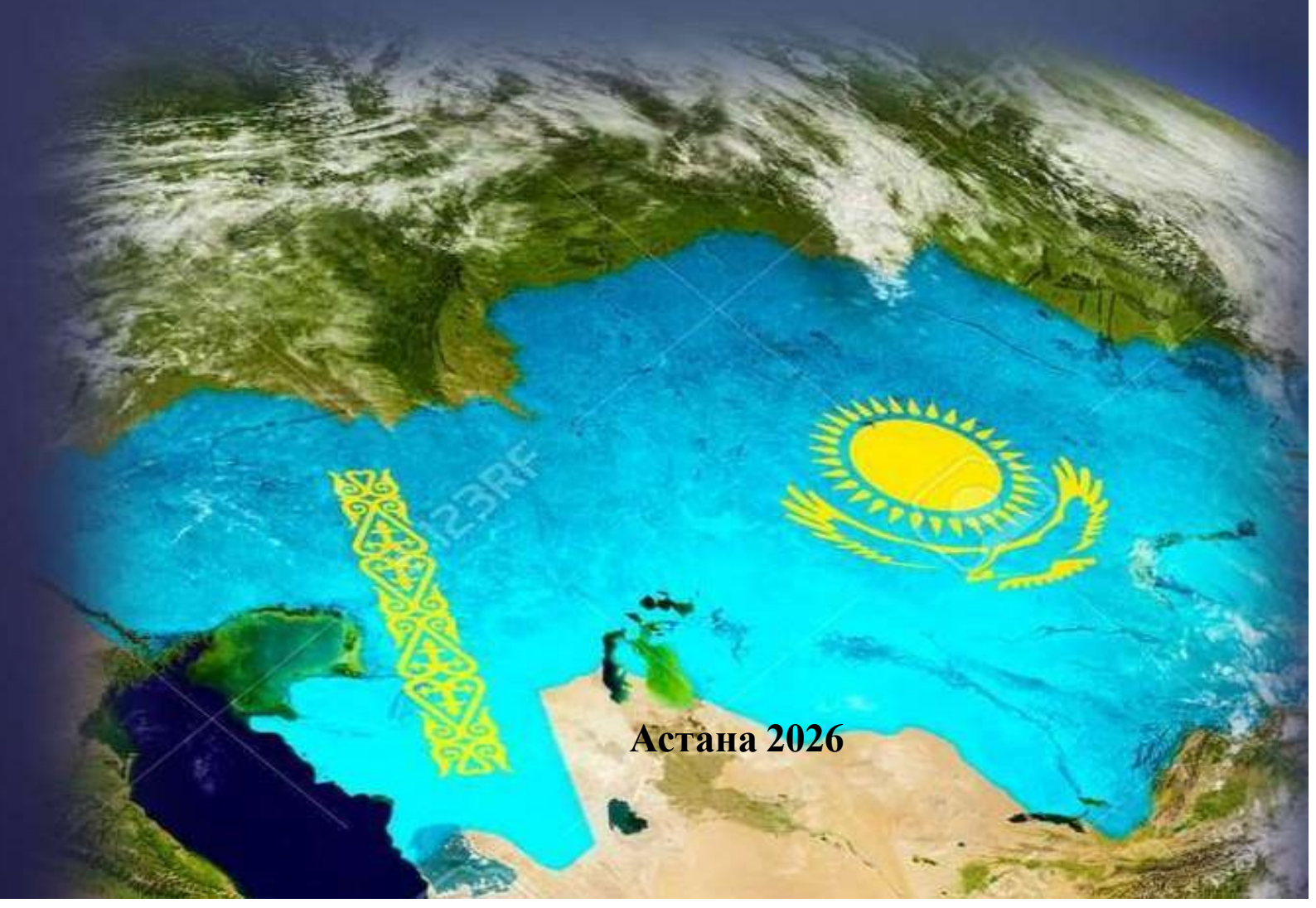
Қазақстан Республикасы
Экология және табиғи
ресурстар министрлігі

«ЖАСЫЛ ДАМУ» АҚ

1990–2024 жылдарға арналған парниктік газдар инвентаризациясы жөніндегі ұлттық құжат



Астана 2026

КЕЛІСУ ПАРАҒЫ

«1990–2024 жылдарға арналған парниктік газдар инвентаризациясы жөніндегі ұлттық құжат»

№	Аты-жөні	Лауазымы	Қолы
1	Ахметова Ботагоз Акмалиденовна	«Жасыл даму» АҚ Басқарушы директоры	
2	Абдрахим Саида Габитовна	«Жасыл даму» АҚ секторалдық құзыреттер 1 департаментіні директоры	
3	Касенова Дана Адилхановна	«Жасыл даму» АҚ секторалдық құзыреттер 2 департаментіні директоры	

1990–2024 жылдарға арналған парниктік газдар инвентаризациясы жөніндегі ұлттық құжат

1990–2024 жылдарға арналған парниктік газдар инвентаризациясы жөніндегі ұлттық құжатты дайындау үшін деректер мен ақпарат ұсынған Қазақстан Республикасының мемлекеттік органдары:

Қазақстан Республикасының Ішкі істер министрлігі;

Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрлігі;

Қазақстан Республикасының Төтенше жағдайлар министрлігі;

Қазақстан Республикасының Ұлттық экономика министрлігі;

Қазақстан Республикасының Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі:

Ұлттық статистика бюросы;

Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігі:

Жер ресурстарын басқару комитеті;

Қазақстан Республикасының Энергетика министрлігі;

Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі:

Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитеті.

1990–2024 жылдарға арналған парниктік газдар инвентаризациясы жөніндегі ұлттық құжатты әзірлеуге басшылық жасауды Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігінің Климаттық саясат департаменті жүзеге асырды.

