы үшін бірдей кеңістіктік бөлшектілік деңгейінде бірізді қолданылуы керек. Елге арналған деректер пайдаланылған кезде ұлттық кадастрларды құратын мекемелер бүкіл қатар бойынша бірдей өлшеу протоколын қолдануы тиіс (сынама алу стратегиясы, әдіс және т.б.). Егер мүмкін болмаса, интерполяция және қайта есептеу әдістемесінің нұсқауларын орындау қажет. Кадастрдағы жылдар арасындағы шығарындылар айырмашылықтарын түсіндіру қажет, мысалы, торф алқаптары немесе су басатын жерлер ауданының өзгерістерін жаңартылған шығарындылар коэффициенттерімен көрсету арқылы.

Сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау (ОК/КК)

Сапаны қамтамасыз ету / бақылау процедуралары (ОК/КК) 1 томның 6-тарауында көрсетілгендей әзірленуі және жүзеге асырылуы тиіс. Белгілі бір санатқа арналған қосымша сапаны бақылау шараларын әзірлеу және қолдану, әсіресе жоғары деңгейлі әдістерде, шығарындыларды сандық анықтау үшін мүмкін. Елге арналған шығарындылар коэффициенттері жоғары сапалы эксперименттік деректерге негізделуі керек, қатаң өлшеу бағдарламасымен әзірленген және тиісті құжатталуы қажет.

Қазіргі уақытта торф өндіру үшін басқарылатын органикалық топырақтардан шығарындыларды басқа өлшеу әдістерімен салыстырмалы бағалау мүмкін емес. Дегенмен, кадастрды құратын мекеме шығарындылардың сапаны бақылаудан өтуін қамтамасыз етуі тиіс:

• елге арналған коэффициенттердің әдепкі мәндермен, ғылыми әдебиетте жарияланған немесе басқа елдер ұсынған мәндермен салыстырмалы тексеруі;

• торф өнеркәсібі және торф өндірісіндегі әрекет деректерінің дәлдігін тексеру;

• бағалаулардың шындыққа сәйкестігін салыстырмалы елдер бағаларымен салыстыру.

Есеп беру және құжаттама

Ұлттық деңгейдегі шығарындылар/сіңірілімдерді бағалау үшін қажет барлық ақпарат құжатталып, архивтелуі тиіс.

Шығарындылар коэффициенттері Жаңа елге арналған шығарындылар коэффициенттері, параметрлер мен модельдердің ғылыми негізі толық сипатталып, құжатталуы қажет. Бұл кіріс параметрлерін анықтау, коэффициенттерді, параметрлерді және модельдерді алу процесін сипаттау, сондай-ақ белгісіздік көздерін сипаттауды қамтиды.

Әрекет деректері Есептеулерде пайдаланылатын әрекет деректерінің барлық дереккөздері тіркелуі тиіс (дерек көздері, деректер базалары, топырақ карталарына сілтемелер), сондай-ақ (құпиялылықты сақтау бойынша) кәсіпорындармен байланысы көрсетілуі қажет. Бұл құжаттама деректерді жинау жиілігін, бағалаулар мен шығарындылар деңгейіндегі айтарлықтай өзгерістер себептерін қамтуы керек.

Тенденцияларды талдау Жылдар арасындағы шығарындылардағы елеулі ауытқулар түсіндірілмеген болмауы тиіс. Әрекет деңгейлеріндегі өзгерістер мен жылдар арасындағы шығарындылар коэффициенттері, параметрлер мен әдістердің өзгерістерін ажырату қажет, сондай-ақ бұл өзгерістердің себептері құжатталуы тиіс. Әр түрлі жылдарға әртүрлі коэффициенттер, параметрлер және әдістер қолданылған болса, олардың себептері түсіндіріліп, құжатталуы қажет.

5.7. ҚАЛАЛАР ЖӘНЕ АУЫЛДАР

5.7.1 Санаттың сипаттамасы

Осы тарауда қалалар мен ауылдық елді мекендерге жататын жерлерде биомасса, өлі органикалық заттар (ӨОЗ) және топырақ көміртегі қорларындағы өзгерістерге байланысты көміртек қорларының өзгерісін, сондай-ақ парниктік газдардың шығарындылары мен сіңірілуін бағалау әдістері ұсынылған.

Қалалар мен елді мекендер барлық дамыған жерлерді, оның ішінде тұрғын үй, көлік, сауда және өндірістік (кәсіпкерлік, өнеркәсіптік) инфрақұрылымды қамтитын жерлер ретінде анықталады, егер олар басқа жер пайдалану санаттарына кірмесе.

Қалалар мен елді мекендерге байланысты жер санаты топырақтарды, көпжылдық шөптесін өсімдіктерді (мысалы, шөп жабындысы, бақша өсімдіктері), ауылдық елді мекендердегі және жеке үй шаруашылықтарындағы ағаштарды және қалалық аймақтарды қамтиды. Мысалы, қалалар мен елді мекендерге жол бойындағы жерлер, тұрғын аудандар мен бизнес орталықтарындағы газондар, қоғамдық және жеке бақтар мен саябақтар, гольф алаңдары мен спорт алаңдары жатады, егер олар белгілі бір қала, ауыл немесе басқа елді мекендерге функционалдық немесе әкімшілік тұрғыдан байланысты болса және басқа жер пайдалану құрамына кірмесе.

Бұл санат Қазақстан Республикасының LULUCF секторының негізгі жер ресурстарына кірмейді. Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің Жер ресурстарын басқару комитеті деректеріне сәйкес, елді мекендерге арналған жерлер жалпы аумақтың шамамен 0,78%-ын құрайды. 2023 жылы бұл көрсеткіш 2 459,28 мың га болып, 1990 жылғы 2 083,30 мың га көрсеткішінен жоғары.

Бұл санат бойынша ақпарат шектеулі болғандықтан, көміртек қорларының өзгерістерін егжей-тегжейлі талдау жүргізілмейді. Бағалау тек қалалар мен елді мекендерге қатысты, табиғи қалпында қалған жерлер үшін (1 деңгей), 1-әдіс бойынша және тірі биомасса қорларын есепке ала отырып жүргізіледі.

5.7.2 Әдістемелік мәселелер

Қалалар мен елді мекендер үшін келесі көміртек қорлары бағаланады: жер үсті және жер асты биомасса, ӨОЗ және топырақ.

МГЭИК ұсынымдарына сәйкес, қалаларда көміртек қорларының өзгерісін бағалауға арналған әдістемелер бар: қалалар ретінде сақталған жерлерде және жерлерді қалаларға қайта ұйымдастыру жағдайында. Қазақстан үшін қолжетімді деректер көлемі шектеулі болғандықтан, тек қалалар ретінде қалған санат бойынша есептеулер жүргізуге болады.

Қалалар ретінде қалған елді мекендер

Бұл санат қалалар ретінде пайдаланылған барлық қалалық формацияларды қамтиды (мысалы, қалалар, ауылдар және басқа елді мекен түрлеріндегі қоғамдық немесе жеке жерлермен функционалдық немесе әкімшілік байланысы бар аудандар) соңғы деректер жинау кезеңінен бастап.

Бұл санаттағы CO2 шығарындылары мен сіңірілуі биомассадағы (ағаштық және көпжылдық шөптік компоненттері), ӨОЗ және топырақтағы көміртек қорларының өзгерістеріне арналған қосалқы санаттар арқылы бағаланады.

Биомасса қоры қалалар мен елді мекендерде ағаштық және шөптік компоненттерден тұрады. Ағаштық биомасса үшін көміртек қорларының өзгерісі биомасса өсімі мен басқару әрекеттерінен туындаған биомасса шығындарының айырмашылығы ретінде есептеледі.

Шөптік биомасса үшін (мысалы, шөп жабындысы немесе бақша өсімдіктері) қалалар ретінде сақталған жерлерде көміртек қорларының өзгерісі әдетте нөлге тең деп қабылдануы мүмкін.

ӨОЗ қоры ағаштық және шөптік компоненттерден алынған қалдық ағаштар мен төсеніштерді қамтиды. Ағаштық өсімдіктер үшін осы қордағы өзгерістер ағаштардан алынған үлкен және кіші төсеніш өндірісі ретінде сандық түрде көрсетілуі мүмкін. Шөптік өсімдіктер үшін жылдық ӨОЗ өндірісі сабанның жинағы мен шөптік материалды, мысалы, бақша/ауыл шаруашылығы қалдықтары мен ауладағы қырқылған өсімдіктер қалдықтарын қосады. Қалдықтар секторының шығарындылары 5-томда (Қалдықтар) бағаланатынына байланысты, осы тарауда әдістер тек орнында қалатын компоненттер мен жылдық өндірісті сипаттайды.

Топырақ көміртегі қорлары уақыт өте келе өсімдіктер төсенішінен және басқа органикалық заттардан түсетін көміртек пен ыдырау, эрозия және жуу арқылы шығатын көміртек арасындағы балансқа байланысты өзгереді. Елдерде қалаларға арналған басқару әрекеттерінің топырақ көміртегі қорларына әсерін бағалау маңызды, әсіресе қалалық жерлердің үлесі үлкен немесе қалалар кеңейетін жылдамдықта болған жағдайда. Минералды топырақтар үшін қалаларға байланысты жер пайдалану мен басқарудың топырақ көміртегі қорына әсері қалалардағы әр түрлі жабынды кластарындағы жинақтар мен эталондық жағдай (мысалы, пайдаланылмаған жерлер) арасындағы айырмашылықтар негізінде бағалануы мүмкін. Органикалық топырақтар сирек қалалар үшін қолданылады; оларды суға тарту арқылы көміртек босайды, бұл ауыл шаруашылығы мақсатында суландырудағы ыдырау күшейуіне ұқсас (Armentano, 1986). Сонымен қатар, органикалық топырақтарда қалалар құрылатын кезде торф жинау жүргізілуі мүмкін, бұл да атмосфераға шығарындылар әкеледі.

5.7.2.1 Әдісті таңдау

Биомасса

Қалалар ретінде сақталған жерлердегі биомасса көміртегі қорларының өзгерісін бағалау жалпы әдісі 5.2.1 формуласына сәйкес жүзеге асырылады. Бұл әдіс өсім және қырқу мен өлім нәтижесінде биомасса қорларына түсетін және шығын болатын көміртек кірістерін есепке ала отырып, биомасса қорларының өзгерісін бағалайды. Кірістер мен шығындардың салыстырмалы мөлшеріне байланысты қалалардағы биомасса қорларының жылдық орташа өзгерістері оң немесе теріс болуы мүмкін.

Қалалар ретінде сақталған жерлердегі биомасса өзгерісі үш компоненттің – ағаштар, бұталар және көпжылдық шөптесін өсімдіктердің (мысалы, шөп жабындысы және бақша өсімдіктері) – өзгерістерінің қосындысы ретінде есептеледі (5.5.1 Теңдеу).

Теңдеу 5.7.1

Қалалар ретінде қалған жерлерде тірі биомасса қорларындағы жылдық көміртек қорының өзгерісі

$$\Delta C_B = \Delta C_{\text{Ағаштар}} + \Delta C_{\text{Құрталар}} + \Delta C_{\text{Шөптер}}$$

ΔC_B = поселенияда қала беретін жерлерде биомассаның өсуімен байланысты жылдық көміртек жинақталуы, тонна С/жыл,

$\Delta C_{\text{Ағаштар}}$ = поселенияда қала беретін жерлерде ағаш биомассасының өсуімен байланысты жылдық көміртек жинақталуы, тонна С/жыл,

$\Delta C_{\text{Құрталар}}$ = поселенияда қала беретін жерлерде бұталы өсімдіктер биомассасының өсуімен байланысты жылдық көміртек жинақталуы, тонна С/жыл,

$\Delta C_{\text{Шөптер}}$ = поселенияда қала беретін жерлерде шөптесін өсімдіктер биомассасының өсуімен байланысты жылдық көміртек жинақталуы, тонна С/жыл.

Қызметтік деректер мен сәйкес эмиссия коэффициенттерінің бар болуына байланысты төменде сипатталған кез келген методологиялық деңгейлерді қолдануға болады. 5.2-суретте

биомассадағы көміртек өзгерісін бағалауға арналған сәйкес деңгейді анықтау бойынша нұсқаулар берілген.

1-деңгей. 1-деңгейде поселенияда қала беретін жерлерде тірі биомассаның көміртек қорларында өзгеріс жоқ деп есептеледі, яғни өсім мен жоғалтулар компоненттері теңгерімде болады деп қабылданады. Егер поселения категориясы маңызды санат ретінде анықталса, онда мемлекетке қызметтік деректерді жинау және/немесе осы аймаққа сәйкес эмиссия коэффициенттерін әзірлеу қажет, әрі есептеулер үшін 2 немесе 3-деңгейді қолдану ұсынылады.

2-деңгей. 2-деңгейде поселенияда қала беретін жерлерде биомассаның өзгерісін бағалаудың екі нұсқасы бар. 2a-деңгейде өсім қабатының бірлік ауданы бойынша көміртек қорларының өзгерісі сіңіру коэффициенті ретінде пайдаланылады, ал 2b-деңгейде өсім саны бойынша көміртек қорларының өзгерісі сіңіру коэффициенті ретінде есепке алынады. Әдісті таңдау қызметтік деректердің бар болуына байланысты. Екі деңгей (2a және 2b) ΔCG бағалау әдісін көрсетеді (5.2.1-теңдеу, өсу–жоғалу әдісі). Бұл тәсіл тұрақты кадастр жүргізілмейтін елдер үшін қолайлы.

Негізгі көпжылдық түрлерге ағаштар, бұталы өсімдіктер және шөптесін көпжылдық өсімдіктер (мысалы, дерн және бақша өсімдіктері) жатады. Мұнда поселенияда қала беретін жерлерде біржылдық шөптесін өсімдіктер биомассасының өзгерісі нөлге тең деп қабылданған, өйткені шөптесін биомассаның өсуі (көпжылдық және біржылдық) жинау немесе өлім арқылы жоғалтуларға тең. Мемлекеттер өз таңдауы бойынша ағаштар мен көпжылдық ағаштектес өсімдіктерді сәйкес бөліктерге бөле алады; әрбір бөлік деректердің бар болуына байланысты әртүрлі түрлер, климаттық аймақтар, маусымдық ерекшеліктер және басқа критерийлер бойынша сыныптарға бөлінуі мүмкін.

2a-деңгей: Өсім қабатының ауданы бойынша әдіс. Бұл әдіс 5.5.2-теңдеумен беріледі және поселенияда қала беретін жерлерде көпжылдық өсімдіктер бөліктері (j) мен олардың сыныптары (i) бойынша жалпы өсім қабатының ауданы туралы деректер болған кезде қолданылуы тиіс.

5.5.2-теңдеу

Жалпы өсім қабатының ауданы бойынша биомассаның жылдық өсуі

$$\Delta C_G = \sum_{i,j} AT_{i,j} \cdot CRW_{i,j}$$

ΔCG = поселелерде қалып отырған поселелердің биомассасының өсуімен байланысты көміртектің жылдық жинақталуы, тонналар C /жыл,

ATij = j бөліміне кіретін i класына сәйкес жалпы өсім қабатының ауданы, көпжылдық ағашты өсімдіктер, га,

CRWij = j бөліміне кіретін i класына сәйкес жалпы өсім қабатына негізделген өсу жылдамдығы, көпжылдық ағашты өсімдіктер, тонналар C /(өсім қабатының га) × жыл.

2b-деңгейі. Жеке өсімдіктердің өсуі әдісі

Бұл әдіс 5.5.3-теңдеумен ұсынылған және поселелерде қалып отырған поселелердегі ағаш түрлерінің кең класына қатысты деректер болған жағдайда қолданылуы тиіс. Ағаштарға бағалау жүргізгенде 2a және 2b деңгейлерінде қолданылатын әдістер арасында ауысуға болады, яғни қалалық аумақтағы жеке жетілген ағаштың тәжінің проекциясы шамамен 50 м² қамтитыны қабылданады (қараңыз: Akbari, 2002).

5.5.3-теңдеу

$$\Delta C_G = \sum_{i,j} NT_{i,j} \cdot C_{i,j}$$

мұндағы:

ΔCG = поселелерде қалып отырған поселелердің тірі биомассасының өсуімен байланысты көміртектің жылдық жинақталуы, тонналар C /жыл,

NTij = j көпжылдық бөліміндегі і класқа жататын жеке ағаштардың саны,

Cij = j көпжылдық бөліміндегі і класқа сәйкес жылдық орташа көміртек жинақталуы, тонна C / жыл × ағаш саны.

Өлі органикалық зат (ӨОЗ). Әдісті таңдау ӨОЗ көміртегі қорларының өзгерісін сипаттау үшін өлі ағаштар мен төсек (жапырақ-қоқыс) қорларының өзгерістерін бағалау қажет. Әрбір ӨОЗ резервуары бөлек қарастырылады, бірақ барлық резервуарлар үшін өзгерістерді анықтауда бір әдіс қолданылады. Қолайлы деңгейді таңдау үшін шешім қабылдау схемасы 2.3 суретте (2-тарау) берілген.

1-деңгей. 1-деңгейде өлі ағаштар мен төсек қорлары теңгерімде деп есептеледі, сондықтан бұл резервуарлар үшін көміртек қорларының өзгерісін бағалау қажет емес. Егер поселелерде ағаш қаптауының елеулі өзгерістері болса, елдерге ұлттық деректерді жасап, 2 немесе 3-деңгей әдістері бойынша есеп беру ұсынылады.

2 және 3-деңгейлер 2 және 3-деңгейлерде ағаш қаптауындағы өзгерістерге байланысты өлі ағаштар мен төсек көміртек қорларының өзгерісін есептеуге мүмкіндік береді. Осы резервуарлардың өзгерістерін бағалау үшін екі әдіс ұсынылады:

Әдіс 1 (кіріс-шығыс әдісі): Бұл әдіс поселелердің категориялары үшін ауданды және өлі ағаштар мен төсек қорларына жылдық орташа ағымдарды бағалауды қамтиды. Ол үшін поселелердің ауданын климаттық немесе экологиялық аймақтарға, поселелердің түрлеріне, бұзылу режиміне, басқару режиміне немесе ӨОЗ көміртек қорларына елеулі әсер ететін басқа факторларға байланысты бағалау қажет. Сонымен қатар, өлі ағаштар мен төсек қорларына түскен және қорлардан алынған биомасса мөлшері гектарға және әртүрлі поселелер түрлеріне сәйкес қажет.

Әдіс 2 (қорлардың айырмашылығы әдісі): Бұл әдіс поселелердің аудандарын және өлі ағаштар мен төсек қорларын екі уақыт нүктесінде t1 және t2 бағалауды қамтиды. Ағымдағы жыл үшін өлі ағаштар мен төсек қорларының өзгерісі екі өлшем арасындағы уақытқа (жылдарға) бөліну арқылы есептеледі. Бұл әдіс поселелердің периодтық кадастрлары бар елдер үшін қолайлы. Ол 3-деңгей әдістерін қолданатын елдер үшін тиімді. 3-деңгей әдістер елдің өзіне тән коэффициенттері мен жеткілікті ұлттық деректерге негізделген. Елге тән әдістеме тұрақты таңдамалы учаскелердің кадастрларына немесе модельдерге негізделуі мүмкін.

Топырақ көміртегі. Әдісті таңдау

Минералды топырақтар

1-деңгей. 1-деңгей әдісінде түсу мен шығу тең деп есептеледі, сондықтан поселелерде, қала сақталған жағдайда, топырақ көміртегі қорлары өзгермейді.

2-деңгей. 2-деңгей тәсілі минералды топырақтар үшін де 1.4 теңдеуді қолданады және эталондық көміртек қорларын және/немесе елдік немесе аймақтық өзгеріс коэффициенттерін, сондай-ақ жер пайдалану және қоршаған орта деректерін детализациялап қолдануды қамтиды.

5.7.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау

Биомасса

Қалалық жағдайда ағаштар мен бұталардың биомассасын бағалау үшін аллометриялық теңдеулер саны аз (Nowak, 1996; Jo, 2002), сондықтан зерттеушілер орман жағдайында өскен ағаштарға арналған теңдеулерді қолдануға бейім болды, алынған биомассаны коэффициент арқылы түзетіп (мысалы, 0,80 [Nowak, 1994; Nowak and Crane, 2002]), ол қалалық жағдайда өскен ағаштардың аллометриясын ескереді, мұнда берілген диаметрдегі ағаштардың үстіңгі

биомассасы әдетте ормандағы ағаштардан аз (Nowak, 1996). Кейбір бұта түрлеріне арналған аллометриялық теңдеулер бар, бірақ қалалық жағдайларда олар кең қолданылмайды (Smith and Brand, 1983; Nowak et al., 2002, бұталардың жапырақ биомассасын бағалау үшін). Ағаштардың жер асты биомассасы үстіңгі биомассадан алынған деректерге негізделіп, тамырлар мен өскіндер қатынасы арқылы есептелуі мүмкін (Cairns et al., 1997); бұл тәсіл қалалық жағдайларда Nowak et al. (2002) көрсетілген. «Орман алқаптары» тарауында тамыр/өсім қатынастарының мысалдары келтірілген (R), олар орман жағдайларында жиі қолданылады. Қарастырылып отырған аймаққа жарамды қатынастарды поселелерде еш өзгеріссіз қолдануға болады.

Қалалық жағдайлар мен жергілікті ауа сапасының өзгерістері, атмосфералық шөгінділер, CO_2 концентрациясының жоғарылауы және тамыр аймағындағы ауа алмасуының төмендеуі жол жабындарының тығыздығына байланысты ағаштардың өсуіне, денсаулығына және өмір сүру ұзақтығына кері әсер етуі мүмкін (мысалы, Pouyat et al., 1995; Idso et al., 1998; Idso et al., 2001; Gregg et al., 2003; Pouyat and Carreiro, 2003). Сондықтан ағаштардың өсуін болжауға арналған теңдеулер мен мәндер, мүмкіндігінше, жоғары деңгейлерде қоршаған орта жағдайларын ескеруі тиіс.

Ағаш компоненттеріндегі көміртек биомасса мен жылдық өсімнің ең үлкен бөлігін құрайды. Деректер әлі аз, бірақ саны артуда.

1-деңгей. Бұл әдіс, мүмкін, консервативті түрде, биомасса өсуіне байланысты көміртек қорларының өзгеруі толықтай биомасса жоғалтулары (екі тірі және өлі биомасса) арқылы өтеледі деп есептейді (мысалы, отындық ағаштар, сынған бұтақтар). Осылайша, $\Delta CG = \Delta CL$ 1-деңгей әдісінде барлық өсімдік компоненттері үшін және 5.2.1 теңдеуінде $\Delta CB = 0$.

2-деңгей. Ағаштар

2-деңгейде CRWij (теңдеу 8.2) және Cij (теңдеу 5.5.3) параметрлері қажет. Әдетте 2-деңгейде ағаш биомассасы үшін әдепкі сіңіру коэффициенті (CRW) 2,9 тонн C / (га полог) × жыл деп алынады. Бұл АҚШ-тың он қаласының мысалынан алынған бағалау, мәндер 1,8-3,4 тонн C / (га полог) × жыл аралығында (Nowak and Crane, 2002). Ұлттық жағдайларға сәйкес мәндер де жасалуы мүмкін. 2b-деңгей қолданылғанда сіңіру коэффициенті Cij болады. 8.2 кестесінде ағаш класстары бойынша әдепкі көміртек жинақтау жылдамдықтары көрсетілген; бұл деректер 2b-деңгейде қолданылуы мүмкін. Берілген бағалау әртүрлі аллометриялық теңдеулерге және АҚШ қалаларының шектеулі дала деректеріне негізделген, сондай-ақ барлық өлшемдегі ағаштардың орта мәндеріне (тек жетілген емес) негізделген. 2a және 2b деңгейлері ағаштардың жалпы үстіңгі және жер асты биомассасын бағалауға мүмкіндік береді. Қажет болған жағдайда жер асты биомассасы тамыр:өсім қатынасы 0,26 қолданылып бөлек бағалануы мүмкін (Nowak et al., 2002).

2a және 2b деңгейлері үшін $\Delta CL = 0$ деп қабылданған, егер ағаш популяциясының орта жасы 20 жыл немесе одан төмен болса. Бұл қалалық ағаштар белсенді өсу кезінде көміртек сіңіргіштер болып табылады деген болжамға негізделген, белсенді өсу кезеңі (AGP) шамамен 20 жыл, ағаш түріне, отырғызу тығыздығына және орналасуына байланысты. Содан кейін бұл әдіс биомассадағы көміртек жинағының жасқа байланысты азаюын ескереді, яғни AGP-дан асқан ағаштар үшін биомассадағы көміртек өсімі тәжді кесу мен ағаш өлімі салдарынан өтелген деп есептеледі. AGP асқан ағаштар үшін $\Delta CG_{древ.} = \Delta CL_{древ.}$ деп қабылданады. Елдер AGP мәнін өз жағдайларына қарай анықтай алады.

Басқа көпжылдық өсімдіктер

Кез келген көпжылдық бөлім үшін елдер CRWij (теңдеу 8.2) және Cij (теңдеу 8.3) өз мәндерін анықтай алады. Мұнда да консервативті түрде ешқандай өзгеріс жоқ деп қабылдануы мүмкін (CRWij = 0 және Cij = 0). 2a және 2b деңгейлерінде шөптік биомассада өзгеріс жоқ деп

қабылданады. Осы әдісті қолданғанда ΔCGTравы = ΔCLTравы және ΔCB тек ағаш биомассасының өсуі мен жоғалуы арасындағы айырмашылыққа негізделеді.

Өлі органикалық зат (ӨОЗ). Эмиссиялық факторларды таңдау

Көміртек үлесі: Өлі ағаштар мен төсек көміртек үлесі өзгеріп отырады, әсіресе төсек үшін, және ыдырау сатысына байланысты. Екі жағдайда да әдепкі мән ретінде 0,50 тонна С/тонна құрғақ зат қолданылуы мүмкін.

1-деңгей. Шығарындылар коэффициенттері қажет емес.

2-деңгей. Елдік практика – әртүрлі поселелер категориялары үшін ұлттық ӨОЗ деректері мен әдепкі мәндерді біріктіру. Өлген ағаштар мен шөптердің көміртегін қалдыққа немесе ыдырауға тасымалдауға арналған елдік нақты мәндер (кіріс-шығыс әдісі үшін) немесе ӨОЗ қорларындағы өзгеріс (қор айырмашылығы әдісі үшін) жергілікті өсім коэффициенттеріне, поселелер түріне, биомасса пайдалану жылдамдығына, өлімге, басқару және жинау практикасына және басқару операциялары кезінде зақымданған өсімдіктерге негізделуі мүмкін.

Топырақ көміртегі. Эмиссиялық факторларды таңдау

Минералды топырақтар

1-деңгей. 1-деңгей әдісінде түсу мен шығу тең деп есептеледі, сондықтан қала сақталған жағдайда, топырақ көміртегі қорлары өзгермейді.

2-деңгей. Әдепкі мәндер болмағандықтан, 2-деңгей әдісінде елге тән қордың өзгеріс коэффициенттерін бағалау қажет. 2-тарау, 2.25 теңдеуде, үш деңгейлі коэффициенттер қолданылады: жер пайдалану, жер пайдаланудағы басқару және түсу деңгейіне байланысты. Кадастр құрушылар поселелерге сәйкес басқару класын анықтауы керек (мысалы, дерновый покров); әрбір жер пайдалану үшін қордың өзгеріс коэффициенттерін эталондық жағдайға қатысты есептеу қажет, мұнда эталон ретінде пайдаланылмаған жерлер алынады. Басқару коэффициенттері (FMG) жер пайдалану әдісін анықтауда икемділікті қамтамасыз етеді (мысалы, спорт алаңдары немесе декоративтік қолдану), ал түсу коэффициенттері (FI) басқарудың көміртек түсуіне әсерін көрсету үшін қолданылады (мысалы, суару немесе тыңайтқыш қолдану тәжірибесі).

5.7.2.3 Әрекет деректерін таңдау

Биомасса

1-деңгей. Әрекет деректері қажет емес.

2-деңгей. 2-деңгей әдісін жүзеге асыру үшін қажет әрекет деректері: ATij – көпжылдық бөлімдегі әр класс бойынша полог ауданы (5.5.2 теңдеу) немесе NTij – көпжылдық бөлімдегі әр класс бойынша жеке өсімдіктер саны (5.5.3 теңдеу). Полог – жер бетінің сол аймақты ең шалғай шетіне дейінгі өсімнің тік проекциясымен жабылған бөлігі.

2а-деңгейде полог ауданы (ATij) қалалық жерлердің әуелік фотосуреттерінен алынуы мүмкін, егер фотосуреттерді интерпретациялау, таңдамалы суреттерді таңдау және аудан өлшеу бойынша сараптамалық білімдер болса (Nowak et al., 1996). Полог пайыздық мәндері (тұрқының тығыздығы) пологтың жалпы ауданына көбейтіліп, 8.2 теңдеуде қолданылады.

Полог пайыздық деректері болмаса, әдепкі мәндер қолданылуы мүмкін. Бұл тәсілде әртүрлі PNV (Kuchler, 1969) биомаларына жататын поселелердің ағаш қаптауы пайызы, жалпы жасылданған аудан және жасылданған ауданның өсімдік қаптау пайызы ұқсас деп қабылданады (Nowak et al., 1996). Мысалы, PNV орман болса, ағаш қаптауы пайызы шөл аймағына қарағанда жоғары болады.