Байланыс деректері:

Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігінің

Климаттық саясат департаменті:

010000, Астана қ., Мәңгілік Ел даңғ., 8, Министрліктер үйі, 15-кіреберіс

Тел.: +7 (7172) 74 02 28

Климаттық саясат департаментінің директоры:

Сабиева Сауле Сагдатовна; электрондық пошта: s.sabieva@ecogeo.gov.kz.

1990–2024 жылдарға арналған парниктік газдар инвентаризациясы жөніндегі ұлттық құжат Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігінің «Жасыл даму» АҚ-ның Секторалдық құзыреттер 1 және 2 департаменттері тарапынан дайындалды.

Байланыс деректері:

«Жасыл даму» АҚ:

010000, Астана қ., Есіл ауданы, Қабанбай батыр көшесі 11/5;

Тел.: +7 (7172) 79 65 99, +7 700 730 08 55, *https://recycle.kz/ru.*

«Жасыл даму» АҚ Басқарма төрағасы: Сәрсенбай Ержан Нұрланұлы;

электрондық пошта: kense@recycle.kz.

Орындаушылар тізімі

Есеп бөлімдері	Жауапты орындаушы
Жалпы нұсқаулық, Кіріспе, 1,2 тарау	Абдрахим С.Г. - секторалдық құзыреттілік 1 департаментінің директоры
3 тарау, 3.1–3.4 бөлімдері	Байдалина А.К. - секторалдық құзыреттілік 1 департаментінің менеджері
3.4.4, 3.5, 3.6, 4.9 бөлімдері	Чередниченко А.В. - секторалдық құзыреттілік 1 департаментінің бас менеджері, Елеференко А. А. - секторалдық құзыреттілік 1 департаментінің менеджері
4 тарау	Ермаханова Э.М. - секторалдық құзыреттілік 1 департаментінің бас менеджері, Кожахметова А.Т. - секторалдық құзыреттілік 1 департаментінің менеджері
5-Тарау	Токпаев З.Р. - секторалдық құзыреттілік 2 департаментінің бас менеджері, Нурманова М.Р. - секторалдық құзыреттілік 2 департаментінің менеджері
6 тарау	Касенова Д.А. – секторалдық құзыреттілік 2 департаментінің директоры, Сатбалдиева Ж.Ж. – секторалдық құзыреттілік 2 департаментінің бас менеджері, Муканова Н.Н. - секторалдық құзыреттілік 2 департаментінің менеджері
7 тарау	Интымакова А.Т. - секторалдық құзыреттілік 2 департаментінің бас менеджері, Ерденов М.Е. - секторалдық құзыреттілік 2 департаментінің менеджері

Анықтамалар мен шартты белгілер

№	Қысқарту	Анықтамасы
1	БҰҰ КӨНК	Біріккен Ұлттар Ұйымының Климаттың өзгеруі жөніндегі негіздемелік конвенциясы
2	ГФК	Гидрофторкөміртектер
3	ДСМ	Дайындалған сүрек материалдары
4	ЖЖӘ	Жаһандық жылыну әлеуеті
5	ЖІӨ	Жалпы ішкі өнім
6	КХ	Киото хаттамасы
7	МЕҰОҚ	Метан емес ұшпа органикалық қосылыстар
8	ОБЗ	Озонды бұзатын заттар
9	ОҚ	Орман қоры
10	ОЭБ	Отын-энергетикалық баланс
11	ӨПӨП	Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану
12	ПГ	Парниктік газдар
13	ПФК	Перфторкөміртектер
14	РСТ	Ревью сарапшылар тобы
15	СБА	Сулы-батпақты алқаптар
16	ТК/ТКК	БҰҰ КӨНК Тараптар конференциясы / Киото хаттамасы Тараптарының кеңесі
17	ІҚМ	Ірі қара мал
18	ҚР АШМ	Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігі
19	ҚР ДСМ	Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрлігі
20	ҚР СЖРА	Қазақстан Республикасының Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі
21	ҚР СЖРА ҰСБ	Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросы
22	ҚР ІІМ	Қазақстан Республикасының Ішкі істер министрлігі
23	ҚР ЭМ	Қазақстан Республикасының Энергетика министрлігі
24	ҚР ЭТРМ	Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі
25	ҚР ҰЭМ	Қазақстан Республикасының Ұлттық экономика министрлігі
26	BTR	Екіжылдық транспаренттілік есебі (Biennial Transparency Report)
27	CRT	Ортақ есептілік кестелері

28	IPCC	Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобы
29	LULUCF	Жер пайдалану, жер пайдалануды өзгерту және орман шаруашылығы
30	NDC	Ұлттық деңгейде айқындалатын үлес
31	NID	Парниктік газдар инвентаризациясының ұлттық есебі
32	QA/QC	Сапаны қамтамасыз ету / сапаны бақылау
Химиялық таңбалар және өлшем бірліктері		
№	Таңба	Анықтамасы
1	CO_2	көмірқышқыл газы
2	CO_2-бал.	CO_2-балама
3	CH_4	метан
4	CO	көміртек тотығы
5	N_2O	азоттың шала тотығы
6	SO_2	күкірт диоксиді
7	ПДж	петаджоуль, 10^{15} Дж
8	ТДж	тераджоуль, 10^{12} Дж
9	Гг	гигаграмм, 10^9 грамм, мың тонна, килотонна (Kt)
10	т	тонна
11	Тг	тераграмм, 10^{12} г, млн тонна