Жасылданған аудандардың жалпы пайызы – жер бетінің өсімдіктермен немесе топырақпен жабылған бөлігі (тығыз жабын немесе су емес), ал жасылданған аудандағы қаптау – ағаш қаптауының пайызы / жалпы жасылданған аудан пайызы.

2-деңгейде биомассаның көміртек қорларын бағалау үшін жасылданған аудандар мен ағаш қаптауы пайыздық деректері міндетті емес, бірақ тексеру үшін қолданылуы мүмкін. 2b-деңгейде өсім популяцияларының деректері муниципалды мекемелерден немесе таңдамалы әдістер арқылы алынуы мүмкін.

Өлі органикалық зат (ӨОЗ). Әрекет деректерін жинау

Әрекет деректері – поселелердің аудандары туралы негізгі категориялар бойынша ақпараттан тұрады. Поселелердің жалпы аудандары осы тараудың биомассасы бөлігінде көрсетілген аудандармен сәйкес болуы қажет. ӨОЗ өзгерісін бағалау ұлттық топырақ, климат деректері, өсімдік кадастрлары және басқа геофизикалық деректермен бірге қолданылғанда жеңілдейді.

Топырақ көміртегі. Әрекет деректерін жинау

1-деңгей. 1-деңгейде түсу мен шығу тең деп есептеледі, сондықтан қала сақталған жағдайда, топырақ көміртегі қорлары өзгермейді.

2-деңгей. 2-деңгей үшін әрекет деректері: климаттық жағдайлар, топырақ түрлері және/немесе басқару класстары бойынша бөлінген поселелердің аудандары. Басқару кластарын (мысалы, сауда аймақтары, филиалдар, коммерциялық мекемелер, парктер, мектептер) бөлу үшін муниципалдық құжаттар мен ел бойынша эксперттік білім пайдалы болуы мүмкін. 2-деңгей әдістері қоршаған орта деректерін, соның ішінде климаттық аймақтар мен топырақ түрлерін, қосымша стратификациялау мүмкіндігін береді, егер сәйкес коэффициенттер әзірленген болса.

5.7.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларының сәйкестігі

Биомасса

1-деңгей. 1-деңгейде тірі биомассадағы өзгеріс нөл деп қабылданғандықтан, белгісіздікті бағалау қажет емес.

2 және 3-деңгейлер 2 және 3-деңгейлерде тірі биомасса көміртегі қорындағы кез келген өзгерісті бағалауда жалпы белгісіздік құрамдас бөліктердің жеке белгісіздіктерінің комбинациясынан тұрады. Бұл белгісіздіктер қала типіндегі және жеке жер пайдаланулары арасындағы әртүрліліктен, сондай-ақ қоғамдық және жеке меншік жерлердегі өсімдіктерге күтім жасау қарқындылығы мен жиілігінен тәуелді. Белгісіздіктің жоғары болуы күтіледі, өйткені қала мен ауылдық поселелерде көміртек қорларының өзгерісін өлшеу тәжірибесі шектеулі. Қалалардың CO_2 сіңіру қабілеті бойынша зерттеулер аз, олардың әдістемесі мен қамту аймағы әртүрлі, бірақ жалпы салыстырмалы белгісіздіктің орта мәнге қатысты 30–50%-дан төмен болуы екіталай.

Өлі органикалық зат (ӨОЗ). Белгісіздікті бағалау

1-деңгейде ӨОЗ резервуарлары тұрақты деп есептелгендіктен, белгісіздікті бағалау қажет емес. 2 және 3-деңгейде белгісіздік көздері: жер ауданының бағасы, көміртек өсімі мен жоғалуы, қорлар және өсім коэффициенттері. Аудан деректері мен белгісіздікті бағалау 3-тарауда көрсетілген әдістер бойынша жүргізілуі тиіс. Елге тән нақты деректер болмаған жағдайда, көміртек қорлары мен басқа параметрлердің белгісіздігі кемінде үш есе жоғары деп есептеледі.

Топырақ көміртегі. Белгісіздікті бағалау

Топырақ көміртегі кадастрларындағы белгісіздіктер 1 және 2-деңгейлерде:

жер пайдалану және басқару бойынша әрекеттерді көрсету;

минералды топырақтағы эталондық көміртек қорлары;

қордың өзгеріс және шығарындылар коэффициенттері.

3-деңгейде белгісіздіктер модель құрылымына, параметрлеріне, өлшеу қателеріне және таңдау стратегиясына тәуелді. Белгісіздік әдетте таңдаманың санының көптігімен немесе елге тән жоғары деңгейдегі бағалаулармен төмендетіледі.

Кадастр құрушылар: жер пайдалану мен басқару деректеріндегі белгісіздіктерді бағалап, оларды әдепкі коэффициенттер мен эталондық қорлар белгісіздігімен біріктіруі қажет. Жалпы жер ауданы бойынша мәліметтер үшін әдепкі белгісіздік ±50% ретінде қолданылады. Дегенмен, тиімді тәжірибе – елге тән әрекет деректері негізінде белгісіздікті бағалау.

Елге тән эталондық қорлар мен органикалық топырақ үшін шығарындылар коэффициенттері әдетте жоғары белгісіздікке ие. Әдепкі мәндер – жер пайдалану мен басқарудың орташа жаһандық мәндері немесе эталондық қорлар, олар нақты аймақтық мәндерден ерекшеленуі мүмкін. Белгісіздіктер елге тән коэффициенттер немесе 3-деңгей әдісі арқылы азайтылуы мүмкін. Елдік зерттеулер, жер пайдалану мен басқарудың топырақ көміртегіне әсерін анықтау үшін, жоғары деңгейлі тәсілдердің негізі болады. Ел ішіндегі әртүрлі климаттық аймақтар мен топырақ түрлерінің әсерін есепке алу арқылы ауытқуларды одан әрі азайту тиімді практика болып саналады.

Жер пайдалану статистикасын жетілдіру, қосымша таңдамалы учаскелер енгізу немесе қашықтықтан зондтау арқылы дәлірек жасау ұсынылады. Классификация жер пайдалану мен басқару әрекеттерін көрсетуі, таңдаманың көлемі жеткілікті болуы тиіс.

2-деңгейде елге тән ақпарат пайдаланылады, мысалы, Ogle et al. (2003) АҚШ үшін қор коэффициенттері, әрекет деректері және эталондық қорлардың ықтималдық функцияларын құруда қолданылған. Күшті тәуелділік жер пайдалану мен шаруашылық әрекеттерінде жиі кездеседі.

5.7.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Толықтық

Тиімді тәжірибе – жалпы аумақтың уақыт бойынша өзгерісін қадағалау. 2 және 3-деңгейде басты басқару кластарымен байланысты аудандарды қадағалау қажет (дерновый покров, қалалық ормандар, жеке учаскелер, қалдық алаңдары, пуқатты қалдықтарды көму алаңдарынан және инфрақұрылым). Кадастр поселелердің жалпы ауданы – қала сақталған және поселелерге қайта құрылымдалған жерлердің сомасы. Кейбір аудандардағы шығарындылар мен сіңімдер аз немесе тұрақты деп есептелсе, олар есепке алынбауы мүмкін. Дегенмен, елдерге жалпы поселелер аумағын уақыт бойынша қадағалап, есептеулерде қолданылатын бөлігін нақты көрсету ұсынылады.

Уақыт қатарларын үйлестіру

Сәйкес уақыт қатарын сақтау үшін бірдей инвентаризация әдістерін қолдану керек. Өзгерістер енгізілген жағдайда, есептеу барысындағы барлық жылдарға көміртек қорларының қайта есептелуі тиіс. 5-тараудағы нұсқауларға сәйкес, белсенділіктер, климат және топырақ түрлері үшін жалпы анықтамалар уақыт қатарында бірдей болуы керек.

Кадастр сапасын қамтамасыз ету/сапаны бақылау

Тиімді практика: сапаны бақылау тексерістері және сыртқы эксперттік шолу. Арнайы назар елге тән қор коэффициенттері мен шығарындылар коэффициенттеріне аударылады.

Поселелер, қала сақталған: аудандардың сәйкес келуі, биомасса мен топырақ көміртегі қорлары өзгерісін есептеуде. Белсенді биомасса жоқ жерлер, биомасса мен топырақ бірдей

өзгермейтін жерлер, өзгерістер ескерілмейтін инфрақұрылым және пуқатты қалдықтарды көму алаңдарынан аудандары. Жалпы ауданды есепке алу ұсынылады.

Поселелер, қайта құрылымдалған: аудандардың жалпы сомасы биомасса мен топырақ бағалауларында бірдей болуы тиіс. Биомасса және топырақ резервуарлары сәйкес деңгейде бөлінуі керек. Әр климат-топырақ комбинациясы үшін бастапқы және соңғы жылдардағы аудандар бірдей болуы тиіс, тек басқа сектордан келген немесе басқа секторға өткен жерлерді қоспағанда.

Есеп беру және құжаттау

Тиімді практика: ұлттық бағалауға қолданылған барлық ақпаратты сақтау және архивтеу: i) деректер көздері, базалар, елге тән коэффициенттерді бағалау процедуралары;

ii) әрекет деректері және оларды категориялау/жалпылау анықтамалары;

iii) климаттық аймақтар мен топырақ түрлері классификациясы (1 және 2-деңгей).

5.8 ҰСЫНЫСТАР

Парниктік газдар инвентаризациясының «Жер пайдалану, жер пайдаланудағы өзгерістер және орман шаруашылығы» секторындағы сапасын арттыру және Tier 2 деңгейінен Tier 3 деңгейіне көшу арқылы өңірлік деңгейде есептеулер жүргізу мүмкіндігін қамтамасыз ету үшін, ең алдымен, жер алаңдары, олардың динамикасы және жерді басқару бойынша бастапқы деректер блогын күшейту, сондай-ақ көміртек резервуарлары бойынша есептеулердің ашық және айқын құрылымын қамтамасыз ету қажет. Tier 3 неғұрлым егжей-тегжейлі және, мүмкіндігінше, кеңістіктік-айқын есепке алуды талап ететіндіктен, негізгі міндет әрбір өңір үшін жер пайдалану матрицаларын құру болып табылады, бұл ретте тек ағымдағы санаттар бойынша алаңдарды ғана емес, сонымен қатар уақыт бойынша олардың арасындағы ауысуларды да көрсету қажет.

2-тәсіл үшін мұндай матрицалар агрегатталған статистикалық дереккөздерге (жер кадастры, орман орналастыру материалдары, ауыл шаруашылығы алқаптары бойынша есептілік, жер санатын өзгерту туралы деректер) негізделе отырып қалыптастырылуы тиіс, бұл алаңдардың баланстық үйлесімділігін және өзгерістерді жыл сайын тіркеуді қамтамасыз етеді. 3-тәсіл үшін геоақпараттық жүйелер (ГАЖ) мен Жерді қашықтан зондтау деректері негізінде кеңістіктік-айқын есепке алуды енгізу қажет, ол жер пайдалану ауысуларының әрқайсысының орналасқан жерін және алаңын айқындауға мүмкіндік береді; бұл өңірлік есептеулер үшін және белгісіздікті төмендету тұрғысынан аса маңызды.

Міндетті түрде барлық өңірлер бойынша ауысатын жерлер туралы деректер жиналып, жүйеленуі тиіс, яғни жердің бір санаттан екінші санатқа ауысқан алаңдары (мысалы, «өңделетін жерлер → жайылымдар», «жайылымдар → елді мекендер», «өзге жерлер → орман жерлері» және т.б.), сондай-ақ «өз санатында қалған жерлердің» алаңдары есепке алынуы қажет. Өйткені дәл осы ауысулар биомасса мен топырақтағы көміртек қорларының өзгеруіне негізгі үлес қосады және МГЭИК-тің 2006 жылғы әдіснамасына сәйкес есептеулердің дұрыстығын айқындайды.

Деректерді жинау жер пайдаланудың барлық санаттары бойынша ұйымдастырылуы тиіс, бұл ретте негізгі санаттарға — орман жерлері, өңделетін жерлер, жайылымдар мен шабындықтарға — басымдық берілуі қажет. Әрбір санат ішінде басқару түрлері мен алқаптардың жай-күйі бойынша қосымша детальдау жүргізілуі тиіс, себебі Tier 3 көміртек ағындарына басқарудың әсерін есепке алуды көздейді. Орман жерлері үшін бұл ағаш тұқымдық құрамы, жас ерекшелік кластары және орман типтері бойынша өңірлік стратификацияны, сондай-ақ бұзылулар мен іс-шараларды (кесулер, өрттер, зиянкестер, орманды қалпына келтіру және орман өсіру) есепке алу қажеттігін білдіреді, өйткені дәл осы факторлар биомассаның, төсеніштің және өлі ағаштың динамикасын айқындайды.

Өңделетін жерлер үшін агротехникалық тәжірибелердегі айырмашылықтарды (топырақты өңдеу, аңыз қалдықтарын басқару, егіс құрылымы, суару) тіркеу талап етіледі, себебі бұл параметрлер топырақтағы органикалық көміртек қорларының өзгеруіне және, тиісінше, шығарындылардың немесе сіңірудің түпкілікті мәндеріне тікелей әсер етеді. Жайылымдар мен шабындықтар үшін мал жаю қарқындылығын, шөп жамылғысының деградациясы немесе қалпына келу дәрежесін, пайдалану маусымдылығын және алқаптарды жақсарту шараларын есепке алу аса маңызды, өйткені әртүрлі басқару режимдерінде жайылымдар көміртектің әрі көзі, әрі сіңірушісі болуы мүмкін.

Жеке бағыт ретінде дәстүрлі түрде азырақ детальданған, бірақ инвентаризацияның толықтығы мен ашықтығы үшін қажетті «Елді мекендер», «Су-батпақты алқаптар» және «ЗЛМ (өзге жерлер)» санаттарындағы көміртек қорларын сандық есепке алуды күшейту қажет. Елді мекендер үшін қалалық жасыл желектер мен топырақтағы көміртекті есепке алу

ұсынылады, өйткені аумақ үлесі аз болғанның өзінде, өңірлік деңгейде жер трансформациясы мен жасыл инфрақұрылымның болуы сектор балансына және бағалаулардың белгісіздігіне әсер етеді. Су-батпақты алқаптар үшін су-батпақты экожүйелердің типтерін және ылғалдану/құрғатылу режимін түгендеу маңызды, себебі олар топырақ пен шөгінділерде органикалық көміртектің жиналуын да, метанның әлеуетті эмиссияларын да айқындайды; бұл әсіресе жайылма аумақтар, дельталық жүйелер, көл кешендері және ирригациямен байланысты учаскелер үшін өзекті.

ЗЛМ санаты үшін жерлердің құрамын (құмдар, сортаңдар, тасты және деградацияланған аумақтар, бұзылған жерлер) нақты айқындау, олардың кеңістіктік байланысын қамтамасыз ету және басқа санаттарға ауысуларды міндетті түрде есепке алу қажет, өйткені өнімділігі төмен болғанның өзінде дәл осы трансформациялар есептіліктің толықтығын және өңірлер арасындағы деректердің салыстырмалылығын қамтамасыз етеді.

Нәтижелерді ашық көрсету және Tier 3 талаптарына сәйкестік үшін көміртек қорлары бойынша есептеулер төрт резервуар бойынша жеке-жеке жүргізілуі және ұсынылуы тиіс: жерүсті биомасса, жерасты биомасса, төсеніш пен валежник (өлі ағаш), сондай-ақ топырақтағы органикалық көміртек. Бұл әрбір жер пайдалану санаты мен әрбір өңір үшін резервуарлар бойынша бастапқы қорларды да, санат сақталған жағдайда және жер пайдалану ауысулары кезінде уақыт бойынша олардың өзгерістерін де бағалауға мүмкіндік беретін бастапқы параметрлер немесе коэффициенттерді қалыптастыруды білдіреді.

Практикалық іске асыру үшін өңірлік ерекшеліктерге бейімделген коэффициенттер мен параметрлердің бірыңғай ұлттық тізбесін (дереккөзін, қолдану кезеңін және есептеу әдістемесін көрсете отырып) әзірлеу, оларды орман және топырақ инвентаризациясы деректері негізінде тұрақты түрде жаңарту, сондай-ақ алаңдарды верификациялау және аумақтарды стратификациялау үшін қашықтан зондтау деректерін пайдалану ұсынылады. Қосымша түрде сапаны бақылау және үйлесімділік рәсімдерін енгізу қажет: өңірлер бойынша алаңдар балансын тексеру, ауысулар логикасын тексеру, тәуелсіз дереккөздермен салыстыру, қабылданған болжамдарды құжаттау және белгісіздікті қызмет деректері (алаңдар мен ауысулар) және көміртек резервуарлары параметрлері бойынша бөлек бағалау.

Аталған шараларды іске асыру Tier 3 деңгейінде өңірлік есептеулердің орнықты жүйесіне көшуге, ұлттық инвентаризацияның сенімділігін арттыруға, белгісіздіктерді төмендетуге және LULUCF секторында жерді басқару шараларының тиімділігін бағалау мен көміртек сіңіруді арттыру үшін негіз қалыптастыруға мүмкіндік береді.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ

«ЖАСЫЛ ДАМУ» АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ

Парниктік газдарды өңірлік түгендеуді жүргізу ӘДІСТЕМЕСІ

VI бөлім. Қалдықтар

Астана қ.
2025 ж.

МАЗМҰНЫ

6. «ҚАЛДЫҚТАР» СЕКТОРЫ 3
6.1 СЕКТОРҒА ШОЛУ 3
6.2 СЕКТОРҒА ӨҢІРЛІК ШОЛУ 5
6.3. ҚАТТЫ ТҰРМЫСТЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫ КӨМУ 9
6.3.1 Санаттың сипаттамасы 9
6.3.2 Әдістемелік мәселелер 12
6.3.2.1 Әдісті таңдау 12
6.3.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау 16
6.3.2.3 Әрекет деректерін таңдау 18
6.3.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларын сәйкестігі 20
6.3.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру 22
6.4 БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚАЙТА ӨҢДЕУ ҚАТТЫ ҚАЛДЫҚТАР 23
6.4.1 Санаттың сипаттамасы 23
6.4.2 Әдістемелік мәселелер 24
6.4.2.1 Әдісті таңдау 24
6.4.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау 25
6.4.2.3 Әрекет деректерін таңдау 25
6.4.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі 26
6.4.4 Сапаны қамтамасыз ету, ... 26
6.5 ҚАЛДЫҚТАРДЫ ЖАҒУ 26
6.5.1 Санаттың сипаттамасы 26
6.5.2 Методологиялық мәселелер 27
6.5.2.1 Әдісті таңдау 27
6.5.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау 29
6.5.2.3 Әрекет деректерін таңдау 31
6.5.3 Белгісіздік бағасы және уақыт қатарларының сәйкестігі 31
6.5.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру 32
6.6 СУДЫ ТАЗАЛАУ ЖӘНЕ АҒЫНДЫ СУЛАРДЫ АҒЫЗУ 33
6.6.2 Методологиялық мәселелер 34
6.6.3 Тұрмыстық ағынды сулар 34
6.6.3.1 Әдісті таңдау 34
6.6.3.2 Эмиссиялық факторларды таңдау 36
6.6.3.3 Әрекет деректерін таңдау 36
6.6.4 Белгісіздікті бағалау және уақыттық қатарларды сәйкестігі 37
6.6.5 Сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау, сондай-ақ бағалауды тексеру 38
6.6.6 Өнеркәсіптік қалдық сулар 39
6.6.7 Белгісіздік пен уақыттық қатарлардың үйлесімділігін бағалау 43
6.6.8 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру 44
6.6.9 Сулардан азоттегі оксид (N_2O) шығарындылары 45
6.6.10 Белгісіздікті бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестігі 46
6.6.11 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру 47
6.7 ҰСЫНЫСТАР 47

6. «ҚАЛДЫҚТАР» СЕКТОРЫ

6.1 СЕКТОРҒА ШОЛУ

5-том «Қалдықтар» келесі санаттар бойынша көмірқышқыл газы (CO_2), метан (CH_4) және диазот тотығы (N_2O) шығарындыларын бағалаудың әдістемелік қағидаларын қамтиды:
– Қатты тұрмыстық қалдықтарды көму;
– Қатты қалдықтарды биологиялық қайта өңдеу;
– Қалдықтарды жағу;
– Қағынды суларды тазарту және төгу.

6.1-кестеде «Қалдықтар» секторының жалпы санаттық құрылымы және олардың шартты белгілері көрсетілген. Тиімді тәжірибе — парниктік газдар шығарындыларының түгендеуін жүргізу кезінде осы санаттарды толық көлемде ескеру.

6.1-кесте – «Қалдықтар» секторының құрылымы

6. Қалдықтар	7A. Қатты қалдықтарды көму	Басқарылатын полигондар
		Басқарылмайтын полигондар
		Санатталмаған полигондар
	7B. Қатты қалдықтарды биологиялық қайта өңдеу	Компосттау
		Анаэробты ашыту
	7C. Қалдықтарды жағу	Қалдықтарды инсинерациялау
		Қалдықтарды ашық жағу
	7D. Қағынды суларды тазарту және төгу	Тұрмыстық ағынды суларды тазарту және төгу
		Өндірістік ағынды суларды тазарту және төгу

Әдетте, қатты тұрмыстық қалдықтарды көму орындары мен полигондардағы метан шығарындылары «Қалдықтар» секторындағы парниктік газдардың ең ірі көзі болып табылады. Ағынды суларды тазарту және төгу барысында түзілетін CH_4 шығарындылары да сектордың жалпы шығарындыларына айтарлықтай үлес қосуы мүмкін.

Осы бөлімде парниктік газдар шығарындыларын бағалау үшін қолданылатын түрлі деңгейдегі әдістер келтірілген. Жалпы алғанда, әдістемелік деңгей неғұрлым жоғары болған сайын, түгендеудің дәлдігі артады (шығарындыларды бағалаудың белгісіздігі төмендейді), алайда деректерге қойылатын талаптар өседі және түгендеуді дайындауға қажетті ресурстар көлемі артады.

Түйінді санаттарды талдаудың жалпы тәсілдері және осындай талдауға арналған әдістер осы Әдістемелік ұсынымдардың 1-бөлімінде ұсынылады. Түйінді санаттарды талдау түгендеу жасаушыларға қолда бар ресурстарды түгендеудің ең жоғары дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз ету үшін дұрыс бөлуге мүмкіндік береді. Түйінді емес шығарындылар көздеріне 1-деңгей әдістерін қолдануға болады, әсіресе 2-деңгей әдістерін қолдану айтарлықтай уақыт пен ресурстарды талап ететін жағдайларда. Егер түйінді санат бірнеше кіші санаттан тұрса, онда 2-деңгей әдісі, кем дегенде, осы түйінді санаттың жалпы шығарындыларының 25–30%-ын құрайтын кіші санаттарға қолданылуы тиіс. Қалған кіші санаттар үшін 1-деңгей әдісін пайдалануға болады.

Шығарындыларды бағалау сапасын бақылау, толықтық, уақыттық қатарлардың үйлесімділігі, есептілік және құжаттандыру мәселелері осы Әдістемелік ұсынымдардың жалпы бөлімінде қарастырылған. Сондай-ақ сол бөлімде шығарындылардың белгісіздігін бағалау әдістері келтірілген.

Түгендеу жүргізу барысында қалдықтар мен ағынды суларға байланысты кейбір шығарындылардың басқа салаларда ескерілетінін назарға алған жөн.

Пластмасса секілді биогенді емес (қазбалы) көміртек құрамдас қалдықтарды инсинерациялау және ашық жағу «Қалдықтар» секторы үшін шығарындылар көзі болып табылады. Егер жағу процесі алынған энергияны (жылу түрінде болса да) пайдаланумен жүзеге асса немесе қалдықтар отын өндіру үшін қолданылса, онда барлық парниктік газдар шығарындылары «Энергетика» секторында есептеледі. Мұндай шығарындыларды есептеу үшін 5-тарауда берілген әдістеме пайдаланылуы мүмкін (энергия алынбайтын жағу процестері үшін де). Биогенді көміртек (ағаш, қағаз және т.б.) құрамдас қалдықтарды жағудан бөлінетін CO_2 шығарындылары да, егер жағу энергия өндіру мақсатында жүргізілсе, «Энергетика» секторында есептеледі.

Қатты қалдықтарды көму нәтижесінде пайда болатын CO_2 шығарындылары мен ағынды суларды өңдеу кезіндегі CO_2 шығарындылары тек биогенді көміртекті қамтиды және осы Әдістемелік ұсынымдар шеңберінде есептелмеуі тиіс. Сондай-ақ биогенді қалдықтарды инсинерациялау және ашық жағу кезіндегі CO_2 шығарындылары да есепке алынбайды.

«Қатты қалдықтарды көму», «Қалдықтарды биологиялық қайта өңдеу» және «Қалдықтарды жағу» тарауларында осы сектордағы әрбір шығарындылар көздері үшін есептеуге енгізілетін қалдықтар мен ағындылар, сондай-ақ парниктік газдар туралы толық ақпарат берілген.

Қалдықтардың өзі мен ағынды сулардың өзінен емес, оларды өңдеу қызметінен (мысалы, тасымалдау немесе қайта өңдеу кезінде жанармай пайдалану) пайда болатын шығарындылар осы ұсынымдардың басқа бөлімдерінде сипатталады. Қалдықтар мен ағынды суларды отын немесе шикізат ретінде екінші реттік пайдалану нәтижесіндегі шығарындылар тиісті секторларда есептеледі және «Қалдықтар» секторына енгізілмейді.

2-тарауда парниктік газдар шығарындыларын тиімді бағалау үшін қажетті деректерді жинаудың негізгі тәсілдері сипатталған.

Түгендеу мақсатында қалдықтардың түзілуі мен басқарылуы бойынша өңірлік статистикалық деректер, сондай-ақ уәкілетті органдардың, коммуналдық кәсіпорындардың және қалдықтарды басқару ұйымдарының есептілігі пайдаланылады. Толық өңірлік деректер болмаған жағдайда МГЭИК ұсынған немесе әлеуметтік-экономикалық және климаттық жағдайлары ұқсас өңірлер бойынша алынған орташа мәндер қолданылады.

Өңірлік ерекшеліктер өнеркәсіптік орталықтардың, ауыл шаруашылығы аймақтарының және ірі қалалық агломерациялардың орналасуымен анықталады, бұл қалдықтарды басқару жүйесіне түсетін жүктеменің өзгеруіне әкеледі. Қазақстандағы қалдықтардың негізгі көздері тау-кен өнеркәсібі, энергетика, ауыл шаруашылығы және коммуналдық-тұрмыстық сектор болып табылады.

Климаттық жағдайлар қалдықтардан шығатын шығарындыларға тікелей әсер етеді:

Жаздағы жоғары температура:

Органикалық қалдықтардың ыдырауын жеделдетеді, бұл: метан (CH_4) және көмірқышқыл газы (CO_2) шығарындыларының артуына, полигондардағы өрт қауіптілігінің күшеюіне және өздігінен жану қаупіне, бақыланбайтын нысандарда иістің күшеюіне және патогендердің таралу қаупіне әкеледі.

Қыстағы төмен температура:

Биологиялық өңдеу процестерін (мысалы, компосттау) баяулатады; Ағынды сулардың қатып қалуына және олардың бақыланбайтын төгілуіне әкелуі мүмкін; Тазарту құрылыстарының жұмысын тежейді, бұл су ресурстарының ластану қаупін арттырады.

Климат, инфрақұрылым, ҚБҚ (коммуналдық-быттық қалдықтар) құрылымы және урбанизация деңгейіндегі айырмашылықтарды ескере отырып, қалдықтардан шығатын шығарындыларды түгендеу өңірлік сипатқа ие болуы тиіс. Бұл нақты эмиссия көлемдерін дәлірек көрсетуге және экологиялық саясатты нақты жағдайларға бейімдеуге мүмкіндік береді.

Осылайша, «Қалдықтар» секторындағы өңірлік түгендеу Қазақстанның географиялық әркелкілігін ескеруі қажет. Климаттың, халық тығыздығының және қолжетімді инфрақұрылымның айырмашылықтары жағдайында коммуналдық-тұрмыстық қалдықтардың түзілуі, жиналуы және жойылуы әртүрлі қарқынмен жүреді. Бұл өз кезегінде парниктік және ластаушы заттар шығарындыларының көлеміне әсер етеді — оңтүстіктегі полигондарда түзілетін метаннан бастап солтүстік өңірлердегі жағу өнімдеріне дейін.

6.2 СЕКТОРҒА ӨҢІРЛІК ШОЛУ

Қазақстан Республикасындағы «Қалдықтар» секторының аймақтық ерекшеліктері урбандалу деңгейімен, халық тығыздығымен, орталықтандырылған коммуналдық қызметтермен қамтылу дәрежесімен, сондай-ақ қалдықтарды орналастыру және қайта өңдеу инфрақұрылымының нақты жағдайымен айқындалады. Елдің көптеген өңірлерінде қалдықтарды басқару әлі де негізінен көмуге бағытталған, ал сұрыптау, биологиялық өңдеу және кәдеге жаратудың өзге де әдістері шектеулі деңгейде дамыған. Аталған ерекшеліктер парниктік газдар шығарындыларын есептеу кезінде әдіснамалық параметрлерді таңдауға және көздерді жіктеуге тікелей әсер етеді.

Қатты тұрмыстық қалдықтарды (ҚТҚ) жою «Қалдықтар» секторының басым қосалқы санаты болып табылады және метан шығарындыларының негізгі көзі саналады. Өңірлік тәжірибеде ҚТҚ-ны басқару полигондарда көму тәсілінің басымдығымен сипатталады, бұл ретте қалдықтарды орналастыру объектілерінің инженерлік жабдықталу және басқарылу деңгейі айтарлықтай әртүрлі.