Мазмұны

Қысқаша түйін 12
Р.1.1. Кіріспе 12
Р.1.2. Институционалдық тетіктер 13
1-ТАРАУ – ҰЛТТЫҚ ЖАҒДАЙЛАР ЖӘНЕ ИНСТИТУЦИОНАЛДЫҚ ТЕТІКТЕР 15
1.1 Климаттың өзгеруі туралы бастапқы ақпарат және Қазақстан Республикасының ұлттық жағдайлары 15
1.2 Ұлттық инвентаризацияны дайындау бойынша іс-шаралардың сипаттамасы 17
1.3 Ұлттық инвентаризацияны дайындау шеңберіндегі әдістер мен параметрлердің сипаттамасы 24
1.4 Инвентаризацияны дайындау, деректерді жинау, өңдеу және сақтау (архивтеу) 29
1.5 Қолданылған әдіснамалардың қысқаша сипаттамасы (әдіснамалық деңгейлерді қоса алғанда) және пайдаланылған деректер көздері 30
1.6 Негізгі санаттарды талдау 34
1.7 Жалпы белгісіздікті бағалау 35
1.8 Толықтықтың жалпы бағасы 36
1.9 Қайта есептеулер 37
2-ТАРАУ. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ПАРНИКТІК ГАЗДАРДЫҢ ЖАЛПЫ ҰЛТТЫҚ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫНЫҢ ҮРДІСТЕРІ 40
2.1 Қазақстан Республикасындағы IPCC секторлары бойынша парниктік газдар ұлттық шығарындыларының үрдістері 40
2.2 Қазақстан Республикасындағы газдар бойынша ұлттық парниктік газдар шығарындыларының үрдістері 44
3-ТАРАУ «ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ» СЕКТОРЫНДАҒЫ ПАРНИКТІК ГАЗДАР ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ 46
3.1 «Энергетикалық қызмет» секторындағы парниктік газдар шығарындыларын жалпы бағалау (1 CRT секторы) 46
3.2 «Энергетикалық қызмет» секторындағы базалық және секторлық тәсілдер бойынша CO_2 шығарындыларын салыстырмалы бағалау (1. AC CRT) 54
3.2.1 1990-2024 жж. базалық және секторлық тәсілдер бойынша CO_2 шығарындыларының динамикасы. 54
3.3 1990-2024 жж. базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторындағы CO_2 шығарындыларын бағалау (1. AB CRT) 57
3.3.1 1990-2024 жж. кезеңіндегі базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторындағы отын тұтыну және CO_2 шығарындылары. 57
3.3.2 Алынып тасталған көміртек (1.AD CRT) 60
3.3.3 Әдістемелік тәсілдер 61
3.3.4 Белгісіздікті бағалау 62
3.3.5 CO_2 шығарындыларын есептеу үшін QA/QC рәсімі 63
3.3.6 Жоспарланған жақсартулар 63
3.4.1 Энергетика өнеркәсібі (1.A.1 CRT) 64

3.4.2 Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс (1.A.2 CRT)..... 76
3.4.3 «Басқа секторлар» (1.A.4 CRT) және «Өзге де көздер» (1.A.5 CRT) санаттары..... 89
3.4.4 Көлік (1.A.3 CRT/ 1.A.3.a, 1.A.3.b, 1.A.3.c, 1.A.3.d, 1.A.3.e)..... 104
3.4.5 Автожол көлігі (1.A.3.b)..... 115
3.4.6 Жол талғамайтын көлік (1.A.3.e ii)..... 129
3.4.7 Азаматтық авиация (1.A.3.a) 130
3.4.8 Теміржол көлігі..... 134
3.4.9 Су көлігі..... 136
3.4.10 Құбыр жолдары көлігі (1.A.3.e) 139
3.4.11 Белгісіздіктер және уақыттық қатарлардың келісімділігі 141
3.5 Ұшпа шығарындылар (1 B) 146
3.5.1 Санат бойынша шолу 146
3.5.2 Қатты отындар. Көмір кен орындарын игеру (1.B.1) 150
3.5.3 Мұнай мен табиғи газды игеруден, өңдеуден және соған арналған басқа процестерден шығарындылар (1.B.2)..... 165
4. ТАРАУ ӨНЕРКӘСІПТІК ПРОЦЕСТЕР ЖӘНЕ ӨНІМДЕРДІ ПАЙДАЛАНУ. CRT 2 СЕКТОРЫ 185
4.1 Секторға қысқаша шолу 185
4.1.1 «Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» секторынан парниктік газдар шығарындыларының үрдістері 193
4.2 МИНЕРАЛДЫҚ МАТЕРИАЛДАР ӨНДІРУДЕН ТУЫНДАЙТЫН ШЫҒАРЫНДЫЛАР (CRT 2.A САНАТЫ)..... 199
4.2.1 Цемент өндірісі (CRT 2.A.1 санаты)..... 202
4.2.2 Әк өндірісі (2.A.2 CRT)..... 206
4.2.3 Шыны өндіру (CRT 2A.3)..... 208
4.2.4 Карбонаттарды қолданатын басқа процестер (2. A4 CRT) 211
4.3 ХИМИЯ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ (CRT 2.B САНАТЫ) .. 221
4.3.1 Аммиак өндірісі (CRT 2B.1 кіші санаты)..... 222
4.3.2. Азот қышқылы өндірісі (CRT 2B.2 кіші санаты) 226
4.3.3 Кальций карбиді өндірісі (2.B.5 CRT кіші санаты)..... 228
4.4 МЕТАЛЛУРГИЯ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ (CRT 2.C. САНАТЫ)..... 231
4.4.1 Шойын және болат өндірісі (2.C.1 CRT санаты)..... 235
4.4.2 Ферроқорытпа өндірісі (2.C.2 CRT кіші санаты) 252
4.4.3 Алюминий өндірісі (2C.3 CRT кіші санаты) 255
4.4.4 Магний өндірісі (2C.4 CRT санаты) 259
4.4.5. Қорғасын өндірісі (2C.5 CRT санаты) 260
4.4.6. Мырыш өндірісі (2C.6 CRT кіші санаты) 263
4.5.1 Санаттарға шолу..... 266
4.5.2 Жағармай материалдарын пайдалану..... 267
4.5.3 Асфальт өндіру және пайдалану..... 269
4.5.4 Жол жабындысы (SNAP 040610)..... 270
4.5.5 Парафиндерді қолдану..... 271