Парниктік газдар шығарындыларын есептеудің өңірлік әдіснамасы аясында Астана қаласының қатты тұрмыстық қалдықтар полигоны орталықтандырылған қалдық жинау, пайдалану режимінің регламенттелуі және инженерлік инфрақұрылым элементтерінің болуына байланысты басқарылатын анаэробтық объект ретінде жіктеледі. Осы объект үшін есептеулерде қалдықтарды орналастырудың басқарылатын сипатын көрсететін метанның түзету коэффициентінің (MCF) тиісті мәні қолданылады.

Қазақстан Республикасының қалған барлық өңірлері мен қалаларында коммуналдық қалдықтарды орналастыру объектілері әдіснамалық тұрғыдан басқарылмайтын деп қарастырылады. Бұл қалдықтардың көбінесе дегазация, мониторинг және оқшаулау жүйелері жоқ полигондарға орналастырылуымен, аралас қалдық ағындарының және рұқсат етілмеген көму орындарының болуымен байланысты. Кейбір жағдайларда ірі қалалардың коммуналдық қалдықтары олардың әкімшілік шекарасынан тыс (оның ішінде іргелес облыстар аумағында) орналастырылады, алайда МГЭИК әдіснамасы тұрғысынан мұндай объектілер де басқарылмайтындарға жатады, себебі нақты пайдалану жағдайлары басқарылатын анаэробтық полигондар критерийлеріне сәйкес келмейді.

Қалдықтарды биологиялық өңдеу (компосттау, анаэробтық ашыту) өңірлік тұрғыда әлсіз дамыған. Коммуналдық қалдықтардың морфологиялық құрамында органикалық фракцияның үлесі жоғары болғанына қарамастан, көптеген өңірлерде био-қалдықтар жеке ағынға бөлінбейді және басқа қалдықтармен бірге көміледі. Компосттау және органикалық қалдықтарды қайта өңдеу бойынша іске асырылып жатқан пилоттық жобалар жергілікті сипатқа ие және сектордың жалпы балансына айтарлықтай әсер етпейді.

Органикалық қалдықтарды бөлек жинаудың болмауы, биологиялық қайта өңдеуге арналған мамандандырылған объектілер санының шектеулілігі және қайта өңдеу көлемдері жөніндегі жүйеленген статистикалық деректердің тапшылығы осы қосалқы санат бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу кезінде жеңілдетілген әдіснамалық тәсілдер мен болжамдарды қолдану қажеттілігін туындатады.

«Ағынды сулар» қосалқы санаты айқын аумақтық дифференциациямен сипатталады. Республикалық маңызы бар қалалар мен ірі облыс орталықтарында механикалық және биологиялық тазартуды қамтитын орталықтандырылған кәріз және ағынды суларды тазарту жүйелері жұмыс істейді. Бұл қалаларда халық санының және су тұтыну көлемінің өсуі тазарту

құрылыстарына түсетін жүктеменің артуына, соның салдарынан метан мен азот тотығы (N_2O) шығарындыларының өсуіне әкеледі.

Шағын қалалар мен ауылдық елді мекендерде халықтың едәуір бөлігі орталықтандырылмаған су бұру жүйелерін (шұңқырлар, септиктер) пайдаланады, бұл органикалық заттардың анаэробтық ыдырауы үшін өзгеше жағдайлар қалыптастырады. Өңірлік әдіснамада бұл ерекшеліктер орталықтандырылған және автономды тазарту мен ағызу жүйелерінен шығарындыларды есептеуде сараланған тәсіл арқылы ескеріледі.

Қазақстанда коммуналдық қалдықтарды жағу жалпы алғанда шектеулі таралған. ҚТҚ-ға арналған орталықтандырылған қоқыс жағу қондырғылары жоқ немесе жоспарлау сатысында. Қалдықтарды ашық жағуға заңнамада ресми түрде тыйым салынғанымен, кейбір өңірлерде, әсіресе ауылдық жерлерде, баламалы кәдеге жарату тәсілдері болмаған жағдайда, рұқсат етілмеген жағу орын алуы мүмкін. Бұл көздің парниктік газдар шығарындыларындағы үлесі мардымсыз деп бағаланады.

Жеке қосалқы санат ретінде медициналық қалдықтарды инсинерациялау қарастырылады, ол санитариялық-эпидемиологиялық талаптарға сәйкес негізінен ірі қалалар мен өңірлік медициналық орталықтарда жүзеге асырылады. Мұндай қалдықтардың көлемі коммуналдық қалдықтардың жалпы ағынымен салыстырғанда аз болғанымен, оларды термиялық өңдеу парниктік газдар шығарындыларын есептеуде ескеріледі.

Ақмола облысы

Ақмола облысының аумағында қатты тұрмыстық қалдықтарға арналған 144 полигон мен қоқыс үйіндісі тіркелген. Коммуналдық қалдықтардың негізгі бөлігі алдын ала сұрыптаусыз және полигон газын ұстаусыз көміледі, бұл метан шығарындыларының түзілуіне әкеледі. Қалдықтарды биологиялық өңдеу шектеулі дамыған. Коммуналдық қалдықтарды инсинерациялау қолданылмайды, алайда рұқсат етілмеген қоқыс орындарында қалдықтарды ашық жағудың жекелеген жағдайлары байқалады. Ағынды сулар орталықтандырылған және жергілікті тазарту құрылыстарында тазартылады, мұнда метан мен азот тотығының шығарындылары болуы мүмкін.

Ақтөбе облысы

Ақтөбе облысында қатты тұрмыстық қалдықтарға арналған 128 полигон орналасқан. Коммуналдық қалдықтарды көму – қалдықтарды басқарудың негізгі тәсілі. ҚТҚ-ның органикалық фракциясы метан түзілуіне үлес қосады. Қалдықтарды биологиялық қайта өңдеу мен инсинерация жүйелі түрде дамымаған. Ағынды сулар коммуналдық тазарту құрылыстары арқылы тазартылып, ағызылуда.

Атырау облысы

Атырау облысында, оның ішінде өнеркәсіптік қалдықтармен байланысты, 101 полигон мен қоқыс үйіндісі бар. Коммуналдық қалдықтардың басым бөлігі полигондарда көміледі, бұл метан шығарындыларының түзілуіне әкеледі. Қатты қалдықтарды биологиялық өңдеу өнеркәсіптік ауқымда жоқ. Коммуналдық қалдықтарды инсинерациялау енгізілмеген. Ағынды сулар орталықтандырылған және жергілікті тазарту құрылыстары арқылы тазартылып, ағызылуда.

Алматы облысы

Алматы облысының аумағында қатты тұрмыстық қалдықтарға арналған 110 полигон орналасқан. Қалдықтар секторы елді мекендерде қалыптасатын коммуналдық қалдықтардың елеулі көлемімен сипатталады. Парниктік газдардың негізгі шығарындылары қалдықтарды көмуге байланысты. Қалдықтарды биологиялық өңдеу мен инсинерациялау әлсіз дамыған. Ағынды сулар қалалық тазарту құрылыстарында тазартылады.

Шығыс Қазақстан облысы

Шығыс Қазақстан облысында қатты тұрмыстық қалдықтарға арналған 106 полигон тіркелген. Қалдықтарды көму – оларды жоюдың басым тәсілі. Қалдықтарды биологиялық өңдеу шектеулі. Коммуналдық қалдықтарды инсинерациялау жоқ. Парниктік газдар шығарындылары ағынды суларды тазарту секторында да қалыптасады.

Жамбыл облысы

Жамбыл облысының аумағында қатты тұрмыстық қалдықтарға арналған 213 полигон орналасқан. Қалдықтарды орналастыру объектілерінің көп болуы метан түзілуінің жоғары әлеуетін айқындайды. Органикалық фракцияны қайта өңдеу жеткіліксіз дамыған. Қалдықтарды инсинерациялау қолданылмайды. Ағынды сулар коммуналдық тазарту құрылыстарында тазартылады.

Батыс Қазақстан облысы

Батыс Қазақстан облысында қатты тұрмыстық қалдықтарға арналған 187 полигон жұмыс істейді. Коммуналдық қалдықтардың негізгі бөлігі көміледі. Қалдықтарды биологиялық өңдеу шектеулі. Қалдықтарды ашық жағу жағдайлары тіркеледі. Ағынды сулар орталықтандырылған түрде тазартылады.

Қарағанды облысы

Қарағанды облысының аумағында қатты тұрмыстық қалдықтарға арналған 182 полигон бар. Қалдықтар секторы коммуналдық және өнеркәсіптік қалдықтардың елеулі көлемімен сипатталады. Парниктік газдардың негізгі шығарындылары ҚТҚ полигондарымен және ағынды суларды тазартумен байланысты. Қалдықтарды инсинерациялау жүйелі сипатқа ие емес.

Қостанай облысы

Қостанай облысында қатты тұрмыстық қалдықтарға арналған 312 полигон орналасқан. Облыстың қалдықтар секторы коммуналдық қатты қалдықтарды полигондарда көму тәсілінің басымдығымен сипатталады. Қалдықтардың органикалық құрамдас бөлігі метан түзілуінің көзі болып табылады. Қалдықтарды биологиялық қайта өңдеу мен компосттау шектеулі дамыған. Инсинерация қолданылмайды, алайда қалдықтарды ашық жағудың жекелеген жағдайлары тіркеледі. Ағынды сулар орталықтандырылған тазарту құрылыстарында тазартылады.

Қызылорда облысы

Қызылорда облысының аумағында қатты тұрмыстық қалдықтарға арналған 185 полигон бар. Облыстың қалдықтар секторы ҚТҚ-ны полигондар мен қоқыс орындарында көмуімен сипатталады. Парниктік газдардың негізгі шығарындылары қалдықтардың органикалық фракциясының анаэробтық ыдырауымен байланысты. Қалдықтарды биологиялық өңдеу жеткіліксіз дамыған. Коммуналдық қалдықтарды инсинерациялау қолданылмайды. Ағынды сулар коммуналдық тазарту құрылыстарында тазартылады.

Маңғыстау облысы

Маңғыстау облысында қатты тұрмыстық қалдықтарға арналған 63 полигон мен қоқыс орны тіркелген. Қалдықтардың негізгі бөлігі сұрыптаусыз және полигон газын ұстаусыз көміледі. Қалдықтарды биологиялық өңдеу өнеркәсіптік ауқымда жоқ. Коммуналдық қалдықтарды инсинерациялау қолданылмайды, алайда медициналық қалдықтарға арналған бір қондырғы жұмыс істейді. Ағынды сулар орталықтандырылған тазарту құрылыстарында тазартылады.

Павлодар облысы

Павлодар облысында қатты тұрмыстық қалдықтарға арналған 255 полигон, сондай-ақ өнеркәсіптік қалдықтарды орналастыру объектілері бар. Парниктік газдар шығарындыларына негізгі үлесті коммуналдық қалдықтарды көму қосады. Қатты қалдықтарды биологиялық өңдеу әлсіз дамыған. Коммуналдық қалдықтарды инсинерациялау жүйелі сипатқа ие емес. Ағынды сулар коммуналдық тазарту құрылыстары арқылы тазартылып, ағызылып, мұнда метан мен азот тотығының шығарындылары қалыптасады.

Солтүстік Қазақстан облысы

Солтүстік Қазақстан облысында қалдықтар секторы өңір елді мекендеріне қызмет көрсететін қатты тұрмыстық қалдықтарға арналған 357 полигонмен ұсынылған. Қалдықтарды көму – оларды жоюдың негізгі тәсілі және метан шығарындыларының көзі. Қалдықтарды биологиялық өңдеу мен компосттау шектеулі дамыған. Инсинерация қолданылмайды, қалдықтарды ашық жағудың жекелеген жағдайлары болуы мүмкін. Ағынды сулар орталықтандырылған түрде тазартылады.

Түркістан облысы

Түркістан облысында қатты тұрмыстық қалдықтарға арналған 268 полигон орналасқан. Облыстың қалдықтар секторы халық санының көптігіне байланысты коммуналдық қалдықтардың елеулі көлемімен сипатталады. Қалдықтардың негізгі бөлігі алдын ала өңдеусіз полигондарда көміледі. Қалдықтарды биологиялық қайта өңдеу мен компосттау жеткіліксіз дамыған. Коммуналдық қалдықтарды инсинерациялау жоқ, алайда рұқсат етілмеген қоқыс орындарында қалдықтарды ашық жағу жағдайлары болуы мүмкін. Ағынды сулар орталықтандырылған және жергілікті тазарту құрылыстарында тазартылады.

Абай облысы

Абай облысында қалдықтар секторы қатты тұрмыстық қалдықтарға арналған 85 полигонмен ұсынылған, оларға коммуналдық қалдықтардың негізгі бөлігі бағытталады. Қалдықтарды көму – оларды жоюдың басым тәсілі және метан шығарындыларының негізгі көзі. Қалдықтарды биологиялық қайта өңдеу шектеулі дамыған және парниктік газдар шығарындыларын азайтуға елеулі әсер етпейді. Коммуналдық қалдықтарды инсинерациялау енгізілмеген, қалдықтарды ашық жағудың жекелеген жағдайлары тіркеледі. Ағынды сулар қалалық тазарту құрылыстарында тазартылады.

Жетісу облысы

Жетісу облысында қалдықтар секторы қатты тұрмыстық қалдықтарға арналған 186 полигонмен ұсынылған. Облыс елді мекендерінде қалыптасатын коммуналдық қалдықтар кейіннен полигондарда көміледі. Парниктік газдардың негізгі шығарындылары ҚТҚ-ның органикалық бөлігінің ыдырауымен байланысты. Қалдықтарды биологиялық өңдеу мен компосттау шектеулі сипатқа ие. Инсинерация қолданылмайды, алайда жекелеген объектілерде қалдықтарды ашық жағу жағдайлары болуы мүмкін. Ағынды сулар орталықтандырылған және жергілікті жүйелер арқылы тазартылады.

Ұлытау облысы

Ұлытау облысының аумағында қатты тұрмыстық қалдықтарға арналған 39 полигон орналасқан. Облыстың қалдықтар секторы өңір елді мекендеріне қызмет көрсететін полигондар мен қоқыс орындарында коммуналдық қалдықтарды көму тәсілінің басымдығымен сипатталады. Парниктік газдардың негізгі шығарындылары қалдықтардың органикалық фракциясының анаэробтық ыдырауы нәтижесінде метан түзілуімен байланысты. Қатты қалдықтарды биологиялық өңдеу өнеркәсіптік ауқымда дамымаған. Коммуналдық қалдықтарды инсинерациялау қолданылмайды, алайда рұқсат етілмеген қоқыс орындарында қалдықтарды ашық жағудың жекелеген жағдайлары болуы мүмкін. Ағынды сулар орталықтандырылған және жергілікті тазарту құрылыстары арқылы тазартылып, мұнда метан мен азот тотығының шығарындылары қалыптасады.

Республикалық маңызы бар қалалар

Астана қаласы

Астана қаласында қалдықтарды басқару 4 полигон мен ҚТҚ-ны уақытша орналастыру объектілері арқылы жүзеге асырылады. Парниктік газдардың негізгі шығарындылары коммуналдық қалдықтарды көму және ағынды суларды тазарту процестерінде қалыптасады. Қалдықтарды биологиялық өңдеу мен инсинерациялау шектеулі дамыған.

Алматы қаласы

Алматы қаласында 2 полигон орналасқан. Қалада қатты тұрмыстық қалдықтардың елеулі көлемі қалыптасады. Қалдықтарды көму – оларды жоюдың негізгі тәсілі болып қала береді. Парниктік газдар шығарындылары полигондар мен ағынды суларды тазарту секторында қалыптасады. Коммуналдық қалдықтарды инсинерациялау жүйелі түрде қолданылмайды.

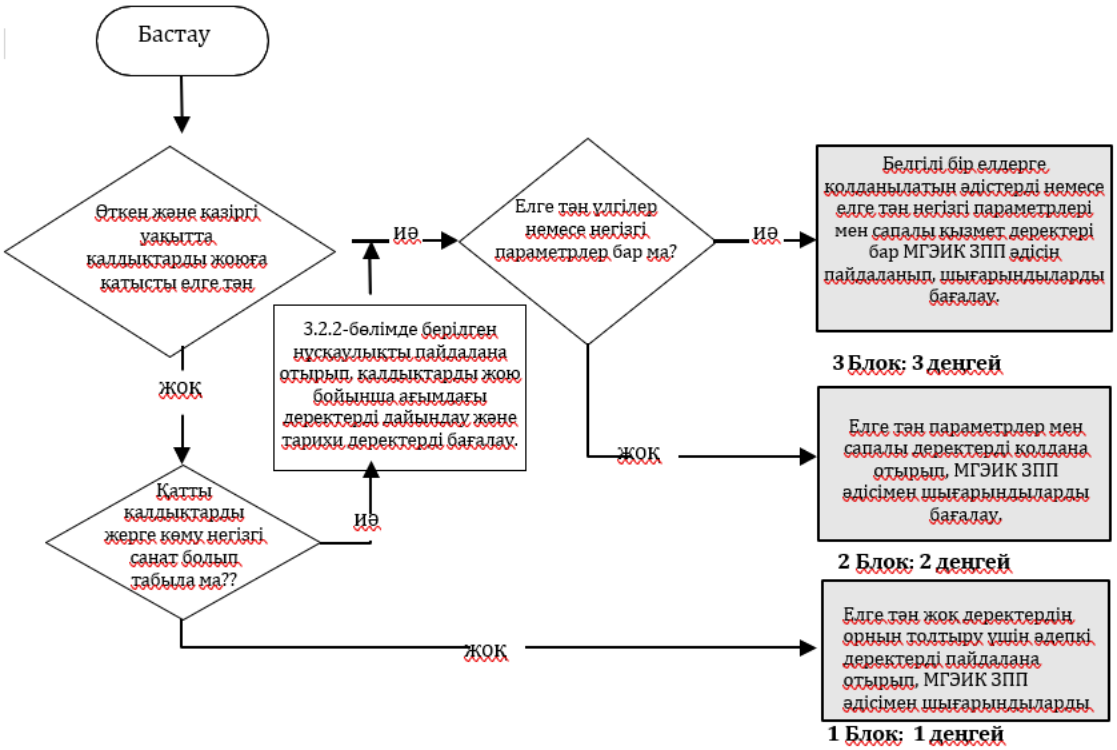
Шымкент қаласы

Шымкент қаласының аумағында 5 полигон бар. Қаладағы қалдықтар секторы коммуналдық қалдықтарды көму тәсілінің басымдығымен сипатталады. Қалдықтарды биологиялық қайта өңдеу мен инсинерациялау өнеркәсіптік ауқымда жоқ. Ағынды сулар қалалық тазарту құрылыстарында тазартылады.

6.3. ҚАТТЫ ТҰРМЫСТЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫ КӨМУ

6.3.1 Санаттың сипаттамасы

Қатты (коммуналдық) тұрмыстық қалдықтарға (ҚТҚ) тұрғын және қоғамдық ғимараттарда, тұрмыстық қызмет көрсету және сауда объектілерінде түзілетін қалдықтар, жергілікті жылыту жүйелерінен шығатын қалдықтар, аула аумақтарынан жиналған сыпынды және ірі габаритті қалдықтар жатады. Коммуналдық қалдықтарды жинауды, әдетте, муниципалитеттер немесе жергілікті өзін-өзі басқару органдары ұйымдастырады (сурет 6.1).



Сурет 6.1. Қатты қалдықтар полигонынан шығатын CH_4 шығарындыларын бағалауға арналған шешім қабылдау сызбасы.

Әдістемелік ұсынымдарда қабылданған әдіске сәйкес, полигондар/қоқыс үйінділерінен шығатын шығарындыларды есептеу барысында осы нысандарға ұзақ уақыт бойы түсетін және/немесе көмілуге жіберілетін қатты қалдықтардың мөлшері туралы деректерді пайдалану қажет.

Қалдықтардың түзілуі мен құрамына қатысты ұсынылатын деректер
Өңірлік деңгейде ҚТҚ-ның ұзақ кезең бойы түзілуі мен кәдеге жаратылуы жөніндегі деректер болмаған жағдайда, есептеуге халықты қалдық жинаумен қамту жүйесіне байланысты, бір тұрғынға шаққандағы ҚТҚ түзілуінің орташа көрсеткіштері пайдаланылуы мүмкін. Бұл көрсеткіштер 6.2-кестеде келтірілген.

6.2-кесте – ҚТҚ түзілуі бойынша ұсынылатын деректер

Қалдықтарды жинау жүйесі	ынға шаққандағы ҚТҚ түзілуі, кг/жыл	Қалдықтардың тығыздығы, кг/м³	Ескертпелер
Тұрғын-коммуналдық шаруашылық, орта есеппен		300	*(Өндіріс және тұтыну қалдықтарының меншікті көрсеткіштер жинағы, 1999)*
Қалалық аумақтар үшін		210	Благоустроенный тұрғын үйлер үшін, III және IV климаттық

			аудандардағы қалаларда жинақталу нормасын 10%-ға арттыру қажет (СП 42.13330.2011)
Ауылдық аумақтар үшін		270	Жайласпаған тұрғын үйлер үшін (СП 42.13330.2011)

Тұрмыстық қатты қалдықтардың (ҚТҚ) әртүрлі компоненттеріндегі ыдырайтын органикалық көміртек (DOC) (қараңыз: 3.2.3.1-бөлім) және қазбалы көміртек мөлшеріне қатысты ұсынылатын мәндер 6.3-кестеде берілген. Бұл мәндер қатты қалдықтарды көму алаңдарыдан түзілетін CH_4 шығарындыларын бағалау үшін (қараңыз: «Қалдықтарды көму» тарауы) және қалдықтарды жағу кезінде CO_2 шығарындыларын есептеу үшін (қараңыз: «Қалдықтарды жағу» тарауы) қолданылады.

6.3-кесте – ҚТҚ әртүрлі компоненттеріндегі кептірілген зат, DOC, жалпы көміртек және қазбалы көміртек мөлшерінің ұсынылатын мәндері (Халықаралық үкіметаралық ұйым, 2006; Әдістемелік нұсқаулар, 1989)*

Компонент ҚТҚ	**Ылғалды қалдықтардағы құрғақ зат мөлшері, %**	**DOC (ылғалды қалдықтар)**	**DOC (құрғақ қалдықтар)**	**С жалпы (құрғақ қалдықтар)**	**Қазбалы көміртек жалпы массасындағы %**
Қағаз/картон	75	27	36	37	2
Мата/текстиль	80	32	40	51	20
Тамақ қалдықтары	28	13	45	45	–
Ағаш	80	41	51	51	–
Парктар мен бақшалар қалдықтары	40	20	49	49	–
Памперс	40	24	60	70	10
Резеңке және тері	95	–	–	68	20
Пластмасса	92	–	–	60	100
Сүйектер	76	41	54	54	–
Металл	100	–	–	Деректер жоқ	Деректер жоқ
Шыны	100	–	–	Деректер жоқ	Деректер жоқ
Сұрыпталмаған қалдықтар	80	7	9	17	50
Басқа қалдықтар	92	–	–	51	100

Мұнда көрсетілген ылғалдылық мөлшері қалдықтардың белгілі бір түрлеріне қатысты, олардың түзілу сәтінде қолданылады. Жиналған қалдықтарда немесе мысалы, қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастырылған қалдықтарда ылғалдылық мөлшері өзгеруі мүмкін.

Мата/текстильдің шамамен 40 пайызы синтетикалық деп есептеледі.

Бұл мән ағаш өнімдеріне олардың сақтау мерзімі өткеннен кейін қатысты.

Табиғи резеңке өнімдері DOC қамтиды, бірақ анаэробты жағдайда қатты қалдықтарды көму алаңдарыда дерлік ыдырамайды.

Деректер сараптамалық бағалауға негізделген.

*6.4-кесте – 1990[1], 2001[2] және 2005[3] жылдардағы ҚТҚ компоненттерінің ұсынылатын орташа құрамы, масса бойынша % (қалдықтардың ылғал салмағы үшін)**

	Орташа климаттық аймақ			**Орташа климаттық аймақ**			**Орташа климаттық аймақ**		
	1990	2001	2005	1990	2001	2005	1990	2001	2005
Қағаз	27,5	33,5	39,0	24,0	26,0	27,5	22,5	30,5	31,0
Текстиль	5,5	4,0	4,0	5,5	4,0	4,0	6,0	5,0	5,0
Тамақ қалдықтары	34,0	40,0	32,0	40,0	44,5	41,0	32,0	35,5	32,5
Ағаш	2,2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3,0	3,5	3,5
Резеңке және тері	3,0	0,7	0,7	2,0	1,0	1,0	5,0	2,5	2,5
Пластик	3,5	3,5	5,5	2,0	4,5	5,5	3,0	3,5	5,5
Сүйектер	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3,0	1,5	1,5
Металл, шыны, тастар	11,5	6,5	8,2	8,0	7,0	7,5	13,5	11,5	12,0
16 мм-ден кіші үгінділер	10,0	6,0	6,0	14,0	7,0	7,0	10,0	5,0	5,0
Басқа қалдықтар	1,5	2,7	1,5	1,5	3,0	3,5	2,0	1,5	1,5

* - кестеде көрсетілген пайыздық мәндерді есептеулерде ондық бөлшекке ауыстыру үшін 100-ге бөлу қажет.

Егер DOC және C көрсеткіштерінің жыл сайынғы өзгерісі ескерілмейтін болса, есептеулерде 2005 жылғы деректер қолданылады. Ал климаттық аймақтарды ескеру мүмкін болмаған жағдайда – орташа климаттық аймаққа қатысты мәндер пайдаланылады.

Белгілі өңірлерге арналған деректер

Парниктік газдардың шығарындыларын бағалау үшін тиімді тәжірибе – өңірлердің нақты өңірлік деректерін пайдалану: ҚТҚ түзілуі, олардың құрамы және басқарылуы (мүмкін болса, экспорт (келу) және импорт (шығару) деректерін қосқанда).

Бұл деректер келесі көздерден алынуы мүмкін: жыл сайынғы мемлекеттік статистика, қалдықтарды басқаруға жауапты түрлі өңірлік мемлекеттік органдар мен компаниялардың есептері, бекітілген өңірлік нормативтік құжаттар (қалдықтарды басқару стандарттары, санитарлық тазарту схемалары және т.б.), сондай-ақ басқа ғылыми-зерттеу жобалары.

Ұзақ мерзімді ҚТҚ түзілуі бойынша деректер болмаған жағдайда, есептеулер үшін өңірге тән бір тұрғынға шаққандағы ҚТҚ түзілу көрсеткіштері пайдаланылуы мүмкін. Кейбір деректер бар болса, ертерек немесе кейінгі кезеңдердегі қалдық түзілуі осы Әдістемелік ұсынымдардың жалпы бөлімінде қарастырылған әдістер арқылы анықталуы мүмкін.

Өз аумағында қалдықтардың түзілуі мен өңделуі айтарлықтай әркелкі үлкен өңірлер үшін, мүмкіндігінше, осы аумақтардан алынған деректерді ескеру ұсынылады.

ҚТҚ құрамы бір өңірдің әртүрлі аймақтарында әртүрлі болады, сондай-ақ бір қалада аптаның күндеріне, маусымға және жылға байланысты өзгеруі мүмкін. Өңірлік құрам және

қалдықтардағы DOC деректері бір-бірімен үйлесімді болуы керек және үлгі жинаудың репрезентативті тәсілдеріне негізделуі тиіс, сондай-ақ қалдық түзілуі мен олардың басқарылуындағы өзгерістерді көрсету үшін деректерді уақыт өткен сайын жаңарту қажет.

6.3.2 Әдістемелік мәселелер

Полигондар мен қоқыс алаңдарынан түзілетін CH_4 шығарындыларын бағалау әдістемесі бірінші ретті тону әдісіне (БРС) негізделген. Бұл әдіс қалдықтардағы ыдырай алатын органикалық компоненттердің бірнеше онжылдық бойы баяу ыдырайтынын, осы уақытта CH_4 және CO_2 түзілетінін есепке алады. Нәтижесінде, қоқысқа шығарылған қалдықтардан алғашқы бірнеше жыл CH_4 шығарындылары жоғары болып қалады, кейінгі жылдары біртіндеп азаяды, себебі бактериялар көміртекті ыдырай алатын қосылыстарды өңдейді. Жабылған қатты қалдықтарды көму алаңдарда да CH_4 түзілуі жалғасады. БРС әдісін қолданған кезде бұл деректер автоматты түрде есепке алынады, себебі есептеулерде қалдықтарды шығару бойынша тарихи деректер қолданылады.

Қалдықтардағы органикалық заттардың бастапқы массасының жартысына ыдырауы үшін қажет уақыт (жартылай ыдырау кезеңі) әртүрлі қалдық түрлерінде бірнеше жылдан бірнеше онжылдыққа немесе одан да ұзақ мерзімге дейін өзгереді. БРС әдісі бойынша қабылданатын дәлдікке жету үшін қалдықтарды шығару бойынша тарихи деректерді 3–5 жартылай ыдырау кезеңіне сәйкес кезеңді қамтып қолдану қажет. Осылайша, тиімді тәжірибе ретінде кемінде 30 жылдық шығару деректерін пайдалану ұсынылады.