4.5.6 Еріткіштерді қолдану 274
4.5.7 Ішкі санаттың майсыздандыру және химиялық тазарту сипаттамасы (SNAP 0602) 275
4.5.8 Еріткіштердің басқаша қолданылуы және онымен байланысты әрекеттер 275
4.5.9. Автомобиль катализаторларынан шығатын шығарындылар (2.D.3 Other кіші санаты) 279
4.6.1 Санат сипаттамасы 280
4.7 ОБЗ АЛМАСТЫРАТЫН ФТОРЛАНҒАН ЗАРТТАРДЫ БАҒАЛАУ (2.F.1 CRT САНАТЫ) 283
4.7.1 Санатты сипаттау 283
4.7.2 Бағаланатын салалар 285
4.8 КҮКІРТ ГЕКСАФТОРИДІН ПАЙДАЛАНУ (SF6) (2.G.1 CRT САНАТЫ). 315
4.8.1. Санатты сипаттау 315
4.8.2 Әдістемелік мәселелер 315
4.8.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен дәйектілігін бағалау 316
4.8.4 QA/QC рәсімдері 316
4.8.5 Қайта есептеу және жетілдіру 317
4.8.6 Жоспарланатын жақсартулар 317
4.9 Басқа өнімдерді пайдалану (2.G.3 CRT санаты) 317
5-ТАРАУ. АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ (3 CRT СЕКТОРЫ) 319
5.1 Секторға қысқаша шолу 319
5.2. Ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ферменттеу кезіндегі метан шығарындылары (3A CRT санаты) 324
5.2.1 Санат сипаттамасы 324
5.2.2 Әдістемелік тәсілдер 329
5.2.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен реттілігін бағалау 340
5.2.4 QA/QC рәсімі 340
5.2.5 Қайта есептеулер және жоспарланған жақсартулар 340
5.3 Көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен метан мен азот оксидінің шығарындылары (3B CRT санаты) 341
5.3.1 Метан эмиссиясы (CH4) 341
5.3.2 Азот оксидінің эмиссиясы (N_2O) 347
5.4 Күріш өсірудегі метан шығарындылары (3C CRT санаты) 354
5.4.1 Санат сипаттамасы 354
5.4.2 Әдістемелік тәсілдер 356
5.4.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау 357
5.4.4 QA/QC рәсімдері 357
5.4.5 Қайта есептеулер және жоспарланған жақсартулар 357
5.5. Өңделген топырақтан азот оксиді шығарындылары (3D CRT санаты) 358
5.5.1 Санаттың сипаттамасы 358
5.5.2. Әдістемелік тәсілдер 362
5.5.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау 371
5.5.4 QA/QC рәсімдері 371

5.5.5 Қайта есептеулер және жоспарланған жақсартулар 371
5.6 Саванналарды өртеу (3E CRT санаты) 371
5.7 Өсімдік қалдықтарын бақыланатын жағу (3F CRT санаты) 372
5.8 Әктеу нәтижесінде CO2 шығарындылары (3G CRT санаты) 372
5.9 Несепнәр тыңайтқышының CO2 шығарындылары (3H CRT санаты)..... 373
5.9.1 Санат сипаттамасы 373
5.9.2 Әдістемелік тәсілдер 375
5.9.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау 375
5.9.4 QA/QC рәсімдері 375
5.9.5 Қайта есептеулер және жоспарланған жақсартулар 375
ТАРАУ 6. ЖЕРДІ ПАЙДАЛАНУ, ЖЕРДІ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ӨЗГЕРУІ ЖӘНЕ ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ (4 СЕКТОР CRT) 380
6.1 Секторға қысқаша шолу 380
6.1.1 Жерді пайдалану категорияларын анықтау және жер матрицасын әзірлеу 384
6.1.2. Жоспарланған жетілдірулер 407
6.2 Орманды жерлер (4A санаты CRT) 409
6.2.1 Санатты сипаттау, есептеу нәтижелері 409
6.2.2 Әдіснамалық мәселелер, пайдаланылатын ақпарат 423
6.2.3 Белгісіздік факторлары және уақыт қатарларының реттілігі 431
6.2.4 QA/QC рәсімдері 432
6.2.5 Қайта есептеулер және жақсарту перспективалары. 433
6.3. Өңделетін жерлер (CRT кестедегі 4B санаты) 434
6.3.1 Санатты сипаттау, негізгі нәтижелер 435
6.3.2 Есептеулердің әдіснамалық принциптері, бастапқы ақпарат 452
6.3.3 Белгісіздік факторлары және уақыт қатарларының реттілігі 457
6.3.4 ОК рәсімдері/КК және тексерулер 457
6.3.5 Қайта есептеулер және жақсарту перспективалары. 458
6.4. Жайылымдар мен шабындықтар (4.C санаты CRT) 458
6.4.1. Санатты сипаттау, есептеу нәтиже 458
6.4.2 Әдіснамалық мәселелер, пайдаланылатын ақпарат 464
6.4.3 Белгісіздік факторлары және уақыт қатарларының реттілігі 470
6.4.4 QA/QC рәсімдері 470
6.4.5 Қайта есептеулер, есептілікті жақсарту перспективалары 471
6.5. Сулы - батпақты алқаптар (4.D санаты Wetlands CRT) 471
6.5.1 Санат сипаттамасы және нәтижелер 471
6.5.2 Әдіснамалық мәселелер, ақпарат көздері 472
6.5.3 Белгісіздікті бағалау 472
6.5.4 QA/QC рәсімдері 473
6.5.5 Есептілікті жақсарту перспективалары 473
6.6 Елді мекендер (пайдалану санаты 4.E CRT) 473
6.6.1 Санат сипаттамасы және нәтижелер 473
6.6.2 Есептеулердің белгісіздік факторлары 474
6.6.3 QA/QC рәсімдері 474

6.7 Басқа алқаптар (пайдалану санаты 4.F CRT)..... 475
6.8 Тапсырмаотоланған ағаш материалдары (HLWP CRT санаты)..... 475
6.8.1 Санатты сипаттау, нәтижелер. 475
6.9 Ұсынымдар, деректер кезінде 1990-2022 жылдарға арналған Ұлттық баяндаманы тексеру (шолу). БҰҰ КӨНК Халықаралық сарапшылар тобымен 476
7. ҚАЛДЫҚТАР (5 CRT СЕКТОРЫ) 480
7.1 Сектор бойынша шолу..... 480
7.2. Қатты қалдықтарды жою (5.A CRT санаты) 483
7.2.1 Сектордың сипаттамасы..... 483
7.2.2 Әдістеме 487
7.2.3 Белгісіздік факторлары және уақыт қатарларының реттілігі 488
7.2.4 QA/QC рәсімі 489
7.2.5 Жоспарланған жақсартулар..... 489
7.3 Қатты қалдықтарды биологиялық өңдеу (5. B CRT санаты)..... 490
7.3.1. Сектордың сипаттамасы..... 490
7.4 Инсинерация және қалдықтарды ашық өртеу (5.C CRT санаты)..... 493
7.5 Ағынды су (категория 5.D CRT)..... 499
ҚОСЫМША 1..... 520
ҚОСЫМША 2..... 526

Қысқаша түйін

Р.1.1. Кіріспе

Қазақстан Республикасы Біріккен Ұлттар Ұйымының Климаттың өзгеруі жөніндегі негіздемелік конвенциясының (БҰҰ КӨНК) және Париж келісімінің Тарапы бола отырып, парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуы жөніндегі мониторинг пен есептілікке қатысты халықаралық міндеттемелерді орындайды. Осы міндеттемелер шеңберінде ел жыл сайын парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуының ұлттық инвентаризациясын жүргізеді және тиісті есептілікті БҰҰ КӨНК Хатшылығына ұсынады.

Парниктік газдар инвентаризациясы бойынша ұлттық есептілік Парниктік газдар инвентаризациясы жөніндегі ұлттық құжатты (бұдан әрі –NID (National Inventory Document) және ортақ есептілік кестелерін (бұдан әрі – CRT (Common Reporting Tables) қамтиды. Парниктік газдар инвентаризациясы жөніндегі ұлттық құжатта қолданылатын әдіснамалық тәсілдерге, пайдаланылатын дереккөздерге, инвентаризацияны дайындаудың институционалдық тетіктеріне, сондай-ақ экономиканың секторлары бойынша парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуы динамикасына аналитикалық сипаттама беріледі. CRT кестелері – бұл көздер санаттары мен газдар бойынша парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуының сандық бағаларын қамтитын стандартталған есептілік форматы.

Ұлттық инвентаризацияны дайындаудың әдіснамалық негіздері Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобының (КӨҮСТ) 2006 жылғы парниктік газдардың ұлттық кадастрлары бойынша Нұсқаулықтарында баяндалған басшылық қағидаттармен айқындалады. Аталған әдіснамалық құжаттар БҰҰ КӨНК Тараптар конференциясымен қабылданып, келісілген және парниктік газдардың ұлттық инвентаризацияларын дайындаудың халықаралық стандарты болып табылады.

Осы Ұлттық құжатты дайындау және ұсыну Париж келісімінің 13-бабының талаптарына және Тараптар конференциясының шешімдеріне сәйкес жүзеге асырылды, оның ішінде ашықтық жүйесінің модальдықтарын, рәсімдерін және басшылық қағидаттарын белгілейтін 18/CMA.1 шешімі, сондай-ақ ұлттық есептілікті ұсыну және қарау тәртібін реттейтін 5/CMA шешімі негізге алынды. Осы құжаттың құрылымы сондай-ақ БҰҰ КӨНК I қосымшасына кіретін елдердің ұлттық кадастрларын дайындау жөніндегі басшылық қағидаттарға сәйкес келеді, олар 24/CP.19 шешімімен белгіленген.

Осы Парниктік газдар инвентаризациясы жөніндегі ұлттық құжат 1990–2023 жылдар кезеңін қамтиды және Қазақстан Республикасындағы парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуы динамикасы туралы ақпаратты қамтиды. 1 және 2-тарауларда ұлттық жағдайлар туралы жалпы ақпарат, инвентаризацияны дайындаудың институционалдық тетіктері, сондай-ақ экономиканың секторлары бойынша парниктік газдар шығарындыларының уақытша үрдістеріне талдау ұсынылған. 3–7-тарауларда парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуы бағалауларының егжей-тегжейлі сипаттамасы,

қолданылатын әдіснамалар, пайдаланылатын деректер көздері және экономиканың жекелеген секторлары бойынша есептеу тәсілдері қамтылған, оның ішінде:

– энергетикалық қызмет;
– өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану;
– ауыл шаруашылығы;
– жер пайдалану, жер пайдаланудағы өзгерістер және орман шаруашылығы;
– қалдықтар секторы.