Егер есепке алу үшін қысқа мерзім таңдалса, инвентаризация әзірлеушілері шығарындылардың елеулі түрде есепке алынбағанын жоққа шығаруды дәлелдеуі тиіс. Осы Әдістемелік ұсынымдарда қалдықтарды көмуге қатысты деректерді бағалау бойынша нұсқаулық берілген (3.3-бөлім «Әрекет деректерін таңдау»), БРС моделі үшін барлық параметрлерге ұсынылатын мәндер көрсетілген (3.3-бөлім «Шығын коэффициенттері мен параметрлерді таңдау»), сондай-ақ БРС әдісін қолдануға көмек көрсету үшін қарапайым кестелік есептеу моделі ұсынылған.

6.3.2.1 Әдісті таңдау

CH_4 шығарындыларының БРС моделінің параметрлерін анықтау үшін алынған газ мөлшерін тікелей өлшеуді пайдалану – белгілі бір өңірге қатысты мәндерді есептеу кезінде тиімді тәжірибелердің бірі болып табылады. Егер жергілікті жағдайларды ескеретін CH_4 жинау деректері ұлттық кадастр үшін БРС моделінің параметрлерін анықтауда қолданылса, тиімді тәжірибе ретінде өңірдегі барлық қатты қалдықтарды көму алаңдардың ішінен талдау үшін пайдаланылатын қатты қалдықтарды көму алаңдардың өкілді болып табылуын қамтамасыз ету ұсынылады. Модельді нақтылау мәселелері толығырақ Халықаралық үкіметаралық климаттық комиссиясының (IPCC 2006) Нұсқаулық принциптерінде қарастырылған.

Төменде қатты қалдықтарды көму алаңдарынан CH_4 шығарындыларын бағалаудың үш деңгейі сипатталған:

1-деңгей: 1-деңгей әдісінің принципі БРС әдісіне негізделген және негізінен осы құжатта ұсынылған әрекет деректері мен параметрлер мәндерін пайдаланады.

2-деңгей: БРС әдісі мен кейбір ұсынылған параметрлерді қолданады, сонымен қатар қазіргі және өткен кезеңдегі қалдықтарды қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастыру бойынша өңірге қатысты сапалы деректердің болуын көздейді.

3-деңгей: БРС әдісі мен әрекет деректері мен есептеу параметрлерінің егжей-тегжейлі деректерін (соның ішінде жеке қатты қалдықтарды көму алаңдарынан бойынша) қолдануға негізделген; толық сипаттамасы МГЭИК нұсқаулығында берілген (2006).

Қатты қалдықтарды көму алаңдарын CH_4 шығарындыларын есептеу үшін тиімді тәжірибе келесі кезеңдерді қамтиды:

1-кезең: Әртүрлі дәрежеде басқарылатын қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастырылатын әртүрлі қалдық категориялары бойынша өңірлік (соның ішінде тарихи) деректерді жинау.

2-кезең: 6.7 және 6.8 теңдеулерін пайдаланып, жыл сайын қатты қалдықтарды көму алаңдарыға көмілетін қалдықтардағы ыдырай алатын органикалық зат массасын бағалау.

3-кезең: 6.5 және 6.6 теңдеулерін пайдаланып, жыл сайын есептелетін қалдықтардағы органикалық зат мөлшерін бағалау.

4-кезең: 6.2 және 6.1 теңдеулерін пайдаланып, CH_4 қалпына келтірілуін ескере отырып, қарастырылып отырған жылы шығарындыларды бағалау.

Бірінші реттегі сөну моделі (БРС моделі)

Метан шығарындылары

БРС моделі экспоненциалдық функцияға негізделген, ол бірнеше жыл бойы көмілген қалдықтардағы ыдырай алатын органикалық заттың CH_4 және CO_2-ге ыдырайтын бөлігін сипаттайды. Осы кезде түзілетін метанның бір бөлігі қатты қалдықтарды көму алаңдарынан үстіңгі қабаттарында тотығады немесе энергия алу немесе факельдік қондырғыда жағу мақсатында қалпына келтірілуі мүмкін. Сол себепті, атмосфераға тікелей шығатын метан мөлшері түзілген CH_4-тің мөлшерінен айтарлықтай аз болады.

Қатты қалдықтарды көму орындарынан түзілетін CH_4 шығарындыларын 6.1 теңдеуі арқылы бағалауға болады.

6.1-Теңдеу

Қатты қалдықтарды көму алаңдарынан CH_4 шығарындылары

$$\mathbf{CH_4} = \sum_{i,j}[(\text{CH}\mathbf{4}\ \text{образованный}_{i,j} - \boldsymbol{R_j}) \bullet (\mathbf{1} - \boldsymbol{OX_j})]$$

мұнда:

CH_4 шығарындылары – қатты қалдықтарды көму алаңдарынан атмосфераға бөлінген CH_4 мөлшері, Гг;

CH_4 түзілген – белгілі бір қатты қалдықтарды көму алаңдарынан түрінде қалдық категориясы/түрінен і жылы түзілген CH_4 мөлшері (метан түзілудің потенциалы), Гг;

i – шығарындыларды есептеу үшін қабылданған қалдық категориясы/түрі;

j – қатты қалдықтарды көму алаңдарынан түрі;

Rj – инвентаризация жасалатын жылы белгілі бір қатты қалдықтарды көму алаңдарынан түрінде қалпына келтірілген CH_4 мөлшері, Гг;

OXj – инвентаризация жасалатын жылы белгілі бір қатты қалдықтарды көму алаңдарынан түріндегі тотығу коэффициенті (ондық бөлшек).

Бастапқы деректердің қолжетімділігіне және есептеулерді жүргізудің ыңғайлылығына байланысты, есептеулер қалдық түрлері бойынша (тамақ қалдықтары, текстиль және т.б.) немесе үлкен категориялар бойынша (қатты тұрмыстық қалдықтар, өндірістік қалдықтар және т.б.) жүргізілуі мүмкін. Барлық категориялар/түрлер және свалка мен полигон түрлері үшін есептеулер бірдей болғандықтан, төменде келтірілген теңдеулерде (6.2 – 6.7) і және j индексі қолданылмаған.

Биологиялық ыдырайтын қалдық компоненттерінен түзілетін метан мөлшері 6.2 теңдеуі арқылы есептелуі мүмкін.

6.2-Теңдеу

CH_4 түзілудің потенциалы

CH_4 образованный = DDOCm decomp • F • 16/12

мұнда:

CH_4 түзілген – жыл ішінде түзілген және кадастрда есепке алынатын CH_4 мөлшері, Гг;

DDOCm decomp – инвентаризация жасалатын жылда ыдыраған органикалық көміртектің массасы, Гг;

F – свалкада түзілген газдағы көлем бойынша CH_4 үлесі;

16/12 – CH_4/C молекулалық массаларының қатынасы.

Қалдықтарды ыдырату процесі

Бірінші ретті тону (БРС) жалпы теңдеуі ыдырату реакциясының қарқындылығын сипаттайды, ол қалдықтардағы тұрақсыз органикалық көміртектің (DDOCm) мөлшеріне пропорционал болады, яғни ыдырауға қолайлы жағдайларда қалған реагент массасына байланысты.

Осылайша, белгілі бір уақыт кезеңінде ыдырамай қалған зат массасын жалпы түрде 6.3 теңдеуі арқылы көрсетуге болады.

6.3-Теңдеу

Бірінші ретті тону теңдеуі (БРС теңдеуі)

$$\mathbf{DDOCm}_{\boldsymbol{t}} = \mathbf{DDOCm}_{\mathbf{0}} \cdot \boldsymbol{e}^{-\boldsymbol{k}\cdot\boldsymbol{t}}$$

мұнда:

DDOCmt – t жылы ыдырамай қалған органикалық көміртектің массасы, Гг;

$DDOCm_0$ – бастапқыда (t = 0) қалдыққа орналастырылған ыдырай алатын органикалық көміртек массасы, Гг;

k – ыдырау жылдамдығы коэффициенті, 1/жыл;

t – уақыт (жыл).

Бізді бір есептік жылы түзілген метан қызықтыратынына байланысты, жалпы жағдайда, $t-1$мен tаралығындағы кезеңде CH_4 және CO_2-ге ыдыраған DDOCm мәні 6.4 теңдеуі арқылы беріледі.

6.4-Теңдеу

Жыл ішінде ыдыраған DDOCm

$$\mathbf{DDOCm\ decomp}_{\mathbf{T}} = \mathbf{DDOCm}_{\mathbf{0}} \bullet [\mathbf{e}^{-\mathbf{k(t-1)}} - \mathbf{e}^{-\mathbf{kt}}]$$

мұнда:

DDOCm – (t−1) мен tаралығында ыдыраған органикалық көміртек массасы (DDOCm), Гг;

T – есептелетін жыл, бастапқы 0 жылға қатысты;

$DDOCm_0$ – реакция басталған сәтте (t = 0) қатты қалдықтарды көму алаңдарында орналастырылған DOC массасы, Гг;

k – реакция тұрақтысы;

t – реакция басталған уақыттан өткен уақыт, жыл.

Келесі онжылдықтарда бұрын орналастырылған қалдық бөлігінен түзілетін CH_4 потенциалы (және сәйкесінше оның шығарындылары) біртіндеп азая береді. Сонымен бірге, қатты қалдықтарды көму алаңдарында жаңа қалдық бөліктерін орналастыру үнемі жүретінін ескеру қажет, және олар да ыдырауды бастайды.

Бірінші ретті реакция жағдайында өнім мөлшері (мұнда **DDOCm decomp**) әрдайым реактивтік зат мөлшеріне (мұнда **DDOCm**) пропорционал болады. Бұл жыл ішінде түзілетін CH_4 мөлшері сол жылға орналастырылған қалдық массасына емес, сол жылға дейін қатты қалдықтарды көму алаңдарында ыдырамаған қалдықтағы жалпы **DDOCm** мөлшеріне сәйкес келетінін білдіреді.

Осылайша, егер қатты қалдықтарды көму алаңдарындағы жыл басындағы ыдырайтын органикалық зат мөлшері белгілі болса, әрбір есептік жылды бірінші жыл ретінде қарастыруға болады. Бұл жағдайда жалпы 6.3 және 6.4 теңдеулерінде $t = 1$деп алынады және есептеулерді 6.5 және 6.6 екі теңдеуін пайдалана отырып орындауға болады.

6.5-Теңдеу

Жыл соңында жиналған ыдырай алатын органикалық көміртек массасы

$$\mathbf{DDOCma}_{\mathbf{T}} = \mathbf{DDOCmd}_{\mathbf{T}} + (\mathbf{DDOCma}_{\mathbf{T-1}} \bullet \mathbf{e}^{-\mathbf{k}})$$

6.6-Теңдеу

Жыл ішінде ыдыраған органикалық көміртек массасы

$$\mathbf{DDOCm\ decomp}_{\mathbf{T}} = \mathbf{DDOCma}_{\mathbf{T-1}} \bullet (\mathbf{1-\ e}^{-\mathbf{k}})$$

мұнда:

$DDOCm\ decomp_T$ = DDOCm – есептік T жылында CH_4-ге ыдыраған DDOCm, Гг;

T – есептелетін жыл (тарихи есептеуге алынған жыл);

$DDOCma_T$ = DDOCm – Т жылдың соңына қатты қалдықтарды көму алаңдарында жиналған DDOCm, Гг;

$DDOCma_{T-1}$ = $DDOC_m$ – алдыңғы жыл (Т-1) соңына қатты қалдықтарды көму алаңдарында жиналған DDOCm, Гг;

$DDOCmd_T$ = $DDOC_m$ – Т жылында қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастырылған DDOCm, Гг;

k – реакция тұрақтысы.

Мұндай есептеулерді метан шығарындыларын есептеу кезінде ескерілетін тарихи жылдар қатарындағы әр жыл үшін жүргізу қажет екенін атап өту керек. Мұндай жылдардың саны қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастырылатын қалдық компоненттерінің жартылай ыдырау кезеңінің ұзақтығына байланысты.

6.5 және 6.6 теңдеулерінде есептік жыл, бүкіл жылдық есептеу сериясының бастапқысы ретінде қабылданған (қатты қалдықтарды көму алаңдарынға қалдықтың бірінші бөлігін орналастырған жыл), нөлдік жыл деп есептеледі. Соңғы есептік жыл – инвентаризация жүргізілетін соңғы жыл.

Көптеген қатты қалдықтарды көму алаңдарда қалдықтар жыл бойы үздіксіз, көбінесе күнделікті негізде орналастырылады. Алайда метан түзілуі қалдықтар свалкаға орналастырылғаннан кейін бірден басталмайтыны белгілі. Кешігу уақыты қалдықтың құрамына және климаттық жағдайларға байланысты өзгереді. Мұнда ұсынылған әдісте есептік жылы орналастырылған барлық қалдықтардан ыдырау реакциясы және CH_4 түзілуі келесі жылдың 1 қаңтарынан басталады деп қабылданады, бұл кезде қалдықтардың реакция басталғанға дейінгі орташа сақтау уақыты (кешігу) алты ай деп есептеледі. Нақты өмірде, жыл басында орналастырылған қалдықтар ертерек CH_4 бөле бастайды, ал жыл соңында орналастырылған қалдықтар кейінірек. Дегенмен, бұл әдісте алынған жуықтаудың параметрлердегі басқа белгісіздіктермен салыстырғанда қателігі аз деп есептеледі.

Ыдырайтын органикалық көміртек

Есептеудің негізі – қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастырылған қалдықтардағы ыдырайтын органикалық көміртек (DOCm) массасын бағалау (теңдеу 6.7). Оның мәні қалдықтардың бастапқы көлемі мен құрамына, сондай-ақ органикалық заттардың ыдырау мүмкіндігін анықтайтын орналастыру жағдайларына байланысты. Есептеу тәсіліне сәйкес, бұл деректер әртүрлі қалдық категорияларының орналастырылуы және/немесе олардың компоненттік құрамы туралы ақпаратқа негізделеді.

6.7-Теңдеу

Т жылында қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастырылған қалдықтардағы ыдырайтын органикалық көміртек массасы (DOC)

$$DDOCm_T = W_T \cdot DOC_T \cdot DOC_f \cdot MCF_T$$

мұнда:

DDOCmT – Т жылында қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастырылған ыдырайтын органикалық зат (DOC) массасы, Гг;

T – есептелетін жыл (тарихи жыл);

WT – Т жылында қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастырылған қалдық массасы, Гг;

DOCT – Т жылында орналастырылған қалдықтардағы ыдырай алатын органикалық көміртек үлесі;

DOCf – ыдырай алатын DOC үлесі (дробь);

MCFT – Т жылында анаэробтық ыдырау үшін түзетуші коэффициент CH_4 (дробь).

Есептеулер жүргізгенде қатты қалдықтарды көму алаңдарды басқарылатын және басқарылмайтын типтерге бөліп, әртүрлі MCF мәндерін қолданған жағдайда, олардың шығарындыларын бөлек бағалап, кейін нәтижелерді қосу қажет екенін ескеру керек.

6.7 теңдеу бойынша есептеу барлық жылдар үшін жүргізіледі, олар қалдықтарды қатты қалдықтарды көму алаңдарында орналастырудан шығарындыларды есептеуде қарастырылады.

Табличтік есептеу үшін ЗПП модельдері

МГЭИК мамандары ЗПП әдісін қолдануды жеңілдету үшін «Қатты тұрмыстық қалдықтар свалкасынан метан шығарындыларын анықтау үшін табличтік есептеу моделі» (Excel форматындағы кестелер) әзірлеген. Оның сипаттамасы МГЭИК-тің нұсқаулық мәтінінде көрсетілген (Межправительственная, 2006), ал модельді МГЭИК веб-сайтынан жүктеуге болады.

6.5 және 6.6 теңдеулерін өз бетіңізше қолданған жағдайда, шығарындыларды бағалау үшін ықшамдалған кестелік тәсіл қолданылуы мүмкін. Мұны есептеу кестесін құру арқылы жасауға болады, ол DDOCmT, DDOCmaT және DDOCm decompT мәндерін қамтиды.

Кесте есептелетін кезең бойына қатты қалдықтарды көму алаңдарынға жыл сайын орналастырылған қалдықтар мөлшеріне негізделеді. Осы мәндерден әр жыл сайын свалкаға орналастырылған DDOCm есептеледі (6.7 теңдеу).

ЗПП бойынша қалдықтардың ыдырау процесін бағалау әр жылға свалкаға орналастырылған DDOCm мәнін бұрынғы жылдарда орналастырылған қалдықтардан қалған DDOCm мәніне қосу арқылы жүргізіледі (6.5 теңдеу). Себебі ЗПП бойынша ағымдағы жылы қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастырылған қалдықтар ыдырауды тек келесі жылдан бастайды, келесі жылдың DDOCm decomp және CH4 шығарындылары (6.6, 6.2 және 6.1 теңдеулер) осы «аралық сомадан» есептеледі. Осылайша, кез келген жылға шығарындыларды есептеуге болады.

Төменде 6.5 кестесінде әр жыл сайын 100 бірлік DDOCm орналастырылған алты жылдық мысал көрсетілген, реакция тұрақтысы 0,1 деп алынған. Кестенің соңғы бағанында көрсетілген сандар – әр жылда ыдыраған DDOCm, олардан CH4 шығарындыларын есептеуге болады.

6.5-кесте – ЗПП қысқаша есептеу әдісінің мысалы

Жыл (T)	**Свалкаға орналастырылған тұрақсыз органикалық көміртек массасы (DDOCm)**	**Жыл соңында жинақталған тұрақсыз органикалық көміртек массасы (DDOCma)**	**Ыдыраған тұрақсыз органикалық көміртек массасы (DDOCm** decomp)
0	*100*	*100*	*0*
1	*100*	*190,5*	*9,5*
2	*100*	*272,4*	*18,1*
3	*100*	*346,4*	*25,9*
4	*100*	*413,5*	*33,0*
5	*100*	*474,1*	*39,3*
6	*100*	*529,0*	*45,1*

6.3.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау

Ыдырай алатын органикалық көміртек (DOC) – бұл қатты қалдықтарды көму алаңдарындағы анаэробты жағдайларда биохимиялық жолмен ыдырай алатын, қалдықтардың құрамындағы биологиялық шығу тегіндегі көміртек. Оның мөлшері әртүрлі қалдықтар үшін ГгС/Гг ретінде өлшенеді және есептеулерде DOC массалық үлестерімен көрсетіледі.

Әртүрлі көпкомпонентті қалдық категорияларының (мысалы, ТБО) DOC орташа салмақты мәнін бағалау олардың құрамына (қалдық түрлері бойынша) негізделеді және 6.8-теңдеу бойынша есептелуі мүмкін.

6.8-теңдеу

Көпкомпонентті қалдықтардағы DOC-ты бағалау

$$\mathbf{DOC} = \sum_x (\mathbf{DOC_X} \bullet \mathbf{W_X})$$

мұнда:

DOC – көпкомпонентті қалдықтардағы ыдырай алатын органикалық көміртектің үлесі;

x – қалдық түрі (категориясы);

DOC_x – қалдық түріндегі ыдырай алатын органикалық көміртектің үлесі;

W_x – қалдық категориясындағы х түрінің салмақтық үлесі.

Қажетті деректер болған жағдайда, әр қалдық компоненті үшін белгілі бір өңірге тән DOC мәндерін қолдану ұсынылады. Бұл ақпарат қалдықтарды жерлеу процесін зерттеу және қатты қалдықтарды көму алаңдарыдан алынған сынамалармен қатар, әр компоненттегі ыдырай алатын көміртектің құрамын талдау арқылы алынуы мүмкін. Егер өңірлік мәндер қолданылса, кадастр есебінде зерттеу жүргізілген жылды көрсету қажет.

Шынайы ыдыраған ыдырай алатын органикалық көміртектің үлесі (DOCf) – бұл қатты қалдықтарды көму алаңдарында іс жүзінде ыдыраған көміртектің үлесін бағалау мәні. Бұл бағалауда қатты қалдықтарды көму алаңдарындағы кейбір органикалық көміртектің ыдырамайтыны немесе өте баяу ыдырайтыны ескеріледі. DOCf мәні температура, ылғалдылық, pH, қалдық құрамына және басқа факторларға тәуелді. DOCf үшін ұсынылатын мән – 0,5 (қатты қалдықтарды көму алаңдарынан ортасы анаэробтық деп қабылданып, DOC құрамына лигнин кіреді) (Халықаралық нұсқаулық, 2006).

Өңірлік DOCf мәндері немесе ұқсас өңірлерден алынған мәндер қолданылуы мүмкін, бірақ олар жақсы құжатталған зерттеуге негізделуі тиіс. 2-деңгейлі есептеуде әр түрлі қалдық түрлері үшін жеке DOCf мәндерін қолдануға болады, бірақ тиімді тәжірибе – бұл мәндерді тек қалдық құрамына қатысты репрезентативтік деректер болған жағдайда ғана қолдану.

Қалдықтардың ыдырау шарттары қатты қалдықтарды көму алаңдарынан орналасқан жердің ерекшеліктеріне байланысты өзгереді. CH4 түзеткіш коэффициенті (MCF) қатты қалдықтарды көму алаңдарынан конструктивтік ерекшеліктері мен қалдықтарды орналастыру және ыдырату процестерін басқару әдістеріне байланысты, соның ішінде қатты қалдықтарды көму алаңдарынан күйін бақылау, анаэробтық жағдай деңгейін көрсетеді. Осылайша, MCF қатты қалдықтарды көму алаңдарындағы қатты қалдықтарды басқару тәжірибесін бейнелейді.

Тиімді тәжірибе – өңірлер әртүрлі категориядағы қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастырылған қалдықтардың көлемі үшін жеке деректер немесе бағалаушы мәндерді қолдануы (Кесте 3.2). Егер өңірлер қатты қалдықтарды көму алаңдарын классификациялай алмаса, тек «санаттан тыс қатты қалдықтарды көму алаңдарынан » үшін MCF қолдануға болады.

Кесте 6.6 – қатты қалдықтарды көму алаңдарынан классификациясы және метанға арналған ұсынылатын түзеткіш коэффициенттер (MCF) (Халықаралық нұсқаулық, 2006)

Қалдық полигонының түрі	Метанға түзеткіш коэффициенті (MCF)
Басқарылатын – анаэробтық	1,0
Басқарылатын – жартылай анаэробтық[2]	0, 5
Басқарылмайтын[3] – терең (>5 м қалдық) және/немесе жоғары деңгейдегі жер асты сулары бар	0, 8
Басқарылмайтын[4] – беткі (<5 м қалдық)	0,4
Санаттан тыс қатты қалдықтарды көму алаңдарынан [5]	0,6

Басқарылатын қатты қалдықтарды көму алаңдарынан – бақылаудағы қалдықтарды орналастыру орындары болуы керек (яғни, қалдықтар арнайы алаңдарға жіберіледі, онда қалдықтарды белгілі бір дәрежеде ауа өткізбейтін етіп орналастыру және өртке қарсы бақылау жүргізіледі) және кем дегенде бір шарт орындалуы қажет: (i) қалдықтар бір нәрсемен жабылады, (ii) механикалық түрде сығылады, немесе (iii) қалдықтар қабаттап жабылады.

Жартылай анаэробтық басқарылатын қатты қалдықтарды көму алаңдарынан – бақылаудағы қалдықтарды орналастыру орындары болуы керек және кем дегенде бір шарт орындалуы қажет: (i) қалдықтар ауа өткізетін материалмен жабылады, (ii) дренаждық жүйелер бар, және (iii) желдету жүйелері бар.

Терең басқарылмайтын және/немесе жоғары жер асты сулары бар қатты қалдықтарды көму алаңдарынан – басқарылатын қатты қалдықтарды көму алаңдарынан критерийлеріне сәйкес келмейтін барлық қатты қалдықтарды көму алаңдарынан , қалдық тереңдігі 5 метр немесе одан көп және/немесе жер асты сулары деңгейі жоғары.

Беткі басқарылмайтын қатты қалдықтарды көму алаңдарынан – басқарылатын қатты қалдықтарды көму алаңдарынан критерийлеріне сәйкес келмейтін барлық қатты қалдықтарды көму алаңдарынан , қалдық тереңдігі 5 метрден аз. *Санаттан тыс қатты қалдықтарды көму алаңдарынан – егер өңірлер өздерінің қатты қалдықтарды көму алаңдарынан -ын төрт категорияға (басқарылатын және басқарылмайтын түрлер) бөле алмаса, «санаттан тыс қатты қалдықтарды көму алаңдарынан » үшін MCF қолдануға болады.*

Қалдықтарды қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастырудағы қатты қалдықтардың үлесі мен MCF қалдықтарды басқару тәсілін және полигонның құрылымы мен басқару практикасының CH4 түзілуіне әсерін көрсетеді. Кесте 3.2-де берілген ұсынылған MCF мәндері төрт қатты қалдықтарды көму алаңдарынан санатына қатысты. Аймақтағы полигондарды басқарылатын және басқарылмайтын деп жіктеу жылдар ішінде қалдықтарды басқару тәсілдерінің өзгеруіне байланысты өзгеруі мүмкін екенін ескеру қажет.

Қоқыс полигондарында түзілетін газдағы CH4 үлесі (F)

Көптеген қатты қалдықтарды көму алаңдарынан қалдықтары шамамен 50%-дық метан құрамымен биогаз түзеді. Тек май мен май қоспалары көп материалдар 50%-дан жоғары метан құрамымен газ бере алады. Сондықтан биогаздағы CH4 үлесін 0,5 деп қабылдау ұсынылады (IPCC, 2006).

Аймақтық мәндерді таңдау кезінде F мәні полигоннан атмосфераға шығарылған газдағы CH4 мөлшерімен шатаспау керектігін ескеру қажет. қатты қалдықтарды көму алаңдарындан шығатын газда CO2 фильтрациялық сулармен сіңіріледі, сондықтан мұндай деректерді пайдаланғанда бұл процесті ескеру тиімді практика болып табылады.

Тотығу коэффициенті (ТК)

Тотығу коэффициенті қатты қалдықтарды көму алаңдарында түзілуі мүмкін CH4-тің қаншасы топырақ немесе қалдықтарды жабатын материал арқылы окисленетінін көрсетеді. Бұл процесс метанотрофты микроорганизмдер арқылы беткі қабаттарда жүреді және түзілуі мүмкін CH4-тен біршама аз пайыздан 100%-ға дейін өзгеруі мүмкін. Беткі қабаттардың қалыңдығы, физикалық қасиеттері және ылғалдылығы бұл процессқа тікелей әсер етеді. Зерттеулер көрсеткендей, жақсы ұйымдастырылған және басқарылатын қатты қалдықтарды көму алаңдарда окислеу деңгейі басқарылмайтын полигондарға қарағанда жоғары.

ТК үшін ұсынылған мән 0-ге сәйкес келеді (Кесте 6.7). Қақпақты, жақсы бақылаудағы полигондар үшін 0,1 мәнін қолдануға болады, бұл жабылған материал арқылы өту және жарықтар арқылы сіңу процесін есепке алады. Барлық CH4 мөлшері, ол қатты қалдықтарды көму алаңдарынан денесінен рекуперацияланған болса, жалпы түзілген CH4 мөлшерінен азайтылуы керек, сонда ғана окисление коэффициенті қолданылады.

Кесте 6.7 – Тотығу коэффициентіне (ТК) арналған ұсынылған мәндер (IPCC, 2006)

Қалдық полигонының түрі	Окислеу коэффициенті (OX)
Басқарылатын[1], басқарылмайтын және санатқа жатпайтын қатты қалдықтарды көму алаңдарынан	0
Басқарылатын, CH4-ті оксидтейтін материалмен жабылған[2]	0,1
[1] Басқарылатын, бірақ желдетілетін материалмен жабылмаған. *[2] Мысалы: топырақ, компост.*	

6.3.2.3 Әрекет деректерін таңдау

Қызмет деректері ҚТҚ есептеу үшін таңдалған уақыт кезеңінде аймақтық жанармай құю станцияларында жойылған биологиялық ыдырайтын қатты қалдықтардың әртүрлі санаттарының/түрлерінің массасы мен құрамы туралы жылдық деректерден тұрады (3.4.6-бөлім). Сонымен қатар, жақсы тәжірибе әртүрлі жанармай құю станцияларында жойылған осындай қалдықтардың мөлшерін бөлек бағалауды ұсынады (3.4.3-бөлім).

Тарихи қалдықтарды шығару деректері аймаққа тән мемлекеттік статистикаға, зерттеулерге және басқа да ұқсас дереккөздерге негізделуі тиіс және аймақтағы барлық полигоны мен маусымдар үшін өкілдік сипатта болуы қажет.

Тікелей деректер болмаған жағдайда қалдықтардың пайда болуы, сондай-ақ олардың импорт/экспорт және басқару тәжірибесі туралы ақпарат қолданылуы мүмкін. Тиімді тәжірибе сорттау, қайта өңдеу немесе компосттау процестерінің қатты қалдықтарды көму алаңдарға жіберілген қалдықтардың мөлшеріне және құрамына әсерін есепке алуды қарастырады. Сондай-ақ, жылдар бойғы қалдықтарды басқару тәжірибесіндегі өзгерістерді (мысалы, полигондарды жабу, қауіпті қалдықтарды ТБО-пен бірге тастауға тыйым) ескеру қажет.

Аймақтар соңғы 2 жылға қатысты қалдықтардың пайда болуы, қордалануы және құрамы бойынша деректерге ие болса (БРС деңгейі 2), осы мәндерге байланысты параметрлерді талдау ұсынылады. Түрлері/санаттары бойынша тарихи деректер экономикалық көрсеткіштерге немесе халық саны мен экономиканың үйлесіміне пропорционалды болуы мүмкін, бұл әрекет деректерінің жетіспейтін бөлігін бағалауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, қалдықтарды азайтуға бағытталған саясаттағы өзгерістер есепке алынуы тиіс.