Салалық тарауларда парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуының құрылымы мен динамикасы туралы ақпарат, негізгі көздер санаттарының талдауы, қолданылатын әдіснамалық тәсілдер мен бастапқы деректердің сипаттамасы, сондай-ақ шығарындылар бағаларын қайта есептеу туралы мәліметтер ұсынылған. Қайта есептеулер уақыт қатарларының дәлдігі мен салыстырмалылығын арттыру мақсатында, сондай-ақ БҰҰ КӨНК Хатшылығының сарапшылық топтары жүргізетін ұлттық инвентаризацияларға халықаралық сарапшылық шолулар нәтижесінде алынған ұсынымдарды ескере отырып жүзеге асырылады.

Қазақстан Республикасының ұлттық инвентаризациясы тікелей парниктік әсері бар негізгі парниктік газдарды қамтиды, оның ішінде көмірқышқыл газы (CO_2), метан (CH_4), азоттың шала тотығы (N_2O), гидрофторкөмірсутектер (HFC), перфторкөмірсутектер (PFC) және күкірт гексафториді (SF_6). Парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуының бағалары КӨҮСТ-тің 2006 жылғы Нұсқаулығына сәйкес тиісті әдіснамалық деңгейлерді (Tier) және қызмет туралы ұлттық деректерді пайдалану арқылы жүргізіледі.

Әртүрлі газдардың шығарындыларын салыстыру және агрегаттау мақсатында бағалаулар көмірқышқыл газының эквивалентінде (CO_2-эквивалент) ұсынылған. Қайта есептеу кезінде КӨҮСТ-тің Бесінші бағалау баяндамасында (IPCC AR5) келтірілген 100 жылдық уақыт көкжиегіндегі жаһандық жылыну әлеуетінің (GWP) мәндері пайдаланылды.

Осылайша, осы Ұлттық құжатты дайындау халықаралық климаттық есептілік жүйесі шеңберінде Қазақстан Республикасының парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуы туралы ашық, салыстырмалы және ғылыми негізделген ақпарат ұсыну жөніндегі халықаралық міндеттемелерін орындауды қамтамасыз етеді.

Р.1.2. Институционалдық тетіктер

Қазақстан Республикасында парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуының ұлттық инвентаризациясын дайындау 2009 жылдан бастап ұлттық парниктік газдар инвентаризациясы жүйесінің жұмыс істеуі және елдің БҰҰ КӨНК, Киото хаттамасы және Париж келісімі бойынша халықаралық міндеттемелерін орындау шеңберінде жыл сайын жүзеге асырылады.

Әртүрлі кезеңдерде ұлттық инвентаризацияны дайындауды үйлестіру қоршаған ортаны қорғау және климаттың өзгеруі саласындағы мемлекеттік

саясатты іске асыруға жауапты уәкілетті мемлекеттік органдар арқылы жүзеге асырылды. 2009–2013 жылдары бұл функцияларды Қазақстан Республикасының Қоршаған ортаны қорғау министрлігі орындады, 2014 жылы – Қазақстан Республикасының Қоршаған орта және су ресурстары министрлігі, 2015 жылдан 2019 жылғы маусымға дейін – Қазақстан Республикасының Энергетика министрлігі жүзеге асырды. 2019 жылғы маусымнан бастап ұлттық инвентаризацияны дайындауды үйлестіру функциялары Қазақстан Республикасының Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігіне жүктелді, ол 2023 жылы Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі болып қайта аталды.

Парниктік газдар инвентаризациясы жөніндегі ұлттық құжатты және тиісті CRT есептілік кестелерін тікелей дайындауды «Жасыл даму» акционерлік қоғамы жүзеге асырады, ол 2009 жылдан бастап ұлттық парниктік газдар инвентаризациясы жүйесі шеңберінде жұмыс органы функцияларын атқарып келеді. Инвентаризацияны дайындау ұлттық заңнамаға сәйкес уәкілетті органмен жасалған шарттық тетіктер шеңберінде жүзеге асырылады.

«Жасыл даму» АҚ парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуын бағалау үшін қажетті бастапқы деректерді жинауды, өңдеуді, жүйелеуді және сақтауды жүзеге асырады, инвентаризация секторлары бойынша есептеулер жүргізеді, Ұлттық инвентаризация құжатын және CRT кестелерін дайындайды, сондай-ақ есептеу материалдарын, бастапқы деректерді және ілеспе құжаттаманы архивтеуді қамтамасыз етеді. Сонымен қатар ұйым БҰҰ КӨНК Хатшылығының аясында жүргізілетін халықаралық сарапшылық шолу барысында жауаптар мен түсіндірмелерді дайындауға қатысады.

Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексінің 288-бабына сәйкес «Жасыл даму» АҚ сондай-ақ шығарындылар саудасы жүйесінің операторы болып табылады. Ұлттық инвентаризацияны дайындау және шығарындылар саудасы жүйесінің жұмыс істеуін қамтамасыз ету функцияларын орындау Қазақстан Республикасында парниктік газдар шығарындылары туралы деректерді жинау, өңдеу және пайдалану бойынша бірыңғай институционалдық тәсілді қалыптастыруға ықпал етеді.

1-ТАРАУ – ҰЛТТЫҚ ЖАҒДАЙЛАР ЖӘНЕ ИНСТИТУЦИОНАЛДЫҚ ТЕТІКТЕР

1.1 Климаттың өзгеруі туралы бастапқы ақпарат және Қазақстан Республикасының ұлттық жағдайлары

Дүниежүзілік метеорологиялық ұйымның деректеріне сәйкес, соңғы жылдары атмосферадағы негізгі ұзақ өмір сүретін парниктік газдардың концентрациясы ұлғаюын жалғастырып, жаңа рекордтық деңгейлерге жетуде. Атмосфераны жаһандық мониторингтеу желісінің бақылаулары көмірқышқыл газының, метанның және азоттың шала тотығының концентрациясының тұрақты өсуін көрсетеді. Бұл, ең алдымен, қазба отындарын жағу, өнеркәсіптік өндіріс, ауыл шаруашылығы және жер пайдаланудың өзгеруімен байланысты антропогендік шығарындылардың жалғасуының тікелей салдары болып табылады.

Жаһандық бақылаулар деректеріне сәйкес, 2024 жылы көмірқышқыл газының орташа жаһандық жерүсті концентрациясы шамамен 423,9 миллиондық үлеске (ppm) жетті. Метанның концентрациясы шамамен 1942 миллиардтық үлесті (ppb), ал азоттың шала тотығының концентрациясы шамамен 338 миллиардтық үлесті (ppb) құрады. Көрсетілген барлық мәндер аспаптық бақылаулар жүргізілген бүкіл кезеңдегі ең жоғары деңгей болып табылады және индустрияға дейінгі кезеңдегі (1750 жылға дейін) деңгейден айтарлықтай жоғары. Индустрияға дейінгі кезеңмен салыстырғанда көмірқышқыл газының мөлшері 50 %-дан астамға, метан шамамен 165 %-ға, ал азоттың шала тотығы шамамен 25 %-ға артты.

Парниктік газдар концентрациясының өсуі бірқатар факторлардың жиынтығымен байланысты. Негізгі рөлді энергетикада, өнеркәсіпте және көлікте қазба отындарын жағудан туындайтын көмірқышқыл газы шығарындыларының ұлғаюы атқарады. Қосымша үлесті жер ресурстарын пайдаланудағы өзгерістер, соның ішінде ормандарды кесу, экожүйелердің деградациясы және ауыл шаруашылығы қызметі қосады. Соңғы жылдары концентрациялар динамикасына ірі орман өрттері сияқты экстремалды табиғи құбылыстар да әсер етті, олар атмосфераға көміртектің едәуір мөлшерде шығарылуымен қатар жүреді. Сонымен қатар, температураның жоғарылауы, құрғақшылық және экожүйелердегі өзгерістер салдарынан орман экожүйелері мен мұхиттар сияқты табиғи көміртек жұтқыштарының тиімділігі төмендеуде.

Парниктік газдар концентрациясының өсуі аясында жаһандық жылыну үдерісі де күшейіп келеді. Халықаралық климаттық бақылаулар деректеріне сәйкес, 2024 жыл аспаптық бақылаулар жүргізілген бүкіл кезеңдегі ең жылы жыл болды және соңғы онжылдықтардағы жаһандық температураның өсу үрдісін жалғастырды. 2024 жылы Жер бетінің орташа жаһандық температурасы индустрияға дейінгі 1850–1900 жылдар кезеңімен салыстырғанда шамамен 1,5 °C деңгейіне жақындады. Бұл мән климаттың табиғи ауытқуларынан

айтарлықтай жоғары және XXI ғасырдағы климаттың өзгеру үдерістерінің жеделдеуін растайды.

Бақыланып отырған жылыну жылу толқындары, құрғақшылық, нөсерлі жауын-шашын және орман өрттері сияқты экстремалды ауа райы құбылыстарының жиілігі мен қарқындылығының артуымен қатар жүруде. Бұл үдерістер табиғи экожүйелерге, ауыл шаруашылығына, су ресурстарына және әлемнің көптеген елдерінің әлеуметтік-экономикалық дамуына елеулі әсер етеді. Климаттық өзгерістердің күшеюі табиғи көміртек жұтқыштарының қызметіне де әсер етіп, атмосферада парниктік газдардың жиналуын одан әрі жеделдетуі мүмкін.

Көпжылдық климаттық бақылауларды талдау парниктік газдар концентрациясының өсуі мен атмосфера температурасының жоғарылауы тұрақты ұзақ мерзімді сипатқа ие екенін көрсетеді. XX ғасырдың екінші жартысынан бастап әрбір кейінгі онжылдық алдыңғы онжылдыққа қарағанда жылырақ болып келеді, бұл жаһандық жылынудың жалғасып жатқанын дәлелдейді. Жалпы алғанда, бұл үрдістер парниктік газдардың антропогендік шығарындыларын одан әрі қысқарту және климаттың өзгеруіне бейімделу шараларын жаһандық және ұлттық деңгейде күшейту қажеттігін көрсетеді.

Қазақстан Республикасы Орталық Азиядағы ең ірі мемлекет және аумағы бойынша әлемде тоғызыншы орында. Ел аумағы шамамен 2,7 млн км² құрайды. Қазақстан Еуропа мен Азияның түйіскен жерінде орналасқан және дала, шөлейт және шөл экожүйелерін қамтитын әртүрлі табиғи-климаттық аймақтармен сипатталады. Ел аумағының кеңдігі және континенттік климат экономиканың құрылымына, энергия тұтынуға және соған байланысты парниктік газдар шығарындыларына айтарлықтай әсер етеді.

Қазақстан климаты күрт континенттік болып табылады және суық қыспен, ыстық жазбен, сондай-ақ ауа температурасының айтарлықтай маусымдық ауытқуларымен сипатталады. Мұндай климаттық жағдайлар қыс мезгілінде, әсіресе жылыту мақсатында энергия тұтынудың жоғары деңгейін қалыптастырады, бұл парниктік газдар шығарындыларының динамикасына елеулі әсер етеді.

Қазақстанның ұлттық гидрометеорологиялық қызметінің көпжылдық бақылау деректеріне сәйкес, соңғы онжылдықтарда ел аумағында климаттық сипаттамалардың өзгеруі байқалады, оның ішінде орташа ауа температурасының көтерілуі және экстремалды ауа райы құбылыстарының жиілеуі. Мысалы, 2024 жылы орташа жылдық ауа температурасы шамамен +7,18 °C құрады, бұл 1991–2020 жылдарға арналған базалық кезеңнің климаттық нормасынан шамамен 0,87 °C жоғары.