Қалалық (немесе жалпы) халық саны, ЖӨӨ (немесе басқа экономикалық көрсеткіштер) және өнеркәсіптік өндіріс статистикасы мемлекеттік аймақтық статистикалық деректерден, тиісті ведомстволар мен жергілікті әкімдіктердің есептерінен алынады.

Деректер жоқ болған кезеңде интерполяция және экстраполяция қолданылуы мүмкін. Әр түрлі интерполяция және экстраполяция әдістерінің сипаттамасы Методикалық ұсынымдардың жалпы бөлімінде берілген. Деректерді қалпына келтіру әдісін таңдау және оның негіздемесі кадастр есебінде нақты көрсетілуі тиіс.

Есептеуді жүргізу кезінде барлық енгізілген деректердің уақыт қатарларының үйлесімді болуын қамтамасыз ету қажет. Тиімді тәжірибе – аймақтық деректерді қолдану. Ұсынылған және аймақтық деректер аралас қолданылған жағдайда олардың үйлесімділігін тексеру маңызды. Екі деректер жинағын үйлестіру үшін кері экстраполяция немесе сплайнинг технологиясы қолданылуы мүмкін.

Қатты тұрмыстық қалдықтар (ҚТҚ)

ҚТҚ -дан шығатын қалдықтардан CH4 шығарындыларын бағалау үшін есептеу кезеңі – 30 жыл. Жылдық деректер аймақтық мемлекеттік статистикалық есептен алынуы мүмкін. Қажет болса, ТБО тығыздығының ұсынылған мәні пайдаланылуы мүмкін. Қалдықтардың пайда болуы мен шығарылуы бойынша қосымша деректер аудандық нормативтер, тазалау схемалары және басқарушы компаниялардың есептерінен алынуы мүмкін.

ҚТҚ пайда болуын бағалауға арналған ұсынылған көрсеткіштер кесте 2.1-де берілген. Халық саны бойынша есептегенде, қалалық немесе жалпы халық саны таңдау қалдықтарды жинаудың қамту аймағына байланысты. Егер жинау қамту деректері жоқ болса, қалалық халық саны ұсынылады. Аймақтық деректер болмаған жағдайда барлық *ҚТҚ* қатты қалдықтарды көму алаңдарға орналастырылған деп есептеледі.

Аймақтық деректерді қолданған кезде, есептің қатты қалдықтарды көму алаңдарға орналастырылған барлық қалдықты қамтуын ескеру қажет. Тиімді тәжірибе – ең толық деректерді таңдау және есепте ескерілмеген қалдықтар (соның ішінде заңсыз полигондарға тасталғандар) мөлшерін жанама деректер арқылы бағалау.

Өнеркәсіптік қалдықтар

Өнеркәсіптік қалдықтарды қатты қалдықтарды көму алаңдарға орналастырудан шығатын шығарындыларды бағалау кезеңі олардың құрамына байланысты.

Өндіріс деректері (өнімнің көлемі немесе саны, өндіріс түріне сәйкес) тек қатты қалдықтарды көму алаңдарында орналастырылатын қалдықтар үлесі белгілі болса, өнеркәсіптік қалдықтардың қордалануын бағалау үшін суррогат ретінде ұсынылады. Өндіріс деректері жоқ болса, тарихи өнеркәсіптік қалдықтарды жалпы аймақтық өнім немесе басқа экономикалық көрсеткіштерге пропорционалды бағалауға болады. Жалпы аймақтық өнім деңгей 1 әдісінде көрсеткіш ретінде қолданылады.

6.3.3 Белгісіздікті бағалау және уақыт қатарларын сәйкестігі

Қатты қалдықтарды көму алаңдарыдан CH4 шығарындыларын бағалауда екі негізгі белгісіздік аймағы бар:

(i) әдіске тән белгісіздік; және (ii) деректерге тән белгісіздік (әрекет деректері мен параметрлік деректер).

ЗПП моделі екі бөліктен тұрады:

- Прэ-экспоненциалдық термин – қатты қалдықтарды көму алаңдарынан әрекет ету мерзімі ішінде жалпы CH4 мөлшерін сипаттайды.
- Экспоненциалдық термин – осы CH4 қалай уақыт бойынша бөлінетінін сипаттайды.

Сондықтан ЗПП моделін қолданудағы белгісіздіктер екіге бөлінеді:

1. қатты қалдықтарды көму алаңдарынан әрекет ету мерзімі бойында түзілетін жалпы CH4 мөлшерін бағалаудағы белгісіздік,
2. Осы мөлшердің жылдар бойынша бөлінуіндегі белгісіздік.

Жалпы CH4 мөлшерін бағалаудағы белгісіздік келесі факторларға байланысты:

- қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастырылған қалдықтардың көлемі мен құрамы (W және DOC),
- Қалдықтардың ыдырауы (DOCf),
- CH4 түзілудің түзету коэффициенті (MCF).

CH4 бөлінуінің өткен жылдардағы белгісіздігі нақты жағдайға тәуелді. Егер қалдықтарды шығару көлемі мен басқару тәжірибесі бірнеше жыл бойы баяу өзгерсе, белгісіздік төмен болады. Мысалы, ыдырау күткендегіден баяу болса, 1990 жылы шығарылған қалдықтардан 2005 жылы алынған CH4 мөлшерінің төмен есептелуі 2000 жылы шығарылған қалдықтардан түзілетін CH4 мөлшерінің жоғары бағасымен теңестірілуі мүмкін. Алайда, жылдық қалдық көлемі немесе құрамында айтарлықтай өзгерістер болса, мүмкін болатын қателіктерге ерекше көңіл бөлінуі қажет.

Модель себепті қателіктерді бағалаудың ең тиімді әдістері:

- Сезімталдық талдауы – k мәндерін қабылданған қателік ауқымында өзгерту,
- Монте-Карло талдауы – модельді қолданып, барлық параметрлерді өзгерте отырып талдау.

Алдыңғы нұсқада (1 деңгей) қолданылған массалық баланс әдісі CH4 шығарындыларын асыра бағалайтын, себебі барлық CH4 қалдықтарды орналастырған жылы түзілетін деп есептелетін. ЗПП әдісі бұл қателіктерді түзетеді және әдіске тән белгісіздікті азайтады. Дегенмен, ЗПП моделі өте күрделі және толық зерттелмеген жүйенің қарапайым үлгісі болып табылады.

Белгісіздік көздері:

- Углерод қосылыстарының CH4-ге ыдырауы күрделі химиялық реакциялар тізбесін қамтиды және әрдайым бірінші реттік реакция заңдылығына бағынбайды; жоғары реттік реакциялар да болуы мүмкін, реакция жылдамдығы қатты қалдықтарды көму алаңдарынан нақты жағдайларына байланысты өзгереді. Су жетіспеушілігі мен бактерия популяциясының вариациялары реакцияларды шектеуі мүмкін.
- қатты қалдықтарды көму алаңдарынан біркелкі емес; температура, ылғалдылық, қалдық құрамы мен тығыздық бір полигонда да, ел бойынша да әртүрлі. Орташа параметр мәнін таңдау қиын.
- ЗПП әдісін қолдану ыдырау кезеңі (полураспад) және тарихи қалдықтар бойынша қосымша белгісіздіктер туғызады. Бұл жағдайлардың ешқайсысы толық зерттелмеген.

Дегенмен, негізгі белгісіздік көзі модель параметрлерін таңдау, әдістемеде емес.

CH4 шығарындыларын бағалаудың сапасы қалдықтардың пайда болуы, құрамы және басқару тәжірибесінің сапасы мен қолжетімділігіне байланысты. Әрекет деректері: ТБО мен өнеркәсіптік қалдықтар, қалдық құрамы, қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастырылған қатты қалдықтардың үлесі.

Қалдықтарды шығару деректеріндегі белгісіздік:

- Егер шынайы таразылау арқылы өлшенсе, белгісіздік төмен,
- Егер бағалау көлік сыйымдылығы немесе визуалды бақылау негізінде жүргізілсе, белгісіздік жоғары,
- Әдепкі әрекет деректері ең жоғары белгісіздікке ие.

қатты қалдықтарды көму алаңдарында желдету (продувка) болса, бұл факторды қалдықтарды шығару деректерімен бірге есепке алу қажет. Әйтпесе, қалдықтарды шығару деректеріндегі белгісіздік артады. Желдету қалдық құрамындағы өзгерістерді және жалпы DOC мөлшерін арттырады.

Әдепкі модель параметрлеріндегі белгісіздіктер кесте 3.5-те көрсетілген, эксперттік бағалауға негізделген.

Қалдықтардың пайда болу мөлшері жалпы немесе қалалық халыққа негізделеді. Белгісіздік халықтың қалдық жинаған топқа сәйкес келмеуінен туындауы мүмкін. Көптеген елдерде қалдықтар тек қалалық тұрғындардан жиналады. Қалалық халық саны күнделікті немесе маусымдық өзгеруі мүмкін.

КТОТ (жалпы пайда болған КТО) және КТОF (қатты қалдықтарды көму алаңдарына орналастырылған КТО үлесі) үшін бағаланған белгісіздіктер және әдепкі модель параметрлері кесте 6.8-де көрсетілген, эксперттік бағалауға

КЕСТЕ 6.8

ҚАТТЫ ҚАЛДЫҚТАРДЫ КӨМУ АЛАҢДАРЫНДАН СН4 ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫН БАҒАЛАУҒА АРНАЛҒАН ЗПП ӘДІСІНДЕ ҚОЛДАНЫЛАТЫН ӘДЕПКІ ДЕРЕКТЕР МЕН ПАРАМЕТРЛЕРГЕ БАЙЛАНЫСТЫ ӘРЕКЕТ ДЕРЕКТЕРІ МЕН ПАРАМЕТРЛЕРДІҢ БЕЛГІСІЗДІКТЕРІН БАҒАЛАУ МӘНДЕРІ

Әрекет деректері және шығарындылар коэффициенттері	Белгісіздік диапазоны
Қалалық қатты тұрмыстық қалдықтардың жалпы мөлшері (MSWT)	Елге тән нақты деректер: 30% – қалдықтар мөлшері туралы тұрақты деректерді дайындайтын елдерге типтік мән; –10% – жоғары сапалы деректері бар елдер үшін (мысалы, барлық қатты қалдықтарды көму алаңдарынан және басқа тазалау құрылымдарында таразылау арқылы алынған деректер); төмен сапалы деректері бар елдер үшін: екі есе немесе одан да көп.
MSWT-ның қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастырылған үлесі (MSWF)	–10% – жоғары сапалы деректері бар елдер үшін (мысалы, барлық қатты қалдықтарды көму алаңдарында таразылау арқылы алынған деректер); –30% – қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастыру деректерін дайындайтын елдер үшін; төмен сапалы деректері бар елдер үшін: екі есе немесе одан да көп.
Қалдық құрамындағы жалпы белгісіздік	–10% – жоғары сапалы деректе
Әрекет деректері және шығарындылар коэффициенттері	Белгісіздік диапазоны
Қалалық қатты тұрмыстық қалдықтардың жалпы мөлшері (MSWT)	Елге тән нақты деректер: 30% – қалдықтар мөлшері туралы тұрақты деректерді дайындайтын елдерге типтік мән; –10% – жоғары сапалы деректері бар елдер үшін (мысалы, барлық қатты қалдықтарды көму алаңдарынан және басқа тазалау құрылымдарында таразылау арқылы алынған деректер); төмен сапалы деректері бар елдер

	үшін: екі есе немесе одан да көп.
MSWT-ның қатты қалдықтарды көму алаңдар орналастырылған үлесі (MSWF)	–10% – жоғары сапалы деректері бар елдер үшін (мысалы, барлық қатты қалдықтарды көму алаңдарында таразылау арқылы алынған деректер); –30% – қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастыру деректерін дайындайтын елдер үшін; төмен сапалы деректері бар елдер үшін: екі есе немесе одан да көп.
Қалдық құрамындағы жалпы белгісіздік	–10% – жоғары сапалы деректе
Әрекет деректері және шығарындылар коэффициенттері	Белгісіздік диапазоны
Қалалық қатты тұрмыстық қалдықтардың жалпы мөлшері (MSWT)	Елге тән нақты деректер: 30% – қалдықтар мөлшері туралы тұрақты деректерді дайындайтын елдерге типтік мән; –10% – жоғары сапалы деректері бар елдер үшін (мысалы, барлық қатты қалдықтарды көму алаңдарынан және басқа тазалау құрылымдарында таразылау арқылы алынған деректер); төмен сапалы деректері бар елдер үшін: екі есе немесе одан да көп.
MSWT-ның қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастырылған үлесі (MSWF)	–10% – жоғары сапалы деректері бар елдер үшін (мысалы, барлық қатты қалдықтарды көму алаңдарында таразылау арқылы алынған деректер); –30% – қатты қалдықтарды көму алаңдарынға орналастыру деректерін дайындайтын елдер үшін; төмен сапалы деректері бар елдер үшін: екі есе немесе одан да көп.
Қалдық құрамындағы жалпы белгісіздік	

6.3.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Тиімді тәжірибе – ұлттық шығарындылар кадастры үшін бағалауларды алу үшін қажет барлық ақпаратты құжаттау және архивтеу. Осы категория көздерге қатысты арнайы құжаттау мен есеп беруге бірнеше мысалдар келтіріледі:

- МГЭИК ЗПП моделін қолданатын елдер бұл модельді есеп беруге қосуы қажет. Басқа әдістер немесе модельдер қолданылатын елдер ұқсас деректерді ұсынуы тиіс (модель сипаттамасы, негізгі болжамдар және параметрлер).
- Елге тән деректер кез келген уақыт қатарында қолданылған жағдайда, олар құжатталуы қажет.
- MCF анықтау мақсатында бақылаудағы және бақылаусыз алаңдарға қалдықтардың бөлінуі де қосымша ақпаратпен бірге құжатталуы қажет.
- Метан рекуперациясы туралы есеп берілсе, рекуперацияның белгілі құралдарының тізімін қосу ұсынылады. Метанды факел қондырғыларында жағу және энергия алу мақсатында қолдану деректері бөлек құжатталуы тиіс.
- Жылдар бойынша параметрлердегі өзгерістер анық және сілтеме ақпаратымен түсіндірілген болуы қажет.

Ұлттық кадастрға барлық құжаттаманы енгізу қажет емес. Дегенмен, қысқаша қолданылған әдістердің сипаттамасы мен дереккөздерге сілтемелерді қосу ұсынылады, бұл хабарланған шығарындылар бағалауларының ашықтығын қамтамасыз етеді және есептеулерді қадағалауға мүмкіндік береді.

Тиімді тәжірибе – сапаны бақылауды жүргізу және шығарындылар бағалаулары бойынша сараптамалық зерттеулерді ұйымдастыру.

Ұлттық параметрлер МГЭИК әдепкі мәндерімен салыстырғанда қолайлы екенін анықтау үшін кадастр құрушылары мына әрекеттерді орындауы тиіс: елге тән КТО (қалдықтардан түзілген метан), өнеркәсіптік қалдықтардан түзілген қалдықтар және қалдықтардың жалпы мөлшері бойынша қолданылған мәндерді МГЭИК әдепкі мәндерімен кросс-тексеру.

Қалдықтар саласындағы зерттеу және сынама алу деректері ұлттық мәндерді анықтауға қолданылған жағдайда, сапаны бақылау процедураларына мыналар кіруі қажет:

(i) Зерттеу деректерін жинау әдістерін қарастыру және деректердің дұрыс жиналғанын, қорытындыланғанын тексеру. Кадастр құрушылары деректердің қабылдануын қамтамасыз ету үшін оларды алдыңғы жылдар деректерімен кросс-тексеруі қажет.

(ii) Екіншілік деректер көздерін бағалау және екіншілік деректерді дайындауға байланысты сапа бақылау/кәсіптік бақылау (ОК/КК) іс-шараларына сілтемелер беру. Бұл қалдық деректері үшін әсіресе маңызды, өйткені олардың көп бөлігі бастапқыда парниктік газдар кадастрынан басқа мақсаттар үшін дайындалады.

Кадастр құрушылары сарапшыларға кіріс параметрлерді қарауға мүмкіндік беруі тиіс.

Кадастр құрушылары ұлттық шығарындылар көрсеткіштерін демографиялық және экономикалық сипаттамалары ұқсас елдер көрсеткіштерімен салыстыруы тиіс. Кез келген елеулі айырмашылықтарды зерттеу қажет: олар есептеулердегі қателіктер ме, әлде нақты айырмашылықтар ма екенін анықтау үшін.

6.4 БИОЛОГИЯЛЫҚ ҚАЙТА ӨҢДЕУ ҚАТТЫ ҚАЛДЫҚТАР

6.4.1 Санаттың сипаттамасы

Бұл есептеу әдістемесі арнайы ұйымдастырылған орындарда қатты органикалық қалдықтарды биологиялық өңдеуден туындайтын CH4 және N2O шығарындыларын бағалау үшін әзірленген.

Қамтылатын қалдық категориялары:

- Тұрмыстық қатты қалдықтар;
- Ағын сулардан қалатын тұнбалар (коммуналды және өнеркәсіптік тазалау құрылғыларынан);
- Өнеркәсіптік (соның ішінде ауылшаруашылық) қатты қалдықтар, арнайы қауіпті және радиоактивтік қалдықтарды қоспағанда.

Компосттау кезінде малдың қалдықтары «Ауыл шаруашылығы» секторында қарастырылады.

Компосттау және анаэробты өңдеу кейбір аймақтарда қалдықтарды қауіпсіздендіру және қайта өңдеу технологиясы ретінде қолданылады. Биологиялық өңдеудің артықшылықтары:

- Қалдық көлемін азайту;
- Қалдықтарды тұрақтандыру;
- Патогенді микроорганизмдерді жою;
- Биогаз өндіру және оны кейіннен пайдалану мүмкіндігі.

Процестің соңғы өнімдері сапасына байланысты қайта өңделуі мүмкін, топырақты жақсарту үшін қолданылуы мүмкін немесе қатты қалдықтарды көму алаңдарна шығарылуы мүмкін.

Ағын сулардан тұнбаларды тазалау құрылғыларында өңдеу туралы ақпарат «Су тазалау және шығару» тарауында берілген, және осы процесс кезінде туындайтын шығарындылар «Су тазалау» категориясына жатады. Дегенмен, егер тұнба биологиялық өңдеу нысандарына жеткізілсе, онда оның шығарындылары «Қатты қалдықтарды биологиялық өңдеу» категориясында есептеледі.

Компосттау:

- Негізінен аэробты процесс, қалдықтар ыдырап, CO2 түзеді.
- Анаэробты аймақтарда метан (CH4) түзіледі, бірақ көбінесе атмосфераға шығар алдында CO2-ге айналады.

- CO2 шығарындылары биогенді болып саналады, сондықтан есепке алынбайды.
- N2O шығарындылары да мүмкін; дұрыс ыдырамайтын компостта CH4 және N2O түзілу ықтималдығы жоғары.

Анаэробты қорыту (ферментация):

- Органикалық материалды оттексіз жағдайда ыдыратуға мүмкіндік береді.
- Температура, ылғалдылық және pH көрсеткіштері оңтайлы деңгейде ұсталады.
- Көбінесе биогаз қондырғыларында қолданылады, онда түзілген CH4 рекуперацияланып, энергия алу үшін жандырылады.
- Атмосфераға шығатын CH4 аз, тек кездейсоқ ағулар немесе күтпеген жағдайларда пайда болады.
- N2O шығарындылары аз, сондықтан есепке алынбайды.

Биогазды энергия алу мақсатында жандыру:

- Егер биогаз жандырылса, туындайтын парниктік газдар шығарындылары «Энергетика» секторында есепке алынады.
- Егер жандыру болмаса, олар осы санатқа кіреді.
- CO2 шығарындылары биогенді болғандықтан тек қосымша ақпарат ретінде тіркеледі.
- CH4 және N2O шығарындылары өте аз, сондықтан оларды есепке алмау тиімді тәжірибе болып саналады.

6.4.2 Әдістемелік мәселелер

6.4.2.1 Әдісті таңдау

Жалпы алғанда, биологиялық өңдеу қатты қалдықтарды көму алаңдарынға шығарылатын қалдықтардың көлемі мен құрамына әсер етеді, бұл қатты қалдықтарды көму алаңдарында пайда болатын шығарындыларды есептегенде ескерілуі тиіс (2-тарау «Қалдықтарды көму кезінде шығарындылар»).

Қатты қалдықтарды биологиялық өңдеу кезінде пайда болатын CH4 және N2O шығарындыларын бағалау келесі кезеңдерді қамтиды:
Кезең 1: Биологиялық өңдеуге жататын қатты қалдықтардың саны мен категориялары/түрлері туралы деректерді дайындау. Деректер жоқ болған жағдайда, қатты қалдықтарды биологиялық өңдеу нөлге тең деп есептелуі мүмкін.
Кезең 2: Қатты қалдықтарды биологиялық өңдеу кезінде пайда болатын CH4 және N2O шығарындыларын 6.9 және 6.10 теңдеулерін қолданып бағалау. Мүмкін болса, аймақтық шығарындылар коэффициенттерін қолдану қажет.
Кезең 3: Анаэробты өңдеу кезінде CH4 шығарындылары рекуперацияланатын болса, рекуперацияланған газ көлемі қалыптасқан CH4 мөлшерінен шегерілуі тиіс.

Инвентаризацияны әзірлеушілер CH4 және N2O шығарындыларының екі рет есептелуін болдырмау үшін, тұнбаны биологиялық өңдеуден шыққан шығарындылар мен «Суды тазалау және төгу» категориясындағы анаэробты өңдеу кезінде шыққан шығарындыларды тексеруі қажет. Сондай-ақ, анаэробты өңдеу нәтижесінде шыққан шығарындылар «Қатты қалдықтарды биологиялық өңдеу» бөлімінде есепке алынған жағдайда, олар Энергетика секторында қосылмағанына көз жеткізу керек.

Қалдықтарды биологиялық өңдеу кезінде парниктік газ шығарындыларын анықтау үшін дайындалған жұмыс формулярлары осы томның қосымшасында берілген.

Қатты қалдықтарды биологиялық өңдеу кезінде CH4 және N2O шығарындылары 6.9 және 6.10 теңдеулерінде көрсетілген әдіс арқылы бағалануы мүмкін.

6.9-теңдеу

Қалдықтарды биологиялық өңдеу кезінде CH4 шығарындылары

$$CH_4 = \sum_j (BW_j \bullet EF_j) \bullet 10^{-3} - R$$

мұнда:

CH4 шығарындылары = қалдықтарды биологиялық өңдеу кезінде шыққан жалпы CH4 мөлшері, Гг CH4;

BW_j = j түріндегі өңдеуге жататын органикалық қалдық массасы, Гг;

EF_j = j түріндегі өңдеуге арналған шығарындылар коэффициенті, г CH4/кг өңделетін қалдықтар;
j = биологиялық өңдеу түрі: компосттау немесе анаэробты сбраживание;
R = рекуперацияланған CH4 жалпы мөлшері, Гг CH4.

Есептеу келесі деңгейлерде жүргізілуі мүмкін:

Деңгей 1: есептеулерде ұсынылған шығарындылар коэффициенттері қолданылады.
Деңгей 2: есептеулерде нақты аймаққа арналған шығарындылар коэффициенттері қолданылады.
Деңгей 3: есептеулерде нақты қондырғыларда немесе нысандарда жүргізілген үздіксіз немесе кезеңдік өлшеу деректері пайдаланылады.

6.10-теңдеу
Қалдықтарды биологиялық өңдеу кезінде N2O шығарындылары

$$N_2O = \sum_j (BW_j \bullet EF_j) \bullet 10^{-3}$$

мұнда:
N2O шығарындылары = қалдықтарды биологиялық өңдеу кезінде шыққан жалпы N2O мөлшері, Гг N2O;
BW_j = j түріндегі биологиялық өңдеуге жататын органикалық қалдық массасы, Гг;
EF_j = j түріндегі өңдеуге арналған шығарындылар коэффициенті, г N2O/кг өңделетін қалдықтар;
j = биологиялық өңдеу түрі: компосттау немесе анаэробты.

6.4.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау

Компосттау және биогаз қондырғыларында қалдықтарды анаэробты өңдеу кезінде пайда болатын шығарындылар өңделетін қалдық түріне, қолданылатын қосалқы материалдардың (мысалы, ағаш үгіндісі немесе шымтезек) мөлшері мен түріне, сондай-ақ процестің технологиялық ерекшеліктері мен қондырғы параметрлеріне тәуелді болады.
2-деңгей есептеулерде шығарындылар коэффициенттері нақты өңдеу нұсқаларын ескеретін, сол аймақта қолданылатын деректерге негізделуі тиіс.
Ұсынылатын шығарындылар коэффициенттері шектеулі зерттеулерге сүйенеді. Тиімді тәжірибе – кейінгі кезеңде қазіргі заманғы деректерді пайдаланып олардың жақсаруы. Сондай-ақ, барлық есептік жылдар үшін бағалауды сәйкесінше қайта есептеу қажет.

6.4.2.3 Әрекет деректерін таңдау

Қалдықтарды биологиялық өңдеу бойынша қызмет деректері аймақтық мемлекеттік статистикалық есепке, қалалық немесе аймақтық билік органдарының, сондай-ақ қалдықтарды басқарумен айналысатын компаниялардың деректеріне және өндірістік кәсіпорындардан алынған мәліметтерге негізделуі мүмкін. Деректер жоқ болса, қатты қалдықтарды биологиялық өңдеу нөлге теңестірілуі мүмкін.
Аймақ бойынша компостталған немесе анаэробты өңдеуге ұшыраған қалдық түрлері/типтері (мысалы, тағамдық қалдықтар немесе бақтар мен саябақтардан шыққан қалдықтар) туралы ақпарат ұсынылуы қажет, егер ол қолжетімді болса. Мүмкіндік болған жағдайда компосттау және анаэробты өңдеу деректері бөлек жиналуы керек. Деректер жоқ болса, қатты қалдықтарды анаэробты өңдеу нөлге теңестірілуі мүмкін.
Парниктік газ шығарындыларын есептегенде 1-деңгейде тазалау қондырғыларынан шыққан ағынды сулар мен олардың тұнбалары бірлесе есептелетінін ескерген жөн (қараңыз 6.2.1.2, 6.2.2.2 және 6.3.2 бөлімдері). Осылайша, осы әдістемені қолданғанда қатты қалдықтарды көму алаңдарынға тұнбалардың орналастырылуынан шыққан CH4 (тұрмыстық және өндірістік ағындардан) және N2O (тұрмыстық ағындардан) шығарындылары «Қалдықтарды биологиялық өңдеу» бөлімінде қарастырылмауы тиіс. Бұл жағдайда тұнба есепке тек сәйкес

ағындардан шығарындылар ескерілмесе немесе өндірістік ағындардың тұнбасы тазалау қондырғыларында биологиялық өңдеуден өтпесе ғана қосылады. Анаэробты ферментация процесінде алынған метанның рекуперацияланған мөлшері пайда болған CH4 санынан алынып тасталуы тиіс. Егер биогаз қондырғысының жұмысында кездейсоқ шығындар немесе басқа күтпеген жағдайлардан туындайтын CH4 шығарындылары туралы қосымша деректер болмаса, CH4 шығарындылары үшін 5 пайыз мәнін қолдану ұсынылады (яғни, пайда болған метанның 95 пайызы рекуперирленеді) (Үкіметаралық, 2006).

6.4.3 Белгісіздіктерді бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестілігі

Қызмет деректеріндегі белгісіздіктер деректерді жинау әдісіне байланысты болады. Қалдықтардың пайда болуы мен биологиялық өңдеуге ұшыраған қалдықтардың үлесі бойынша белгісіздіктерді бағалау қатты қалдықтарды көму алаңдарынанға орналастырылған КТО-ға ұқсас әдіспен жүргізілуі мүмкін. Белгісіздіктер елдегі деректер жинау сапасына тәуелді болады.

Нақты елдерге қолданылатын шығарындылар коэффициенттеріндегі белгісіздіктер шығарындылар коэффициенттерін анықтау үшін қолданылған таңдамалы талдау жоспары мен өлшеу әдістеріне байланысты болады.

6.4.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Қатты қалдықтарды орналастыру бөлімінде көрсетілген ОК/КК талаптары қалдықтарды биологиялық өңдеуге де қолданылуы мүмкін.

Тиімді тәжірибе – ұлттық парниктік газдар кадастрының дайындалуы үшін қажет барлық ақпаратты құжаттау және архивтеу, бұл ОК/КК және сенімділікті тексеру бөлімінде көрсетілген. Осы категорияға қатысты арнайы құжаттама мен есеп берудің бірнеше мысалдары төменде келтірілген.

Деректер көзі сипатталып, анықтамалық деректермен негізделуі тиіс. Жиналу жиілігі мен қамтуы туралы ақпарат берілуі керек (мысалы, үйдегі компосттау есепке алынған ба). Қалдық түрлері/типтері (мысалы, тағамдық қалдықтар немесе бақтар мен саябақтардан шыққан қалдықтар), компостталған немесе анаэробты өңдеуге ұшыраған, қолжетімді болса, көрсетілуі тиіс.

Нақты елдерге арналған шығарындылар коэффициенттері расталып, негізделуі тиіс. Биологиялық өңдеудің есебі бірнеше сектор немесе категория бойынша бөлінсе, қосарланған есептен немесе кемшіліктерден аулақ болу үшін барлық сәйкес сектор/категориялар бойынша түсініктеме берілуі қажет.

Қалдықтарды биологиялық өңдеу кезінде парниктік газ шығарындыларын анықтау үшін дайындалған жұмыс формуляры осы томның соңында қосылған. Жұмыс формулярлары есептеу үшін қолданылатын қызмет деректері мен шығарындылар коэффициенттері туралы ақпаратты қамтиды.

6.5 ҚАЛДЫҚТАРДЫ ЖАҒУ

6.5.1 Санаттың сипаттамасы

Қалдықтарды жағуды инсинерация ретінде түсіну — қатты және сұйық қалдықтарды бақылаулы қалдықтарды жағу кәсіпорындарында жандыру. Қазіргі заманғы қалдықтарды жағу пештері биіктігі үлкен түтін шығару құбырлары және арнайы жасалған жану камераларымен жабдықталған, бұл жоғары температураларға қол жеткізуге, ұзақ уақыт бойы қалдықтарды ұстап тұруға және тиімді араластыруға мүмкіндік береді. Жану процесінде ауа берілу арқылы қалдықтардың толық жануын қамтамасыз етеді. Қалдықтарға коммуналдық қатты қалдықтар (ККҚ), өнеркәсіптік қалдықтар, қауіпті қалдықтар, медициналық мекемелердің қалдықтары және қатты қалдықтарды көму алаңдарынан воданың шламы жатады. ККҚ жағу практикасы дамыған елдерде кең таралған, ал медициналық қалдықтарды жағу дамыған және дамушы елдерде жүзеге асырылады.

Энергияны қалпына келтірмей жүргізілген инсинерациядан шығатын шығарындылар «қалдықтар» секторында есепке алынады, ал энергияны қалпына келтіре отырып жағу кезінде шығарындылар «энергетика» секторында есепке алынады. Бұл секторларда көміртек диоксиді (CO2) шығарындыларының қазба отын және биоэнергетикалық түрлері ажыратылады. Бұл тарауда сипатталған әдістеме жалпы алғанда энергияны қалпына келтірген және қалпына келтірмеген инсинерацияға бірдей қолданылады.

Ашықта қалдықтарды жағу — қағаз, ағаш, пластмасса, мата, резеңке, пайдаланылған майлар және басқа жанғыш қалдықтарды сыртта жандыру, мұнда шығарындылар тікелей атмосфераға түседі және түтін шығару құбырлары арқылы өтпейді. Ашық жағуға сонымен қатар жану камерасына ауа жеткізу реттелмейтін және жанудың толық болмауына әкелетін қондырғылар жатады. Мұндай қалдықтарды жою практикасы көптеген дамушы елдерде қолданылады, ал дамыған елдерде ашық жағу қатаң реттеледі немесе көбіне ауылдық аймақтарда жүргізіледі.

Кез келген жану сияқты, инсинерация және ашық қалдықтарды жағу парниктік газдардың шығу көзі болып табылады. Бұл газдарға CO2, метан (CH_4) және азот оксиді (N2O) жатады. Әдетте, қалдықтарды инсинерациялау кезінде CO2 шығарылады, ал CH_4 және N2O мөлшері салыстырмалы түрде аз болады.

6.5.2 Методологиялық мәселелер

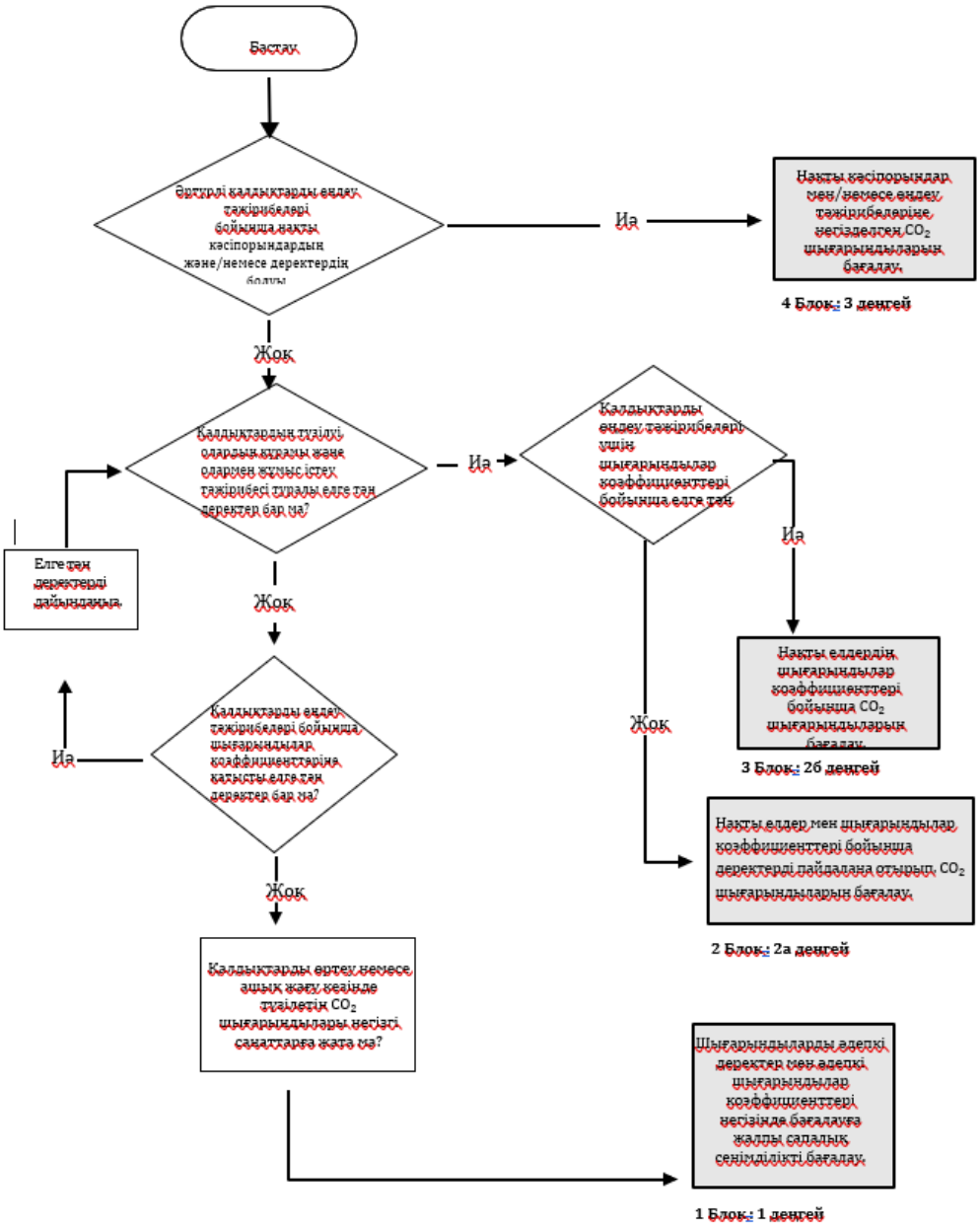
1996 жылғы Нұсқаулық принциптеріне (МГЭИК, 1997) сәйкес, CO2 шығарындылары таза мәнде ескерілуі тиіс және осы газдың ұлттық шығарындылар бағалауына тек қалдықтарды инсинерациялау немесе ашық жағу кезінде пайда болған қазба көміртегінен (мысалы, пластмасса, белгілі текстиль түрлері, резеңке, сұйық еріткіштер және пайдаланылған май) шыққан CO2 енгізілуі қажет. Қалдықтардағы биомасса (мысалы, қағаз, тағам қалдықтары, ағаш қалдықтары) жануынан шығатын CO2 биоэнергетикалық шығарындылар болып есептеледі және олар жалпы ұлттық шығарындылар бағалауына қосылмауы керек. Дегенмен, егер қалдықтарды инсинерациялау энергия алу мақсатында қолданылса, CO2 шығарындылары, сондай-ақ қазба және биоэнергетикалық шығу тегінен шыққан, бағалауға енгізілуі тиіс. Энергетика секторында ұлттық шығарындыларға тек қазба көміртегі шығарындылары қосылады, ал биоэнергетикалық CO2 шығарындылары энергетика секторында ақпарат ретінде көрсетіледі.

Есептеу әдістемесі арнайы қондырғылардағы қалдықтарды жағудан туындайтын CO2 және N2O шығарындыларын бағалауға арналған. Қалдықтарды жағу — олардың залалсыздандыру және пайдалану әдістерінің бірі, сонымен қатар энергия мен жылу алу тәсілдерінің бірі. Ұсынылған әдістемеде қалдықтарды жағу инсинерация және ашық жағу деп бөлінеді.

Парниктік газ шығарындыларын есептеудің жалпы тәсілі — жанған құрғақ қалдықтардың мөлшерін бағалау (қалдықтарды түрі бойынша бөлу ұсынылады) және осы процессқа байланысты парниктік газ шығарындылары коэффициенттерін зерттеу (қалдықтағы көміртегі мөлшері мен қазба көміртегінің үлесі бойынша, мүмкін болса, нақты аймаққа арналған ақпарат негізінде). Инсинерация үшін ең дәл шығарындылар бағасы қалдықтарды жеке санаттарға бөлу арқылы алынады (мысалы, ҚҚҚ, канализация шламы, өнеркәсіптік және басқа қалдықтар). N2O шығарындылары көбінесе қолданылған технология мен инсинерация жағдайларына байланысты.

6.5.2.1 Әдісті таңдау

Әдісті таңдау ұлттық жағдайларға байланысты, әсіресе елде қалдықтарды инсинерациялау немесе ашық жағу негізгі категориялар болып табылатындығы және ел мен кәсіпорындар бойынша ақпараттың қолжетімділігіне байланысты анықталады (сурет 6.2).



Сурет 6.2. Қалдықтарды инсинерациялау және ашық жағу кезіндегі CO_2 шығарындыларын бағалауға арналған шешім қабылдау сызбасы.

Қалдықтарды инсинерациялау кезінде ең дәл шығарындылар бағалары әр кәсіпорын үшін жеке-жеке есептелгенде және/немесе қалдықтарды жеке санаттарға бөлгенде (мысалы, коммуналдық қатты қалдықтар, канализация шламы, өнеркәсіптік және басқа қалдықтар, медициналық қалдықтар және қауіпті қалдықтар) алынады. CO2, CH_4 және N2O шығарындыларын бағалау әдістері әртүрлі, себебі шығарындылар деңгейіне әсер ететін әртүрлі факторлар бар. CO2 шығарындыларын анықтайтын негізгі фактор – жанған қалдықтардағы қазба көміртегінің бағаланған мөлшері. Басқа газ шығарындылары көбінесе қолданылған технология мен инсинерация жағдайларына байланысты болады.

Кейбір елдерде қалдықтарды полигондарда мақсатты түрде жағу арқылы жою жүргізіледі. Мұндай қалдықтарды жағу және кездейсоқ өрттер (полигондардағы кездейсоқ өрттер) шығарындылары ашық жағу әдістемесі мен нұсқауларға сәйкес бағаланып, есепке алынуы қажет.

Қалдықтарды инсинерациялау және ашық жағу нәтижесінде парниктік газ шығарындыларын есептеудің жалпы тәсілі – жанған құрғақ қалдықтардың мөлшерін өлшеу

(қалдық түрлерін бөлу ұсынылады) және процеспен байланысты парниктік газ шығарындылары коэффициенттерін қарастыру (ұсынылатын тәсіл – елге тән көміртегі мөлшері мен қазба көміртегінің үлесін ескеру).

CO2 шығарындыларын бағалауда базалық тәсіл келесі қадамдарды қамтиды:

- Инсинерацияға/ашық жағуға ұшыраған қалдық түрлерін анықтау: коммуналдық қатты қалдықтар, канализация шламы, өнеркәсіптік қатты қалдықтар және басқа қалдықтар (соның ішінде қауіпті және медициналық қалдықтар).
- Инсинерацияға/ашық жағуға ұшыраған қалдықтардың мөлшері туралы деректерді жинау, қолданылған әдістер мен дерек көздерін құжаттау (қалдық статистикасы, зерттеулер, сараптамалық бағалаулар). Қалдықтың пайда болуы мен құрамын, басқару деректерін және белгілі елдерге қатысты қолданылатын деректерді көрсету. Елге тән деректер болмаған жағдайда әдепкі деректер қолданылады. Ашық жағу үшін қалдық мөлшері демографиялық деректерге негізделуі мүмкін.
- Әдепкі деректерді пайдалану: құрғақ зат құрамын, қазба көміртегінің жалпы үлесін және әртүрлі қалдық түрлеріне арналған тотығу коэффициентін анықтау. КТО үшін қалдық құрамын анықтап, әр компонент үшін әдепкі деректерді пайдаланып (пластмасса, қағаз және т.б.) құрғақ зат, жалпы көміртегі мөлшері және қазба көміртегінің үлесін есептеу ұсынылады.
- Қалдықтарды инсинерациялау және ашық жағу кезінде CO2 шығарындыларын есептеу.
- Деректерді жұмыс формулярларында ұсыну. Басқа қалдық түрлері мен басқа парниктік газдар үшін бұл тәсіл КТО сияқты компоненттерге бөлуді қажет етпейді.

Барлық негізгі қалдық түрлері үшін инсинерация және жағу практикасына сәйкес шығарындыларды бағалау кезінде әдіс таңдау, әрекет деректері және шығарындылар коэффициенттері бойынша толық нұсқаулар келесі бөлімдерде берілген.

6.5.2.2 Эмиссиялық факторларды таңдау

Қалдықтарды инсинерациялау және ашық жағу кезінде CO2 шығарындыларын бағалаудың ең кең тараған әдісі – жанатын қалдықтардағы қазба көміртегінің мөлшерін есептеп, оны тотығу коэффициентіне көбейту және өнімді (тотығқан қазба көміртегі мөлшері) CO2-ге айналдыру. Қызмет деректері қалдықтардың пешке салынған мөлшері немесе ашық жағылған қалдықтар саны болып табылады, ал шығарындылар коэффициенттері жанғыш қалдықтардағы көміртектің тотығу мөлшеріне негізделген. Қажетті ақпаратқа қалдықтардың мөлшері мен құрамы, құрғақ зат құрамы, жалпы көміртегі мөлшері, қазба көміртегінің үлесі және тотығу коэффициенті кіреді.

1-деңгей әдісі қарапайым болып есептеледі және CO2 шығарындылары инсинерация/ашық жағу кезінде негізгі категория емес болғанда қолданылады. Бұл жағдайда инсинерацияға/ашық жағуға ұшыраған қалдықтардың мөлшері туралы деректер қажет. CO2 шығарындыларын есептеу құрғақ зат құрамы, жалпы көміртегі мөлшері, қазба көміртегінің үлесі және тотығу коэффициентін ескере отырып, жанған қалдықтардың мөлшерін (ылғал зат салмағы бойынша) бағалауға негізделген. Бұл әдіс жанған қалдықтардың жалпы мөлшеріне негізделген және 6.11 теңдеуінде көрсетілген, ал КТО құрамына негізделген әдіс 6.12 теңдеуінде берілген. КТО үшін 6.12 теңдеуі артықшылықты болып табылады, бірақ қажет деректер болмаған жағдайда 6.11 теңдеуін қолдану керек.

Ашық жағу кезінде шығарындыларды бағалауда ең маңызды қызмет деректері – ашық жағуға ұшыраған қалдықтардың мөлшері. Көптеген елдерде мұндай статистика жоқ болуы мүмкін. Қалдықтардың мөлшері туралы деректер болмаған жағдайда, жанған жалпы қалдық мөлшерін бағалау үшін кезеңдік зерттеулердің деректері, зерттеу жобаларының нәтижелері сияқты баламалы әдістер қолданылуы мүмкін. Белгілі бір жылдарға арналған деректер болмаған жағдайда экстраполяция және интраполяция әдістерін қолдануға болады. Халық саны мен экономика туралы деректер индикатор ретінде пайдаланылуы мүмкін.

6.11 Теңдеу

Жалпы жағылған қалдықтар массасына негізделген CO_2 шығарындыларының бағасы

$$CO_2 = \sum_{(i)}(SW_i \cdot dm_i \cdot CF_i \cdot FCF_i \cdot OF_i) \cdot \frac{44}{12}$$

мұнда:

CO_2 шығарындылары – есептік жылы CO_2 шығарындылары, Гг/жыл

SW_i – инсинерацияға немесе ашық жағуға жіберілген і түріндегі қалдықтардың жалпы мөлшері (ылғал массасы), Гг/жыл

dm_i – жағылған қалдықтардағы құрғақ зат үлесі (коэффициент)

CF_i – құрғақ заттағы көміртек үлесі (жалпы көміртек), үлесі

FCF_i – қазбалы көміртек үлесі

OF_i – тотығу коэффициенті

44/12 – көміртекті CO_2-ге түрлендіру коэффициенті

і – инсинерацияға/ашық күйдіруге ұшырайтын қалдықтардың түрі келесідей анықталады:

ҚҚҚ: коммуналдық қатты қалдықтар (егер 6.12 теңдеуі бойынша бағаланбаса), ӨҚҚ: өнеркәсіптік қатты қалдықтар, КШ: кәріз шламдары, ҚҚ: қауіпті қалдықтар, ММҚ: медициналық мекемелердің қалдықтары, басқа (нақтылау қажет).

Егер қалдықтар бойынша қызмет деректері құрғақ затқа негізделіп ұсынылса, бұл неғұрлым орынды, онда құрғақ зат мөлшерін және бөлек өлшеуді көрсете алмай-ақ сол теңдеуді қолдануға болады. Сондай-ақ, егер елде құрғақ заттағы қазбалы көміртектің үлесі жөнінде ақпарат бар болса, онда CFi және FCFi көрсеткіштерін бөлек көрсету қажеттілігі жоқ, керісінше, оларды бір компонентке біріктіру қажет.

ҚҚҚ үшін тиімді тәжірибе — CO_2 шығарындыларын қалдықтардың инсинерацияға немесе ашық жағуға жіберілген түрі/материалы (мысалы, қағаз, ағаш, пластмасса) негізінде есептеу, 6.12 теңдеуінде көрсетілгендей.

6.12 Теңдеу

ҚТО құрамына негізделген CO_2 шығарындыларының бағасы

$$CO_2 = MSW \cdot \sum_{(i)}(WF_j \cdot dm_j \cdot CF_j \cdot FCF_j \cdot OF_j) \cdot \frac{44}{12}$$

мұнда:

CO_2 шығарындылары = кадастрда есепке алынатын жылығы CO_2 шығарындылары, Гг/жыл.

ҚҚҚ = инсинерацияға немесе ашық жағуға жіберілген қалдықтардың жалпы массасы (ылғалды салмақта), т/жыл.

WFj = ҚҚҚ құрамындағы j-компоненттің қалдық түрінің/материалының үлесі (инсинерацияға немесе ашық жағуға жіберілген ылғалды салмақта).

dmj = инсинерацияға немесе ашық жағуға жіберілген ҚҚҚ құрамындағы j-компоненттің құрғақ зат үлесі (коэффициент).

CFj = j-компоненттің құрғақ затындағы көміртек үлесі (мысалы, көміртек мөлшері).

FCFj = j-компоненттің жалпы мөлшеріндегі қазбалы көміртек үлесі.

Ofj = тотығу коэффициенті (үлес).

44/12 = көміртектен (C) көмірқышқыл газы (CO_2) массасына ауыстыру коэффициенті.

с: $\sum WFj = 1$.

j = инсинерацияға немесе ашық жағуға жіберілген ҚҚҚ компоненттері, мысалы: қағаз/картон, тоқыма бұйымдары, азық-түлік қалдықтары, бақшаларда (аулаларда) және парктерде түзілетін қалдықтар, пайдаланылған жөргектер, резеңке мен былғары, пластмасса, металл, шыны және басқа инертті қалдықтар.

Егер инсинерация және ашық жағу бойынша CO_2 шығарындылары ел үшін негізгі категория болса, онда неғұрлым жоғары деңгейдегі әдістерді қолдану — тиімді тәжірибе.

6.5.2.3 Әрекет деректерін таңдау

Қызмет деректері әртүрлі технологияларды қолдана отырып, жанған қалдықтардың мөлшерін көрсетеді. Қалдықтарды жағу контекстінде қызмет деректері мына ақпаратты қамтуы тиіс: қалдықтардың мөлшері мен құрамы, жағу технологиясы және құрғақ зат құрамы.

Қалдықтардың категориясы/түрі және қолданылатын басқару тәжірибесі CO2 және N2O шығарындыларына қатысты болғандықтан, қызмет деректерін таңдау әр газ бойынша бөлек жүргізілмейді.

Қалдықтарды жағу деректері мемлекеттік және аймақтық статистикалық есептерден, сондай-ақ қалдықтарды басқаруға жауапты үкіметтік агенттіктер мен жергілікті өзін-өзі басқару органдарынан, сондай-ақ қалдықтардың көздері мен оларды жағу арқылы өңдеумен айналысатын өнеркәсіптік ұйымдардан алынуы мүмкін.

Деректерді жинаған кезде ТБО әдетте жеке компоненттерге бөлінбей жанып кететінін, ал түрлі өндірістік қалдықтардың жиі бөлек өңделетінін ескеру қажет.

Ең нақты шығарындылар бағасы жанатын қалдықтардың құрамы туралы деректер болған жағдайда алынуы мүмкін. Деректер қолжетімді болған жағдайда, тиімді тәжірибе – пештерде және ашық жағу кезінде жанатын қалдықтарды бөлу және олардың құрамын анықтау. Мұндай деректер жоқ болған жағдайда өңдеу тәсілі немесе қалдық түрі бойынша бөлінбеген аймақтық деректерді қолдану қажет.

CO2 және N2O шығарындыларын бағалау үшін қызмет деректерін қолданған кезде, қалдықтардың мөлшері мен құрамы екі есептеу үшін де бірдей болуы тиіс, сұйық қалдықтар туралы деректерді қоспағанда.

6.5.3 Белгісіздік бағасы және уақыт қатарларының сәйкестігі

Кадастр жасаушылар үшін тиімді тәжірибе – елге тән параметрлер үшін есептелген белгісіздікті 95% сенім интервалымен көрсету. Сондай-ақ, белгісіздік бағаларын эксперттік бағалау немесе әдепкі бойынша қолданылатын белгісіздік бағаларын негізге ала отырып қолдануға болады. Актуалды ақпаратта белгісіздік деңгейі тәжірибе өзгеруі, техникалық даму немесе жанылатын қалдықтардағы (биогендік және қазба) үлестің өзгеруіне байланысты төмен болуы мүмкін. Бұл кадастрдағы белгісіздікті бағалау негізін қалыптастырады.

Ашық жағу кезінде шығарындыларды бағалауда белгісіздік өте жоғары болуы мүмкін, әсіресе дамушы елдерде ақпараттың жетіспеушілігіне байланысты. Елге тән деректерді қолдану келесі салалардағы белгісіздікті арттыруы мүмкін:

- Қалдықтардың құрамын зерттеу кезінде зерттеулерде қатты қалдықтарды анықтау әртүрлі болуы мүмкін, бұл ақпараттың сенімділігі мен дәлдігінің әртүрлі көздеріне байланысты.
- Қатты қалдықтар үшін N2O және CH4 шығарындыларының коэффициенттері әртүрлі кәсіпорындарда қолданылатын процестер ерекшеліктеріне байланысты елеулі ауытқулар көрсетуі мүмкін. NOx шығарындыларын азайтудың қолданылатын әдістеріне байланысты бақылау/жою тиімділігі де белгісіз болуы мүмкін.

Қызмет деректеріндегі белгісіздіктер

Көптеген дамыған елдерде жанған қалдықтардың мөлшері қалдық статистикасына немесе нақты кәсіпорын деректеріне негізделген болса, жанған қалдықтардың мөлшеріндегі белгісіздік ±5% (ылғал салмағы бойынша) деп бағаланады. Кейбір қалдық түрлері үшін (мысалы, медициналық қалдықтар) белгісіздік жоғары болуы мүмкін. Қалдықтардың мөлшерін ылғал салмағынан құрғақ салмағына көшіру белгісіздікті арттырады. Құрғақ салмақты анықтаудың жиілігі мен дәлдігіне байланысты белгісіздік елеулі ауытқулар көрсетуі мүмкін, ±10%-дан ±50% және одан жоғары болуы мүмкін. Қалдық статистикасы жеткіліксіз болған жағдайда, ашық жағылған қалдықтардың мөлшерін анықтау үшін халық саны, жан басына қалдық түзілуі және жағылған қалдықтардың үлесі деректерін қолдануға болады. Белгісіздік әсіресе жан басына қалдық түзілуі және жағылған қалдықтардың үлесін анықтауда жоғары болуы мүмкін.

Шығарындылар коэффициенттеріндегі белгісіздіктер

Қалдықтардағы биогендік және қазба углероды үлестерін бөлу жоғары белгісіздікке ие. Мұндай белгісіздік негізінен қалдықтардың белгісіз құрамына байланысты. CO2 шығарындыларын бағалауға байланысты негізгі белгісіздік – қазба углеродының үлесін бағалау.

Ашық жағу кезінде CO2 шығарындыларының коэффициенттерімен байланысты белгісіздік:

- ашық жағылатын қалдықтардағы құрғақ зат үлесі,
- құрғақ заттағы көміртек үлесі,
- жалпы көміртектегі қазба көміртек үлесі,
- жану тиімділігі,
- CO2 ретінде шығарылған оксидтелген көміртек үлесіне тәуелді.

Елдерге қалдық құрамын ескеретін деректерді қолданған жағдайда ±40% әдепкі мәнін қолдану ұсынылады.

N2O және CH4 шығарындыларын тікелей өлшеу және мониторинг белгісіздігі төмен болады. Үздіксіз немесе периодтық мониторинг кезінде белгісіздік деңгейі қолданылатын өлшеу құралдарының дәлдігі мен әдістеріне байланысты, шамамен ±10% деңгейінде болады. Периодтық өлшемдерде белгісіздік жиілік пен таңдау стратегиясына байланысты жоғары болады. N2O және CH4 шығарындылары коэффициенттерінің әдепкі деректерін қолданған жағдайда белгісіздік ±100% немесе одан да жоғары болуы мүмкін.

6.5.4 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Сапаны қамтамасыз ету және бақылау тексерулері қалдықтарды инсинерациялау және ашық жағу кезінде шығарындыларды бағалау кезінде қолданылуы қажет. Сонымен қатар, жүргізілген жұмысты ашық ету үшін келесі салаларда нақты құжаттама мен түсіндірмелерді дайындау маңызды.

Қызмет деректерін тексеру

- Кадастр жасаушылар деректерді жинау әдістерін, деректердің өздерін тексеріп, оларды басқа дерек көздерімен салыстыруы қажет. Деректерді уақыт бойы сәйкестілікті қамтамасыз ету үшін өткен жылмен салыстыру қажет. Бұл негізінен пештерде және ашық жағу кезінде жанған қалдықтар мен құрғақ заттың құрамына қатысты деректерге қатысты.
- Қалдықтарды басқару тәжірибесіне сәйкес тарату схемасын әзірлеу қажет, сонда жалпы түзілуі есептелген қалдықтар барлық басқару технологияларын қолдану арқылы өңделген және қайта өңделген қалдықтардың соңғы мөлшеріне сәйкес келеді.

Шығарындылар коэффициенттерін тексеру

- Кадастр жасаушылар елге тән деректерді, қалдықтардағы көміртек мөлшері, жалпы көміртектегі қазба көміртек үлесі және инсинераторлардың жану тиімділігі сияқты деректермен салыстыруы қажет. Айырмашылықтар анықталған жағдайда, сенімді түсіндірмелердің болуын тексеру қажет.

Тікелей шығарындыларды өлшеуді тексеру

- Тікелей өлшеу деректері болған жағдайда, кадастр жасаушылар өлшеулер халықаралық деңгейде мойындалған әдістермен жүргізілгенін растауы қажет. Егер өлшеу тәжірибесі осы талаптарға сай болмаса, осындай шығарындылар деректерін қолдану мүмкіндігін мұқият бағалау қажет.
- Егер шығарындылар тікелей өлшенсе, кадастр жасаушылар кәсіпорын коэффициенттерін МГЭИК әдепкі деректерімен салыстыруы қажет. Коэффициенттер арасындағы елеулі айырмашылықтарды тексеру қажет. Бұл әсіресе қауіпті және медициналық қалдықтарға қатысты, өйткені мұндай қалдықтардың мөлшері әр кәсіпорында әртүрлі болуы мүмкін.

Қызмет деректері мен шығарындылар коэффициенттерінің сәйкестігі

• Қызмет деректері, шығарындылар коэффициенттері және басқа байланысты коэффициенттер қалдықтардың мөлшеріне сәйкес келуі қажет: мысалы, ылғал немесе құрғақ салмақ. Әйтпесе, түрлендіру коэффициенттерін қолдану қажет (мысалы, құрғақ зат үлесі).

• Пайдаланылатын деректер мен коэффициенттердің жүйенің бірдей немесе ұқсас шектеріне сәйкес келуі жөн. Мысалы, жүйедегі бір компонент ауылдық қалдықтарға қатысты болса, ал екіншісі ірі қалалардағы қалдықтарға қатысты болса, осы компоненттер үйлестірілген негізде қолданылуы қажет.

Тиімді тәжірибе – ұлттық парниктік газдар шығарындыларының есеп-қисабын жүргізуге қажетті барлық ақпаратты құжаттау және архивтеу.

Деректерді құжаттау маңызды болғанымен, барлық құжаттаманы парниктік газдар кадастрына енгізу практикалық тұрғыдан қажет емес. Дегенмен, есепке әдістемелік шолулар мен деректер көздеріне сілтемелерді қосу маңызды, сонда жарияланған бағалаулар ашық болады және барлық есептеулерді қадағалау және тексеру мүмкін болады.

Кейбір елдерде қалдықтарды жіктеу жергілікті немесе өңірлік деңгейде әртүрлі болуы мүмкін. Мұндай жағдайда, кадастр жасаушылар МГЭИК классификация жүйесімен сәйкестікті қамтамасыз етуге ерекше назар аударып, деректердің МГЭИК категорияларына сәйкестендіру жолын түсіндіруі қажет.

Кадастр жасаушылар құрғақ зат құрамын, көміртек құрамын, қазба көміртек үлесін, сондай-ақ N2O және CH4 шығарындылары коэффициенттерін немесе басқа сәйкес ақпаратты қосуды қамтамасыз етуі қажет.

Кейбір елдерде қалдықтарды жағу қондырғылары жылу және электр энергиясын өндіру үшін қолданылады. Мұндай жағдайда энергия алу үшін қалдықтарды жағу кезінде шығарындылар энергетикалық сектор есебіне енгізілуі керек (қазба CO2, N2O және CH4 стационарлық жағу кезінде және биогендік CO2 ақпараттық элемент ретінде). Қайталама есептен сақтану үшін бұл шығарындылар қалдықтар секторына есепке енгізілмеуі тиіс.

Егер жану процесін бастау немесе қажетті температураны қолдау үшін газ, мұнай немесе басқа отын түрлері қосалқы отын ретінде қолданылса, онда осы отын шығыны қалдықтарды жағуға емес, энергетикалық секторға жатқызылуы қажет. Мұндай отындар КТО жағу кезінде жалпы жылу ресурсының 3%-дан кем бөлігін құрайды, бірақ қауіпті қалдықтарды жағу кезінде үлесі жоғары болуы мүмкін.

6.6 СУДЫ ТАЗАЛАУ ЖӘНЕ АҒЫНДЫ СУЛАРДЫ АҒЫЗУ

6.6.1 Санаттың сипаттамасы

Ағынды сулар дегеніміз – адамдардың тұрмыстық-қоғамдық қызметінен (тұрмыстық ағынды сулар, соның ішінде аумақтардан ағатын сулар) және өндірістік қызметтен (өндірістік ағынды сулар) пайда болатын сулар. Ағынды сулар өңделмеген күйінде қоршаған ортаға шығарылуы мүмкін, немесе олардың ластануын азайтатын өңдеуден өтуі мүмкін. Қай жағдайда да ағынды сулар алдын ала су құбырлары жүйесі арқылы жиналуы мүмкін немесе болмауы мүмкін.

Ағынды суларды жинау, тазалау және ағызу жүйелері әр аймақта, сондай-ақ ауылдық және қалалық елді мекендерде, жеке кәсіпорындарда қолжетімді техникалық жабдық пен тазалау деңгейіне байланысты әртүрлі болуы мүмкін. Кейбір жағдайларда ағынды сулар тіпті рұқсатсыз түрде де су объектілеріне шығарылуы мүмкін.

Ең кең таралған тазалау әдісі – тұрмыстық және өндірістік ағынды суларды орталықтандырылған аэробты су тазалау қондырғылары мен отқатты қалдықтарды көму алаңдарынан арқылы өңдеу. Жоғары ластанған өндірістік ағынды суларды тазалау үшін олардың ластану деңгейі мен құрамына байланысты арнайы қондырғылар (соның ішінде анаэробты) қолданылады.

Орталықтандырылған су тазалау жүйелері әдетте елді мекендерде тұрмыстық ағынды суларды жинау, тазалау және су объектілеріне ағызу үшін инженерлік және биологиялық

кешен ретінде ұйымдастырылады. Бұл жүйеге сондай-ақ өндірістік кәсіпорындардың ағынды суларын қосуға болады, егер олардың физико-химиялық сипаттамалары елді мекендердегі кәріз жүйесіне қабылдау ережелеріне сәйкес болса.

6.6.2 Методологиялық мәселелер

Осы әдістемеде ағынды суларды өңдеу және ағызу кезінде парниктік газдардың шығарылуын бағалау келесі көздерден шығатын эмиссияларды қамтиды:

– Тұрмыстық ағынды суларды тазалау кезінде CH4 шығарындылары;
– Өндірістік ағынды суларды тазалау кезінде CH4 шығарындылары;
– Ағынды сулардан N2O шығарындылары.

Әдістемелік ұсыныстар келесі шығарындыларды есепке алмайды:

– Тазаланған ағынды сулардан шығатын CO2, өйткені бұл шығарындылардағы көміртек биогендік шығу тегіне ие;
– Ағынды суларды тазалау жүйелерінен алынған биогазды рекуперациялау және жағу кезінде шығатын CO2 және N2O;

– Ағынды сулардың нитрификация және денитрификация жүйелерінен шығатын N2O.

Ағынды суларды тазалауда үш негізгі өңдеу әдісі қолданылады:

Механикалық – ірі қатты ластаушылар мен макробөлшектерді физикалық жолмен жою;

Биологиялық – ластаушы заттарды микроорганизмдер арқылы ыдыратуға негізделген, анаэробтық және аэробтық процестерді қамтитын комбинация;

Химиялық – реагенттерді қолдану арқылы тазалау, сонымен қатар осы әдістердің комбинациясы.

Барлық тазалау кезеңдерінде ағынды сулардан шлам (тұнба) түзілуі мүмкін. Бұл шлам әдетте одан әрі өңдеуден өтеді, соның ішінде тұрақтандыру, кептіру және басқа да әдістер арқылы жою. Екінші және үшінші деңгейлі өңдеу кезінде алынған биологиялық ыдыратылатын заттарға бай тұнбалар анаэробты метантенктерде немесе реакторларда ыдыратылып, содан кейін жойылады. Ағынды суларды тазалау қондырғыларында метантенктердің әртүрлі конструкциялары қолданылады, соның ішінде биогазды шығару, жинау және өңдеу жүйелері бар.

6.6.3 Тұрмыстық ағынды сулар

6.6.3.1 Әдісті таңдау

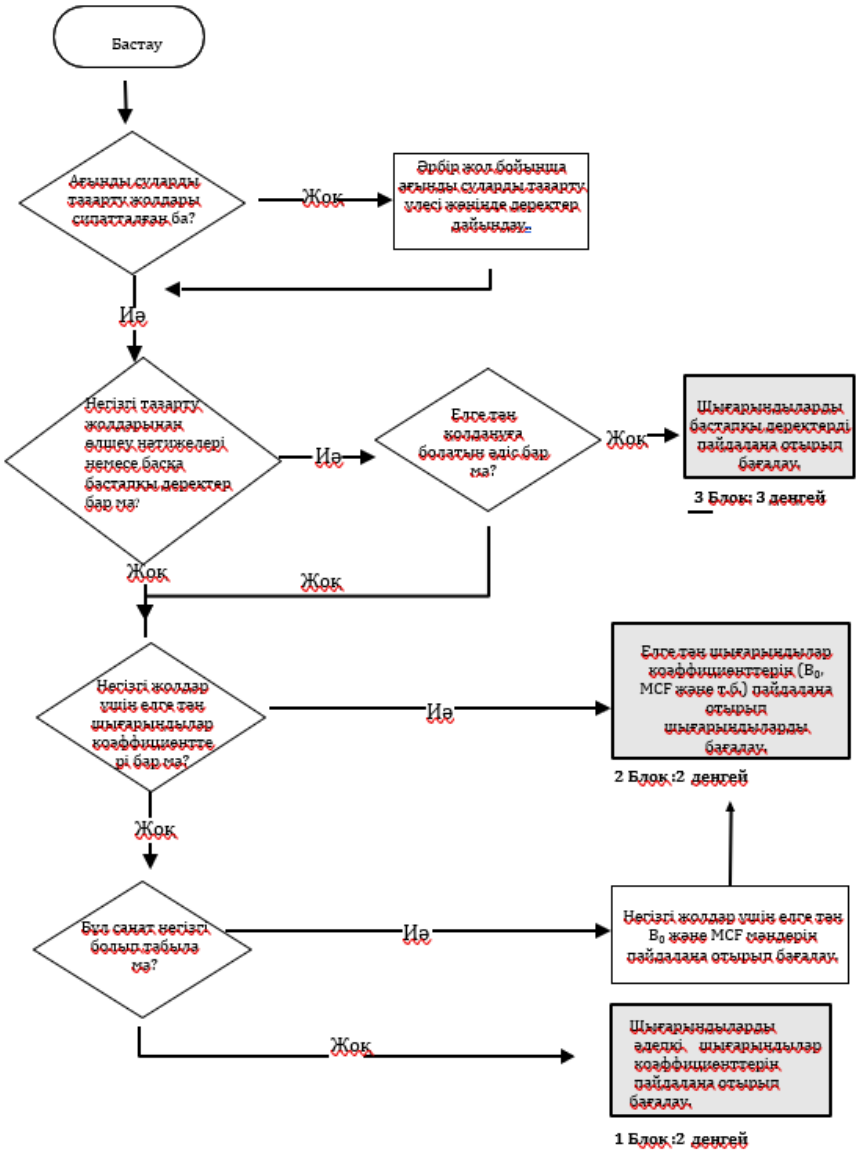
Тұрмыстық ағынды суларды тазалау орталықтандырылған аэробты қондырғыларда да, жергілікті – әжетханалар, септик жүйелерінде де жүргізіледі, сондай-ақ кейбір жағдайларда олар өңделмей су объектілеріне ағызылуы мүмкін.

Тұрмыстық ағынды сулардан CH4 шығарындыларын есептеу үшін тиімді тәжірибе келесі кезеңдерді ұсынады:

Кезең 1: қатты қалдықтарды көму алаңдарынан сулардағы органикалық ыдырай алатын заттардың жалпы мөлшерін есептеу үшін 6.15 теңдеуін қолдану.

Кезең 2: Ел бойынша аймақтық деректерге сәйкес жол мен жүйені таңдау. Әрбір тұрмыстық ағынды суларды тазалау/ағынды суларды ағызу жүйесі үшін шығарындылар коэффициентін анықтау үшін 6.14 теңдеуін қолдану.

Кезең 3: CH4 шығарындыларын бағалау үшін 6.13 теңдеуін қолдану, қажет болған жағдайда тұнба жою және/немесе CH4 рекуперациясын ескере отырып түзету, содан кейін әрбір жол/жүйе бойынша нәтижелерді қосу.



Сурет 6.3. Тұрмыстық ағынды сулардан шығатын CH_4 шығарындыларын бағалауға арналған шешім қабылдау сызбасы.

Деңгей 1 бойынша тұрмыстық ағынды сулардан CH4 шығарындыларын бағалауға арналған жалпы теңдеу:

6.13 Теңдеу.

Тұрмыстық қалдық сулардан CH_4 шығарындылары

$$CH_4 = \sum_{i,j}\left[\left(U_i \bullet T_{i,j} \bullet EF_j\right) \bullet (TOW - S_i) - R_i\right]$$

мұнда:

- CH_4 шығарындылары – тұрмыстық қалдық сулардан CH_4, кг/жыл
- TOW – қалдық сулардағы органикалық заттар, БПК кг/жыл
- $T_{i,j}$ – i халық тобында j тазалау/түсірілу жүйесін қолдану дәрежесі
- U_i – урбанизация деңгейі бойынша i халық үлесі
- i – урбанизация деңгейі бойынша халық топтары: ауылдық, қалалық, жоғары урбанизацияланған
- j – әрбір жол немесе тазалау/түсірілу жүйесі

- EF_j – жүйеден шығатын шығарындылар коэффициенті, кг CH_4/кг БПК
- R – рекуперацияланған метан, кг CH_4/жыл

6.6.3.2 Эмиссиялық факторларды таңдау

қатты қалдықтарды көму алаңдарынан сулардан әртүрлі парниктік газ көздеріне арналған шығарынды коэффициенттері әрқайсысының CH4 шығарындыларының максималды потенциалын (Во) және әрбір көз үшін метанға түзеткіш коэффициентті (MCF) көрсетеді, бұл 6.14 теңдеуінде бейнеленген.

6.14 Теңдеу.
Ағынды суларды тазалау/тастау әрбір жолы немесе жүйесі үшін CH_4 шығарындыларының коэффициенті

$$EF_j = B_o \cdot MCF_j$$

мұнда:

EFj = шығарындылар коэффициенті, кг CH4 / кг БПК;

j = әрбір жол немесе тұрмыстық-судың тазалау/шығарылу жүйесі;

Во = CH4 түзілуінің максималды мүмкіндігі, кг CH4 / кг БПК;

MCFj = метанға түзету коэффициенті (бөлшек).

Во мәні – бұл белгілі бір органикалық зат мөлшерінен (БПК немесе ХПК бағалауымен) шығуы мүмкін ең көп CH4 көлемін көрсетеді және осы компоненттердің химиялық құрамын бейнелейді.

MCF коэффициенті әрбір тазалау және шығару жүйесі үшін CH4 түзілу мүмкіндігінің (Во) қаншалықты жүзеге асатынын көрсетеді, яғни анаэробтылық деңгейі мен метаногенді бактериялардың тиімділігін сипаттайды.

Ұсынылатын мәндер:

- 1 жүйе (метантенктер) – 0,8;
- 2 жүйе (орталықтандырылған аэробтық жүйелер, аз метан бөлінеді) – 0,1;
- 3 жүйе (септикалық жүйелер) – 0,5;
- 4 жүйе (жергілікті жағдайларға байланысты – жергілікті кір жәшігі) – аймаққа сәйкес таңдау немесе орташа мән.

Ұсынылған MCF коэффициенттерін қолданғанда, тұрмыстық сулар мен олардың шламы бойынша шығарындылар бірлесе есептелуі тиіс.

Эффективті тәжірибе – аймаққа тән Во және MCF мәндерін қолдану, мысалы, эксплуатациялық өлшеулер негізінде. Сонымен бірге, есептеулерде қатты қалдықтарды көму алаңдарынан ыдырайтын көміртек пен Во бірдей өлшем бірлігінде болуы тиіс (БПК немесе ХПК). Қажет болған жағдайда, тұрмыстық сулар үшін ХПК негізіндегі Во мәнін БПК-ға аудару үшін 2,4 коэффициентіне көбейтуге болады.

Егер аймаққа тән мәліметтер жоқ болса, CH4 түзілу максималды өнімділігінің ұсынылатын мәні – 0,6 кг CH4/кг БПК.

6.6.3.3 Әрекет деректерін таңдау

Осы көздер категориясына арналған қызмет деректері – қатты қалдықтарды көму алаңдарынан суларда органикалық жолмен ыдырайтын заттардың жалпы мөлшері (TOW). Бұл параметр халық саны мен әрбір адамға шаққандағы БПК (биохимиялық оттегіне қажеттілік) арқылы есептеледі. БПК көрсеткіші кг БПК/жылмен беріледі. TOW есептеу теңдеуі төмендегідей:

6.15 Теңдеу.
Органикалық заттардың жалпы массасы

$$TOW = P \cdot BOD \cdot 0{,}001 \cdot 365 \cdot I$$

мұнда:

TOW = Ағынды сулардағы органикалық заттардың жалпы массасы, БПК, кг/жыл; P = Халық саны, адам/жыл;

OD = Бір тұрғынға шаққандағы БПК мөлшері, г/адам/күн;

0,001 = БПК граммнан килограммға аудару коэффициенті;

365 = Күннен жылға аудару коэффициенті;

I = Қосымша өндірістік БПК төгіні үшін коммуналдық-тұрмыстық канализация жүйесіне түзету коэффициенті.

1-деңгей бойынша есептеуге арналған бір тұрғынға шаққандағы ластаушы заттардың ұсынылатын мәні – 60 г БПК/адам/күн.

Деңгей 1 бойынша есептеулер үшін бір адамға шаққандағы ластанған заттардың ұсынылатын мәні – тәулігіне 60 БПК г/адам.

6.15-ші теңдеудегі I көрсеткіші авторлардың сараптамалық бағалауына негізделген. Бұл көрсеткіш әртүрлі кәсіпорындар мен мекемелерден (мысалы, мейрамханалар, ет дүкендері немесе азық-түлік дүкендері) шыққан және тұрмыстық ағындық сулармен араласатын БПК мөлшерін анықтайды. Кейбір елдерде өнеркәсіптік қалдықтар үшін берілген рұқсаттардан ақпарат қолжетімді болуы мүмкін, бұл I көрсеткішін жақсартуға мүмкіндік береді. Әйтпесе, сараптамалық бағалау жасау ұсынылады. Жалпы халық статистикасы әрқашан ұлттық статистикалық агенттіктерден немесе халықаралық ұйымдардан қолжетімді болуы тиіс. Ең тиімді тәжірибе – елге тән деректер болмаған жағдайда, жақын орналасқан ұқсас елдердің БПК мәндерін пайдалану. Жоғары және төмен кірісті қалалық аудандар бойынша деректер статистика немесе басқа салыстырмалы ақпарат болмаған жағдайда сараптамалық бағалау арқылы анықталуы мүмкін.

6.6.4 Белгісіздікті бағалау және уақыттық қатарларды сәйкестігі

Белгісіздіктер тарауында тәжірибеде белгісіздіктерді сандық бағалауға арналған ұсыныстар берілген. Онда сараптамалық бағалауларды алу және қолдану бойынша нұсқаулықтар қамтылған, олар тәжірибелік деректермен бірге жалпы белгісіздіктерді анықтауға көмектеседі. 6.9-кестеде тұрмыстық ағынды сулар бойынша қызмет деректері мен эмиссия коэффициенті үшін әдепкі белгісіздік ауқымдары көрсетілген. Келесі параметрлер өте сенімсіз деп саналады:

- Дамушы елдердегі жеке дәретханалардағы, септикалық резервуарлардағы ағынды суларды тазалау дәрежесі немесе жоғары және төмен кіріс деңгейіндегі қалалық және ауылдық тұрғындар үшін канализацияға кеткен ағынды сулардың көлемі (Ti,,j).
- «Ашық» канализация жүйелерінің саны, сондай-ақ дамушы елдердегі ашық канализация жүйелерінің анаэробтылық деңгейі және ондағы CH4 эмиссияларының дәрежесі. Бұл ұстап тұру ұзақтығы мен температураға, сондай-ақ қосымша қабаттардың болуы және анаэробты бактерияларға улы болуы мүмкін компоненттерге (мысалы, белгілі бір өнеркәсіптік ағынды сулар) байланысты.
- Әр елдегі өнеркәсіптік TOW-дың ашық немесе жабық канализация жүйелеріне шығарылған мөлшерін анықтау өте қиын.

6.9-кесте Тұрмыстық ағынды сулар үшін әдепкі белгісіздік диапазондары	
Параметр	Белгісіздік диапазоны
Эмиссия коэффициенті	
Максималды CH4 шығару қабілеті (B0)	± 30%
Анаэробты жолмен өңделген көлем (MCF)	MCF көрсеткіші технологияға тәуелді. Сол себепті белгісіздік диапазоны да технологияға байланысты. Белгісіздік диапазоны сараптамалық бағалау арқылы анықталуы керек, MCF 0-ден 1-

	ге дейінгі аралықта өзгеретін бөлік болып табылады. Ұсынылған диапазондар: • Өңделмеген жүйелер және жеке дәретханалар: ± 50% • Шамалы басқарылатын қатты қалдықтарды көму алаңдарынан және тазалау қондырғылары: ± 30% • Орталықтандырылған жақсы басқарылатын қондырғылар, гидролиз биореакторлары, реакторлар: ± 10%
Қызмет деректері	
Халық саны (P)	± 5%
Бір адамға шаққандағы БПК	± 30%
Кіріс категориясы бойынша деректер	Қолжетімді ақпарат жеткілікті, бірақ жоғары және төмен табысты қалалық топтар арасындағы айырмашылық сарапшының қорытындысына негізделуі мүмкін. ± 15%
Әртүрлі кіріс деңгейі бар топтар үшін жүйелерді қолдану дәрежесі (Tij)	Жақсы көрсеткіштері бар елдерде және бір-екі жүйе ғана болған жағдайда ± 3%. Жеке тазалау әдісі үшін ± 50%. Жалпы Tij = 100% екеніне көз жеткізу қажет.
Қосымша өнеркәсіптік БПК-ға арналған түзетуші коэффициент (I)	Жиналмаған жағдайда белгісіздік деңгейі 0%. Жиналған жағдайда ± 20%

6.6.5 Сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау, сондай-ақ бағалауды тексеру

Тиімді тәжірибе сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау процедураларын жүргізуден тұрады. Төменде негізгі сапа қамтамасыз ету/сапаны бақылау процедуралары келтірілген.

Деректерді сипаттау

Барлық қалдық суларды әртүрлі тазарту жүйелері (аэробты және анаэробты) бойынша бөлінген көлемдерімен, сондай-ақ өңделмеген сулардың көлемімен сипаттау қажет. Жалпы қалдық сулардың көлемі елдегі барлық қалдық сулардың 100 % құрайтынын растау керек. Кадастрды жасайтындар ұлттық деректерді МГЭИК стандартты көрсеткіштерімен салыстыруы керек. Егер ұлттық деректер қолданылса, олардың ел жағдайларын жақсырақ көрсететінін дәлелдейтін құжаттар ұсынылуы тиіс.

Шығарылу коэффициенттері

Қалдық сулар үшін кадастр мамандары ұлттық B_0 көрсеткіштерін МГЭИК стандартты мәндерімен салыстыра алады (0,25 кг CH_4/кг ХПК немесе 0,6 кг CH_4/кг БПК). МГЭИК анаэробты өңделген қалдық сулар көлемі үшін стандартты мән бермейді, бірақ мүмкін болса, ұлттық MCF коэффициенттерін осыған ұқсас жүйелер жұмыс істейтін елдердің көрсеткіштерімен салыстыру қажет.

Деректердің үйлесімділігі

Кадастрды жасайтындар қалдықтағы органикалық көміртектің және B_0 есептеулерінде қолданылатын өлшем бірліктерінің үйлесімділігін растауы керек. Екі параметр де бірдей көрсеткіштерге негізделуі тиіс — БПК немесе ХПК. Сол тәсіл шығарындыларды салыстыру үшін де қолданылады.

Метанды қалпына келтіру және қалдық шламын шығару

Көміртек балансын тексеру кіріс ағындарындағы (бастапқы БПК) көміртек шығыс ағындарындағы көміртекке (метан шығарындылары және оның қалпына келтірілуі) сәйкес келетінін растау үшін қолданылуы мүмкін.

Егер қалдық шламын шығару кадастрда есепке алынса, оның көлемінің ауыл шаруашылығында қолданылатын шамаларға, қалдықтарды жерлеуге немесе жағуға сәйкес келетінін тексеру қажет.

Әртүрлі тәсілдерді қолдану нәтижелерін салыстыру

Ұлттық параметрлерді деңгей 2 немесе одан жоғары есептеулерде қолданатын елдер, өз бағалауларын стандартты мәндер мен МГЭИК параметрлері бойынша алынған нәтижелермен кросс-тексере алады.

Толықтық

Толықтық әртүрлі тазарту жүйелерінен өткен немесе өңделмеген қалдық сулардың үлесімен анықталады (T). Барлық санаттардың қосындысы 100 % болуы тиіс. Тиімді тәсіл — елдерге аэробты және анаэробты өңдеуден өткен, сондай-ақ өңделген және өңделмеген ағындарды қамтитын диаграмма жасау.

Бұған қоса, тұрмыстық ағындарды өңдеу жүйелерінде есепке алынған қалдық сулар «жинақталған» санатына жатады. Егер қалдық сулар тыңайтқыш ретінде қолданылса, жерге төгіледі немесе сақталады, олардың көлемі мен шығару әдістері басқа сәйкес секторлар (мысалы, ауыл шаруашылығы секторы) деректерімен салыстырылуы керек.

Есеп және құжаттама

Тиімді тәжірибе әдістерді, деректерді, параметрлерді және шығарындылар коэффициенттерін егжей-тегжейлі құжаттауды қамтиды. Жұмыс формалары томның соңында берілуі керек. Егер ұлттық деректер немесе коэффициенттер қолданылса, таңдау себебін түсіндіру және ақпарат көздерін көрсету қажет.

Егер қалдық шламын жағу, жерлеу немесе ауыл шаруашылығында қолдану болса, шығарындылар мен сәйкес көлемдер тиісті санаттар (қалдықтарды жағу, жерді пайдалану, ауыл шаруашылығы) инвентаризациясына енгізілуі керек.

Қалдық сулардан алынған метанды энергия үшін қолданған кезде CH_4 қалпына келтіру және парниктік газ шығарындылары туралы деректер есепке алынуы тиіс. CH_4 факелде жағылған жағдайда CO_2 және N_2O есепке алынады.

Егер метан қалпына келтірілмесе, CH_4 шығарындылары «Қалдықтар» секторында тіркеледі.

6.6.6 Өнеркәсіптік қалдық сулар

Өнеркәсіптік қалдық сулар орындарында өңделуі мүмкін немесе тұрмыстық канализация жүйелеріне төгілуі мүмкін. Соңғы жағдайда бұл шығарындылар тұрмыстық қалдық сулар шығарындылары санатына қосылуы тиіс. Бұл бөлімде кәсіпорын аумағында қалдық суларды тазалау нәтижесінде CH4 шығарындыларын бағалау мәселесі қарастырылады. Тек органикалық компоненттері едәуір көп өнеркәсіптік ағындар анаэробты жағдайларда, әдейі немесе кездейсоқ болған жағдайда, CH4 түзеді.

Анаэробты реакторлар, өнеркәсіптік ағындарды өңдейтін, әдетте биогаз құрамындағы CH4 қалпына келтірумен байланысты, ол жиі энергия мен жылу алу үшін одан әрі қолданылады.

Өнеркәсіптік қалдық сулардан парниктік газ шығарындыларын бағалау жұмыс формулярлары осы томға қосымшада берілген.

6.6.6.1 Әдісті таңдау

Өнеркәсіптік қалдық сулардан CH4 түзудің потенциалын бағалау құрамындағы органикалық разлагаем заттардың концентрациясына, олардың көлеміне және анаэробты жағдайларда мұндай ағындарды тазалау қажеттілігіне негізделген. Осы критерийлерді

пайдалана отырып, CH4 түзудің үлкен потенциалы бар негізгі қалдық ағын көздерін төмендегідей анықтауға болады:

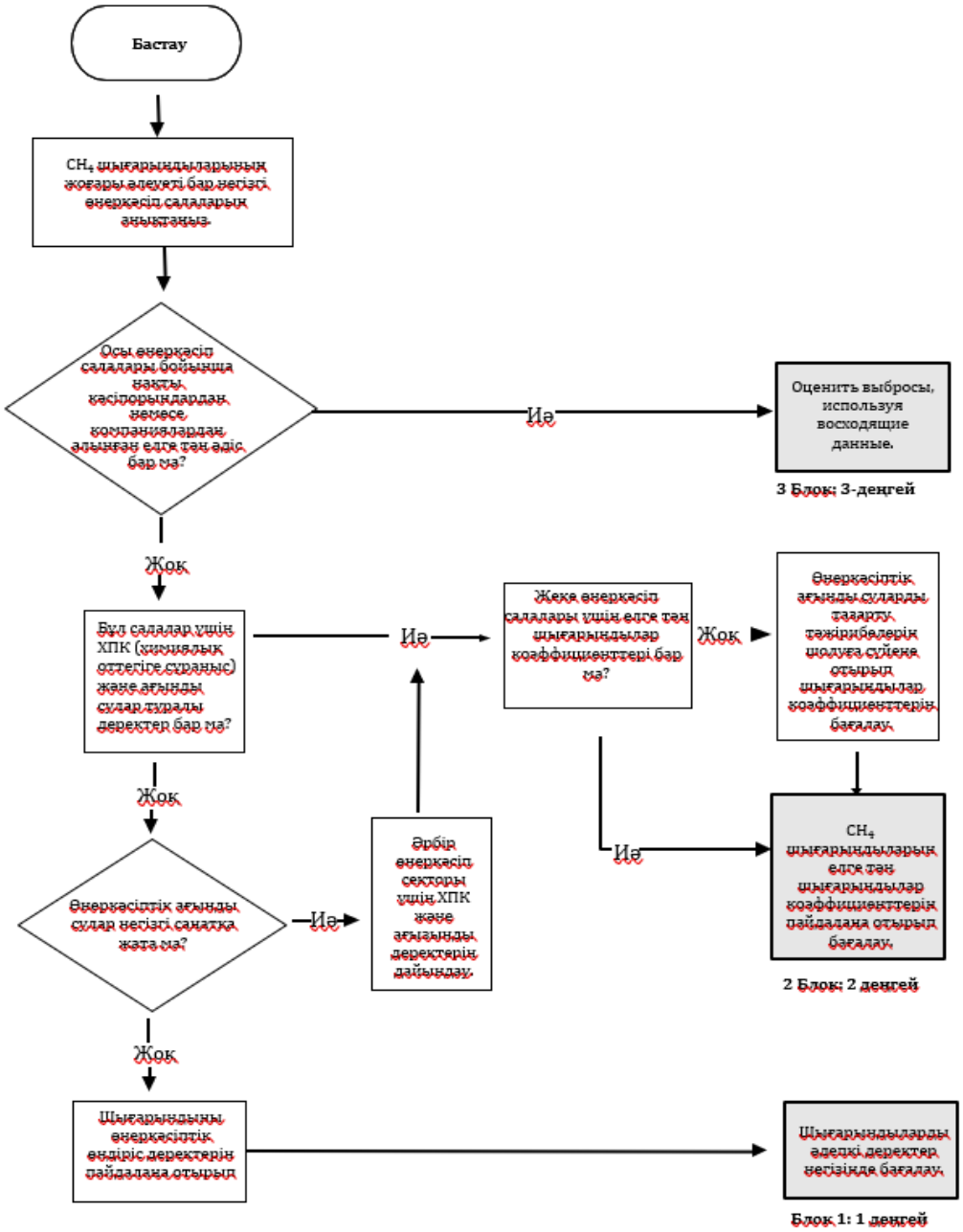
– қағаз массасы мен қағаз өндіру;
– ет пен құс етін өңдеу (ет комбинаттары);
– алкоголь, сыра, крахмал өндіру;
– органикалық химиялық заттарды өндіру;
– басқа тағам және сусын өнімдерін өңдеу.

Өнеркәсіптік қалдық сулардан шығарындыларды бағалау әдісі тұрмыстық қалдық суларға арналған әдіске ұқсас. Шығарылу коэффициенттерін және деректерді анықтау күрделірек, себебі көптеген қалдық сулар түрлері және әртүрлі өнеркәсіп салалары бар, оларды бақылау қажет. Инвентаризация жасаушыларға төмендегідей кезеңдерді қамтитын төмендетілген тәсілді қолдану ұсынылады:

1-кезең: Метанның елеулі бөлінуі болатын өнеркәсіп салаларын таңдау. Өнеркәсіп секторы і үшін қалдық сулардағы органикалық разлагаем көміртектің жалпы мөлшерін (TOW) анықтау үшін 6.18-ұғымын пайдалану.

2-кезең: Шығарылу коэффициентін алу үшін 6.16-ұғымын пайдалану. Әр өнеркәсіп секторы үшін шығарындылар коэффициентін, метан түзудің максималды потенциалы мен салалық орташа түзету коэффициентіне негізделіп анықтау.

3-кезең: 6.17-ұғымын пайдаланып шығарындыларды бағалау, мүмкін болса қалдық сулар шламын шығару және/немесе CH4 қалпына келтіруді ескеру және нәтижелерді қосу.



Сурет 6.4. Өнеркәсіптік ағынды суларды тазарту кезінде CH_4 шығарындыларын бағалауға арналған шешім қабылдау сызбасы.

Өнеркәсіптік қалдық сулардан CH4 шығарындыларын анықтау үшін жалпы ұғым келесідей:

6.16 Теңдеу.

Өндірістік қалдық сулардан CH_4 шығарындылары

$$CH_4 = \sum_i [(TOW_i - S_i) \bullet EF_i - R_i]$$

мұнда:

CH4 шығарындылары = Өнеркәсіптік қатты қалдықтарды көму алаңдарынан суды тазалау кезінде шығатын CH4, кг CH4/жыл;

TOWi = Өнеркәсіптік қатты қалдықтарды көму алаңдарынан судағы органикалық ыдырайтын заттардың жалпы мөлшері i, кг ХПК/жыл;

i = өнеркәсіп секторы бойынша қатты қалдықтарды көму алаңдарынан судың түрі және оған сәйкес тазалау жүйесі;

Si = органикалық компоненттің қалдық ретінде алынған мөлшері, кг ХПК/жыл;

EFi = өнеркәсіптік қатты қалдықтарды көму алаңдарынан суды тазалау/шығару жүйелері үшін шығарындылар коэффициенті i, кг CH4/кг ХПК (егер өнеркәсіп салаларында бірнеше тазалау әдісі қолданылса, онда бұл көрсеткіш салмақталған орташа мәнге келтіріледі);

Ri = рекуперацияланған CH4 мөлшері, кг/жыл.

6.6.6.2 Эмиссиялық факторларды таңдау

Әртүрлі өнеркәсіптік қалдық сулар түрлері арасында CH4 шығарындыларының потенциалы айтарлықтай өзгереді. Мүмкіндігінше, әр саланың CH4 түзудің максималды потенциалын (Bo) анықтау үшін деректер жинау қажет. Жоғарыда айтылғандай, MCF – әрбір тазалау әдісі түрінде жүзеге асырылатын CH4 түзудің потенциалы (Bo) шегін көрсететін көрсеткіш.

6.17 Теңдеу

Өнеркәсіптік ағынды сулар үшін CH_4 шығарындыларының коэффициенті

$$EFi = Bo \cdot MCFi$$

мұнда:

EFi = әрбір жол немесе тазалау/шығару жүйесі үшін шығарындылар коэффициенті, кг CH_4/кг ХПК;

i = өнеркәсіптік сектордағы ағынды сулар үшін жол немесе тазалау/шығару жүйесі;

Bo = CH_4 түзілуінің максималды қабілеті, кг CH_4/кг ХПК;

MCFi = метанға түзету коэффициенті (дәреже).

Тиімді тәжірибе ретінде елге және жеке өнеркәсіп салаларына тән деректерді пайдалану қарастырылады. Мұндай деректерді мемлекеттік органдардан, өнеркәсіптік ұйымдардан немесе сарапшылар қауымдастығынан алуға болады. Алайда, көптеген жағдайларда кадастрды құрушылар қолда бар салалық деректерді жеткіліксіз немесе толық емес деп санауы мүмкін. Егер егжей-тегжейлі деректер болмаса, B_0 үшін ХПК бойынша МГЭИК ұсынған әдепкі мәнді (0,25 кг CH_4/кг ХПК) қолдану ұсынылады.

Анаэробты жолмен өңделетін қалдықтарға қолданылатын метан шығарындыларының түзету коэффициенті (MCF) таңдалғанда сарапшылардың пікіріне жүгіну орынды болады. Өнеркәсіптік қатты қалдықтарды көму алаңдарынан суды тазалау тәжірибесін тәуелсіз бағалау сенімді ұлттық ақпараттың болмау жағдайында әсіресе пайдалы болуы мүмкін. Мұндай бағалауларды өнеркәсіптік тәжірибедегі өзгерістерді бақылау үшін үнемі, мысалы 3–5 жыл сайын жүргізу ұсынылады.

6.6.6.3 Әрекет деректерін таңдау

Осы санаттағы көздер үшін қызмет деректері ретінде ағын сулардағы органикалық ыдырайтын заттардың мөлшері (TOW) пайдаланылады. Бұл параметр өндіріс көлемінің (өнім) P (тонн/жыл), ағын су мөлшері W ($м^3$/тонна өнім) және ағын сулардағы ыдырайтын органикалық заттардың концентрациясы ХПК (кг ХПК/$м^3$) функциясы ретінде анықталады. Қараңыз 6.18 теңдеуі. TOW анықтау үшін келесі қадамдарды орындау қажет:

(i) Жалпы өндіріс көлемін, ағын сулардағы ыдырайтын органикалық заттарды және алынған ағын суды бағалау арқылы органикалық көміртегі мөлшері көп болатын өнеркәсіп салаларын анықтау.

(ii) Анаэробтық тазалау қолданылатын өнеркәсіп салаларын анықтау. Ағын суларды тазалау жүйесінің шамадан тыс жүктелуінен кездейсоқ анаэробтық тазалау болуы мүмкін салаларды қосу. Тәжірибе көрсеткендей, әдетте негізгі үш немесе төрт өнеркәсіп секторы маңызды болып табылады.

Жалпы органикалық ыдырайтын көміртегі мөлшерін (TOW) бағалау.

6.18 Теңдеу.

Өндірістік қалдық сулардағы органикалық материал

$$TOW_i = P_i \cdot W_i \cdot COD_i$$

мұнда:

TOWi = өнеркәсіптік қатты қалдықтарды көму алаңдарынан сударда ағы органикалық ыдырайтын заттардың жалпы мөлшері i, кг ХПК/жыл;

- i = өнеркәсіп секторы;
- Pi = i өнеркәсіп секторының жалпы өндіріс көлемі, т/жыл;
- Wi = жиналған қатты қалдықтарды көму алаңдарынан судың мөлшері, м³/т өнім;
- CODi = қатты қалдықтарды көму алаңдарынан сударда ағы ыдырайтын өнеркәсіптік органикалық компоненттердің мөлшері, кг ХПК/м³.
- Өнеркәсіптік қатты қалдықтарды көму алаңдарынан суды тазалау жүйелері үшін шығарындылар коэффициенттері әрбір жүйе бойынша CH4 шығарындыларының максималды әлеуетін (Bo) және метан үшін түзету коэффициентін (MCF) көрсетеді, бұл 4.7 теңдеуде көрсетілген.

Өнеркәсіптік ағын суларды әртүрлі тазалау жүйелері үшін шығарындылар коэффициенттері әр жүйенің CH4 шығарындыларының максималды потенциалын (Bo) және метанға түзетуші коэффициентті (MCF) көрсетеді, 6.17 теңдеуінде көрсетілгендей.

Өнеркәсіптік қызмет деректері, яғни ағын сулар көлемі, ұлттық статистикадан, мемлекеттік реттеуші органдардан, ағын суларды тазалау ассоциацияларынан немесе өнеркәсіптік бірлестіктерден алынуы мүмкін. Кейбір жағдайларда ағын сулардағы ХПК мөлшерін сандық түрде анықтау үшін сараптамалық бағалау қажет болуы мүмкін. Кейбір елдерде әр сектордағы ХПК көлемі мен суды жалпы пайдалану туралы деректерді тікелей мемлекеттік реттеуші органдардан алуға болады. Баламалы түрде, өндіріс көлемі мен бір тонна өнімге шаққандағы шығатын ХПК тоннасы бойынша деректерді әдебиеттерден алуға болады.

6.6.7 Белгісіздік пен уақыттық қатарлардың үйлесімділігін бағалау

Bo, MCF, P, W және ХПК көрсеткіштерінің белгісіздік бағалары 6.10 кестесінде көрсетілген. Бұл бағалар сарапшылардың қорытындыларына негізделген.

Кесте 6.10
Өнеркәсіптік ағынды сулар үшін әдепкі белгісіздік диапазондары

Параметр	Белгісіздік диапазоны
Выброс коэффициенті	
Максималды CH_4 түзілу мүмкіндігі (B_0)	± 30%
Метанға түзетуші коэффициент (MCF)	Белгісіздік диапазоны сарапшылардың бағасына негізделуі тиіс, бұл бөлшек болып табылады және белгісіздік 0 мен 1 аралығында шектелген.
Деятельность туралы деректер	
Өнеркәсіптік өндіріс (P)	± 25% – дереккөз сапасына қатысты сарапшылардың қорытындыларын қолдану арқылы дәлірек белгісіздік диапазоны анықталады.
Ағынды су/өнім бірлігі (W)	Бұл деректер өте белгісіз болуы мүмкін, себебі бір секторда, бірақ әртүрлі елдерде әртүрлі қалдықтарды өңдеу процедуралары қолданылуы мүмкін. Параметрлердің көбейтіндісі аз белгісіздікке ие болуы тиіс. Белгісіздік мәні тікелей ХПК кг/тонна өнімге қатысты берілуі ұсынылады: -50% +100%, яғни көбейткіш 2.
ХПК/ағынды су бірлігі (ХПК)	

6.6.8 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Тиімді тәжірибе сапаны бақылау және сапаны қамтамасыз ету процедураларын жүргізуге негізделген. Төменде негізгі ОҚ/БҚ процедуралары келтірілген:

- Өнеркәсіптік ағынды суларға қатысты, кадастрды құрастырушылар өнеркәсіптік қалдықтардың көлемін бағалау және жіктеу үшін қолданылатын екінші деректер жиынтықтарын (мысалы, ұлттық статистикалық мекемелерден, реттеуші органдардан, ағынды суларды тазалау ассоциацияларынан немесе өнеркәсіптік ассоциациялардан алынған) қарауы қажет. Кейбір елдерде өнеркәсіптік ағынды суларға реттеуші бақылау болуы мүмкін, және осы жағдайда өнеркәсіптік негізде ағынды сулардың сипаттамаларын жасау үшін маңызды ОҚ/БҚ хаттамалары жүзеге асырылуы мүмкін.
- Өнеркәсіптік ағынды суларға қатысты, кадастрды құрастырушылар MCF мәндерін басқа ұлттық кадастрлардағы ұқсас өнеркәсіптік ағынды суларға сәйкес салыстыру жүргізуі қажет.
- Кадастрды құрастырушылар CH4 рекуперациясына қатысты кәсіпорындарға тән деректерді тексеріп, олардың өлшеу критерийлеріне сәйкес келетінін қамтамасыз етуі керек.
- Көміртек балансы тексеруін қолдану қажет, сонда рекуперацияланған CH4 ішіндегі көміртек көлемі кәсіпорынға кіретін БПК құрамындағы көміртек көлемінен аз болуы тиіс.
- Егер есепке ағынды сулардың тұнбасын шығару енгізілсе, тұнбаның ауылшаруашылық жерлерінде қолданылуы, инсинераторларда жағылуы және қатты қалдықтарды лақтыруға жіберілуі бағасының сәйкестігі тексерілуі қажет.
- Елдерде егер ұлттық параметрлер немесе жоғары деңгейдегі әдістер қолданылса, кадастрды құрастырушылар ұлттық шығарындылардың бағаларын МГЭИК әдепкі әдістері мен параметрлерімен салыстыру арқылы қайта тексеруі керек.

Толықтық

Өнеркәсіптік ағынды сулардан шығарындыларды бағалауда толықтық органикалық ағынды сулар шығаратын өнеркәсіп секторларын дәл сипаттауға байланысты. Көптеген елдерде шамамен 3–4 өнеркәсіп секторы органикалық ағынды сулардың басым көлемін есепке алады, сондықтан кадастрды құрастырушылар осы секторларды қамтуды қамтамасыз етуі қажет. Кейде, әсіресе кейбір салалар жылдам дамып жатқанда, өнеркәсіп көздерін қайта зерттеу жүргізу ұсынылады.

Бұл категория тек өндірістік орындарда тазаланатын өнеркәсіптік ағынды суларды қамтиды. Өнеркәсіптік ағынды сулардың тұрмыстық канализация жүйесіне төгілетін шығарындылары тұрмыстық ағынды сулар санатына кіруі және есепке алынуы тиіс.

Кейбір ағынды сулардың тұнбалары инсинераторларда жағылуы, қоқыс полигонына төгіліп немесе ауылшаруашылық жерлерде қолданылуы мүмкін. Бұл органикалық қалдықтардың көлемін TOW көрсеткішінен шегеру қажет. Тиімді тәжірибе секторлар арасында сәйкестікті қамтамасыз ету болып табылады: TOW-тен алынған ағынды сулар тұнбасының көлемі полигонына төгілген, ауылшаруашылықта қолданылған, жағылған немесе басқа жолмен өңделген көлемімен сәйкес келуі тиіс.

Есеп беру және құжаттама

Тиімді тәжірибе әдістерді, қызмет деректерін және шығарындылар коэффициенттерін құжаттау және есепке енгізуді қамтиды. Жұмыс формулярлары осы томның соңында ұсынылған. Елге тән әдістер және/немесе шығарындылар коэффициенттері қолданылған жағдайда, осы таңдаудың себептері, сондай-ақ деректердің қалай алынғаны (өлшеу, әдебиет, сараптамалық бағалау және т.б.) құжатталып, есепке енгізілуі керек.

Егер ағынды сулардың тұнбалары инсинераторларда жағылса, полигонына төгіледі немесе ауылшаруашылық жерлерінде қолданылса, тұнбаның көлемі және сәйкес шығарындылар инсинерация, қатты қалдықтар және ауылшаруашылық санаттарында есепке алынуы тиіс.

Егер өнеркәсіптік ағынды сулардан CH4 рекуперациясы туралы деректер болса, олар факелде жағу және энергия алу үшін бөлек құжатталуы қажет.

6.6.9 Сулардан азоттегі оксид (N_2O) шығарындылары

Азоттегі оксид (N_2O) шығарындылары су тазарту станцияларында немесе азотты құрамында бар ағынды сулардың өзендерге, көлдерге немесе теңіздерге төгілуінен кейін пайда болуы мүмкін. Судың нитрификация және денитрификация процестерінен тікелей шығарындылар методикалық ұсынымдарда елеусіз көз ретінде қарастырылады, және тиімді тәжірибе оларды есепке алмайды. Мұндай шығарындыларды тек орталықтандырылған су тазарту жүйелері басым болатын аймақтарда бағалауға болады, әр станциядан шығарындыларды есептеу деңгейінде, бұл туралы толық ақпарат Басшылық қағидаларда (IPCC 2006) берілген.

6.6.9.1 Әдісті таңдау

Бұл әдістеме N_2O шығарындыларын өнеркәсіп көздерінен есепке алмайды, тек тұрмыстық ағынды сулармен бірге канализацияға төгілетін өнеркәсіптік ағынды суларды қоспағанда. Өнеркәсіп көздерінен N_2O бөлінуі тұрмыстық ағынды сулардан шығатын шығарындылармен салыстырғанда елеусіз деп есептеледі.

Сулардан шығарындыларды бағалау әдістемесі халық санына негізделген және барлық азот, тұтынуға және тұрмыстық пайдалануға қатысты, сондай-ақ канализацияға төгілетін өнеркәсіптік ағынды сулардағы азот ақырында су ағындарына жетеді деп есептейді. Бұл есептеу заниженный болып саналады және тұрмыстық су пайдалану секторын толық қамтиды.

Теңдеу 6.19

N_2O шығарындыларын есептеу теңдеусы

$$N_2O = N_{сток} \cdot EF_{сток} \cdot 44/28$$

Мұнда:

N_2O шығарындылары = қатты қалдықтарды көму алаңдарынан сулардан шыққан N_2O шығарындылары, кг N_2O/жыл;

N_қатты қалдықтарды көму алаңдарынан = су айдынына төгілген қатты қалдықтарды көму алаңдарынан сулардағы азот мөлшері, кг N/жыл;

EF_қатты қалдықтарды көму алаңдарынан = қатты қалдықтарды көму алаңдарынан суларды төгу кезінде N_2O шығарындыларының коэффициенті, кг N_2O-N/кг N;

44/28 = кг N_2O-N-ны кг N_2O-ға түрлендіру коэффициенті.

6.6.9.2 Шығарынды коэффициенттерін таңдау

IPCC бойынша тұрмыстық ағынды сулардағы азот ағынынан шығатын N_2O үшін әдепкі шығарындылар коэффициенті 0,005 (0,0005 – 0,25) кг N_2O-N/кг N болып табылады. Бұл коэффициент шектеулі табиғи зерттеу деректеріне және өзендер мен лимандарда нитрификация мен денитрификацияның пайда болуына қатысты арнайы болжамдарға негізделген. Бірінші болжам бойынша барлық азот ағынды сулармен бірге төгіледі. Екінші болжамға сәйкес, өзендер мен лимандардағы N_2O түзілуі тікелей нитрификация мен денитрификацияға тәуелді, және осылайша өзендерге төгілетін азотпен байланысты болады.

6.6.9.3 Қызмет деректерін таңдау

N_2O шығарындыларын есептеу үшін қажетті қызмет деректері – бұл ағынды сулардағы азот мөлшері, аймақ халқының саны және бір тұрғынға шаққандағы орташа протеин түзілуі (кг/адам/жыл). Бір адамға протеин түзілуі оның қабылданған (тұтынған) мөлшеріне көбейтіліп, қосымша «пайдаланылмаған» протеин мен канализацияға төгілетін өнеркәсіптік протеин коэффициенттері ескеріліп есептеледі.

Тұтынылмаған тағам (қалдықтар) канализацияға түсіруі мүмкін (мысалы, қоқыс жинау нәтижесінде), сондай-ақ сантехника және кір жуудан шыққан ағынды сулар азот түзілуіне қатысады. Канализацияға төгілетін өнеркәсіптік және коммерциялық көздерден шыққан ағынды сулар протеинді қамтуы мүмкін (мысалы, азық-түлік дүкендерінен). Тазартылған ағынды сулардағы жалпы азот мөлшері 6.20 теңдеуіне сәйкес бағаланады.

Теңдеу 6.20

Ағынды сулардағы жалпы азот мөлшері

$$N_{СТОК} = (P \cdot Протеин \cdot F_{NPR} \cdot F_{N0N-C0N} \cdot F_{IND-COM}) - N_{ОТҚАТТЫ\ ҚАЛДЫҚТАРДЫ\ КӨМУ\ АЛАҢДАРЫНАН\ Й}$$

Мұнда:

- NCT0K – қатты қалдықтарды көму алаңдарынан сулардан жылдық азоттың жалпы мөлшері, кг N/жыл;
- P – халық саны;
- Протеин – бір тұрғынға шаққандағы жылдық протеин тұтынуы, кг/тұрғын/жыл;
- FNPR – протеиндегі азоттың үлесі;
- FN0N-C0N – пайдаланылмаған протеиннің канализацияға түскен үлесін есепке алу коэффициенті;
- FIND-COM – өндірістік және коммерциялық көздерден канализацияға түскен протеин мөлшерін есепке алу коэффициенті;
- NOTқатты қалдықтарды көму алаңдарынан Й – қатты қалдықтарды көму алаңдарынан судың отқатты қалдықтарды көму алаңдарынан алынған азот, кг N/жыл.

6.6.10 Белгісіздікті бағалау және уақыттық қатарлардың сәйкестігі

N_2O шығарындылары үшін ағынды сулардан алынған IPCC әдепкі коэффициенттеріне айтарлықтай белгісіздіктер тән. Қазіргі уақытта бұл көрсеткішті жақсарту үшін жеткілікті көлемде алаңдық зерттеу деректері жоқ. Сонымен қатар, кәсіпорындар үшін N_2O шығарындылары коэффициенті дәл емес, себебі ол объектідегі сынақтарға негізделген. Төмендегі 6.11 кестеде сарапшылардың қорытындысына негізделген белгісіздік диапазондары көрсетілген.

Кесте 6.11

N_2O үшін әдепкі әдістемелік деректер

	Анықтама	**Әдепкі деректер**	**Диапазон**
Шығарындылар коэффициенттері			
EFқатты қалдықтарды көму алаңдарынан	Шығарындылар коэффициенті (кг N_2O-N/кг-N)	0,005	0,0005 – 0,25
EFстанции	Шығарындылар коэффициенті (г N_2O/адам/жыл)	3,2	2 – 8
Деректер қызметі			
P	Елдегі халық саны	Елге байланысты	± 10 %
Протеин	Бір адамға жылдық протеин тұтыну	Елге байланысты	± 10 %
F_NPR	Протеиндегі азот мөлшері (кг N/кг протеин)	0,16	0,15 – 0,17
T_станц	Үлкен қалалық тазалау кәсіпорындарын (WWT) қолдану деңгейі	Елге байланысты	± 20 %
F_NON-CON	Қолданылмаған протеин мөлшерін есепке алу коэффициенттері	1,1 – қоқыс жинау жүйесі жоқ елдерге 1,4 – қоқыс жинау жүйесі бар елдерге	1,0 – 1,5
F_IND-COM	Өнеркәсіптік азоттың канализацияға түсуін есепке алу коэффициенті. Көп балық өңдеу зауыты бар елдерде жоғары	1,25	1,0 – 1,5

	болуы мүмкін. Сараптамалық бағалау ұсынылады.		

6.6.11 Сапаны қамтамасыз ету, сапаны бақылау және бағалауды тексеру

Бұл әдіс бірнеше әдепкі параметрлерді пайдаланады.

Толықтық

Егер шламдарды жою туралы деректер болмаса, қатты қалдықтарды көму алаңдарынан водалардан шығарындыларды бағалау әдістемесі халық санына негізделеді және тұтынуға және тұрмыстық пайдалануына қатысты барлық азот, сондай-ақ өндірістік қатты қалдықтарды көму алаңдарынан водадан шығарылған азот соңында су ағымдарына түседі деп болжанады. Бұл жағдайда есептеу орнықтыру болып табылады және тұрмыстық су пайдалану секторын толық қамтиды.

Бұл әдістеме өндірістік көздерден шыққан N_2O шығарындыларын қамтымайды, тек өндірістік қатты қалдықтарды көму алаңдарынан водалар тұрмыстық канализация жүйесіне бірге төгілуі жағдайында. Тұрмыстық қатты қалдықтарды көму алаңдарынан водалардан шыққан шығарындылармен салыстырғанда, өндірістік көздерден бөлінетін N_2O аз деп есептеледі.

Кейбір елдер қатты қалдықтарды көму алаңдарынан водаларды өңдеу туралы деректер жинайды. Мұндай деректер бар болса, оларды есепке алу топтарына ұсыну ұсынылады.

Ағынды сулар шығатын N_2O үшін қолданылатын шығарындылар коэффициенті ЖЖС/ДЗВ секторындағы жанама N_2O шығарындылары үшін бірдей болып табылады.

Есеп беру және құжаттама

Тиімді тәжірибе – қолданылған әдістер, қызмет деректері және шығарындылар коэффициенттері туралы ақпаратты құжаттап, есепке енгізу болып табылады. Жұмыс формулалары осы томның соңында берілген. Елге тән деректер және/немесе шығарындылар коэффициенттері қолданылған жағдайда, мұндай таңдаудың себептері және деректердің (өлшемдер, әдебиет, сараптамалық бағалау және т.б.) алыну тәсілі есепте құжатталуы және көрсетілуі тиіс.

Егер қалдық сулар шламын incinerator-де өртесе, қоқыс алаңына төксе немесе ауыл шаруашылығы жерлерінде қолданса, шлам көлемі және сәйкес шығарындылар қалдықтарды өртейтін, КҚҚ немесе ауыл шаруашылығы санаттарына сәйкес есепке алынуы қажет.

6.7 ҰСЫНЫСТАР

Қазіргі уақытта ұлттық инвентаризация шеңберінде «Қалдықтар» секторындағы парниктік газдар шығарындыларын есептеу негізінен 1-деңгей (Tier 1) бойынша, МГЭИК-тің стандартты коэффициенттері мен жинақталған статистикалық деректерді пайдалану арқылы жүзеге асырылады. Бұл тәсіл базалық салыстырмалылықты қамтамасыз еткенімен, қалдықтардың түзілуі, құрамы мен орналастырылуының өңірлік ерекшеліктерін, сондай-ақ олардың ыдырау жағдайларын толық көлемде көрсете бермейді.

2–3-деңгейлерге (Tier 2–3) көшу үшін қалдықтар секторының барлық санаттары бойынша, ең алдымен метан мен азот тотығы шығарындыларына ең жоғары үлес қосатын негізгі санаттар — қатты тұрмыстық қалдықтар мен ағынды сулар бойынша бастапқы деректерді жинау, егжей-тегжейлеу және верификациялау жүйесін кезең-кезеңімен дамыту қажет.

Қатты тұрмыстық қалдықтар бөлігінде өңірлер, елді мекендер типтері және полигондар бойынша түзілетін және көмілетін қалдықтардың көлемі туралы деректерді тұрақты әрі стандартталған түрде жинауды ұйымдастыру ұсынылады. 2-деңгейге көшудің негізгі элементі қатты тұрмыстық қалдықтардың морфологиялық талдауын жүргізу болып табылады, ол органикалық фракцияның, қағаздың, тоқыма бұйымдарының, ағаштың және метан түзілу әлеуетіне әсер ететін өзге де компоненттердің үлесін анықтауға мүмкіндік береді. 3-деңгей бойынша есептеулер үшін полигондарда далалық тәжірибелік зерттеулер жүргізу орынды, оның ішінде қалдық үлгілерін іріктеу, оларды орналастыру жағдайларын,

ылғалдылықты, тығыздықты, тығыздалу дәрежесін және полигондардың пайдалану мерзімдерін бағалау қажет. Мұндай зерттеулердің нәтижелері Қазақстан Республикасының климаттық және пайдалану жағдайларына бейімделген ұлттық және өңірлік ыдырау коэффициенттерін (DOC, k) әзірлеу үшін пайдаланылуы тиіс.

Ағынды суларды тазалау және төгу бөлігінде ағынды сулар көлемі, халықтың орталықтандырылған су бұру жүйелерімен қамтылу деңгейі, қолданылатын тазарту технологияларының түрлері және тазарту құрылыстарында анаэробты аймақтардың болуы жөніндегі деректерді жинауды кеңейту ұсынылады. 2-деңгейге көшу үшін тазарту құрылыстарының нақты сипаттамаларына негізделген метан мен азот тотығының түзілуі бойынша ұлттық коэффициенттерді пайдалану қажет.

Қосымша ретінде жергілікті атқарушы органдардың, полигон операторларының, су бұру кәсіпорындарының және уәкілетті мемлекеттік органдардың қатысуымен қалдықтар секторы бойынша деректерді есепке алудың бірыңғай жүйесін құру ұсынылады. Мұндай жүйе өңірлер арасындағы деректердің салыстырмалылығын және олардың МГЭИК әдіснамасы бойынша есептеулерге жарамдылығын қамтамасыз етуі тиіс. Сондай-ақ далалық зерттеулер мен қалдықтардың морфологиялық талдауын жүргізу бойынша, оның ішінде мерзімділікке, іріктеу тәсілдеріне және деректерді өңдеуге қойылатын талаптарды қамтитын әдістемелік нұсқаулықтарды әзірлеу орынды.

Аталған шараларды іске асыру «Қалдықтар» секторындағы ұлттық парниктік газдар инвентаризациясын 1-деңгейдегі базалық есептеулерден 2–3-деңгейлердегі неғұрлым дәл әрі репрезентативті есептеулерге кезең-кезеңімен көшіруге, ұлттық шығарындылар бағалауларының сенімділігін арттыруға, сондай-ақ қалдықтарды басқару мен ағынды суларды тазалаудың өңірлік ерекшеліктерін ескеруге мүмкіндік береді.