Қазақстан экономикасы өндіруші және энергия сыйымды салалардың айтарлықтай үлесімен сипатталады. Елде табиғи ресурстардың ірі қорлары бар, оның ішінде мұнай, табиғи газ, көмір, уран және түрлі металдар. Табиғи ресурстарды өндіру және өңдеу, металлургия өнеркәсібі, энергетика және көлік жалпы ішкі өнім құрылымын және ұлттық парниктік газдар шығарындыларын қалыптастыруда негізгі рөл атқарады.

Энергетика секторы елдегі парниктік газдар шығарындыларының ең ірі көзі болып табылады. Қазақстандағы электр энергиясын өндіру негізінен қазба отындарын пайдалануға негізделген, оның ішінде көмір электр энергиясын өндіру құрылымында дәстүрлі түрде айтарлықтай үлеске ие. Соңғы жылдары табиғи газды пайдаланудың біртіндеп артуы және жаңартылатын энергия көздерінің, оның ішінде жел және күн энергетикасының дамуы байқалады.

Ауыл шаруашылығы ел экономикасында маңызды рөл атқарады және ауыл шаруашылығы жерлері мен жайылымдардың үлкен алаңдарымен сипатталады. Ауыл шаруашылығы өндірісінің негізгі бағыттары – мал шаруашылығы мен өсімдік шаруашылығы. Бұл қызмет түрлері метан мен азоттың шала тотығы шығарындыларының көзі болып табылады, әсіресе күйіс қайыратын жануарлардың ас қорыту процестері, көңді басқару және тыңайтқыштарды қолдану нәтижесінде.

Қазақстан аумағының едәуір бөлігін ауыл шаруашылығында және жайылымдық мал шаруашылығында пайдаланылатын дала және шөлейт экожүйелер құрайды. Орман ресурстары ел аумағының салыстырмалы түрде аз бөлігін қамтиды, алайда олар көміртекті жұту процестерінде және жер пайдалану, жер пайдаланудағы өзгерістер және орман шаруашылығы (LULUCF) секторындағы шығарындылар мен жұтылулар теңгерімін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады.

Жалпы алғанда, Қазақстан экономикасының құрылымы, табиғи-ресурстық базасы және климаттық жағдайлары ұлттық парниктік газдар шығарындыларының профиліне елеулі әсер етеді және секторлар бойынша эмиссия динамикасының ерекшеліктерін айқындайды.

1.2 Ұлттық инвентаризацияны дайындау бойынша іс-шаралардың сипаттамасы

Қазақстан Республикасы 1995 жылы Біріккен Ұлттар Ұйымының Климаттың өзгеруі жөніндегі негіздемелік конвенциясын (БҰҰ КӨНК) ратификациялап, оның I қосымшасына кірмейтін Тарабы болды.

1999 жылы БҰҰ КӨНК-ке Киото хаттамасына қол қойылғаннан кейін 2000 жылғы 23 наурызда Қазақстан Республикасының Үкіметі БҰҰ Бас хатшысын Конвенцияның 4-бабының 2 (g) тармағына сәйкес 4-баптың 2 (a) және 2 (b) тармақтары бойынша міндеттемелерді орындау ниеті туралы хабардар етті.

БҰҰ КӨНК Тараптар конференцияларында Қазақстан Киото хаттамасы бойынша ерікті сандық міндеттемелерді қабылдау мәселесін бірнеше рет көтерді. Марракеш қаласында (Марокко) өткен Тараптар конференциясының жетінші сессиясында қабылданған шешімге сәйкес Қазақстан Киото хаттамасының 1-бабының 7-тармағына сәйкес Конвенцияның 4-бабының 2 (g) тармағына сәйкес хабарлама ұсынғандықтан, Киото хаттамасының мақсаттары үшін I қосымша Тарабы ретінде қарастырылды.

2009 жылғы 26 наурызда Қазақстан Республикасының Президенті «Біріккен Ұлттар Ұйымының Климаттың өзгеруі жөніндегі негіздемелік

конвенциясына Киото хаттамасын ратификациялау туралы» №144-IV Қазақстан Республикасының Заңына қол қойды. Киото хаттамасы Қазақстан үшін 2009 жылғы 17 қыркүйекте күшіне енді.

2011 жылғы 3 желтоқсанда Қазақстанда «Қазақстан Республикасының кейбір заңнамалық актілеріне экологиялық мәселелер бойынша өзгерістер мен толықтырулар енгізу туралы» Заң қабылданды.

2012 жылы Доха қаласында (Катар) өткен Тараптар конференциясының 18-сессиясында Қазақстан Киото хаттамасының міндеттемелерінің екінші кезеңіне В қосымшасы елдері ретінде қатысу ниетін білдіріп, 1990 жылғы базалық деңгеймен салыстырғанда парниктік газдар шығарындыларын 5 %-ға дейін (амбицияларды арттырған жағдайда 7 %-ға дейін) қысқарту жөнінде міндеттеме алуды ұсынды. Кейіннен Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексіне өзгерістер енгізіліп, олардың негізінде 2013 жылғы 1 қаңтардан бастап елде парниктік газдар шығарындыларын тұрақты есепке алу, мониторингтеу және есептілік жүргізу негіздері енгізілді, сондай-ақ парниктік газдар шығарындыларына квоталармен сауда жасаудың ұлттық нарығы жұмыс істей бастады.

Париж келісімі шеңберінде Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 19 сәуірдегі қаулысымен ұлттық деңгейде айқындалатын үлес (бұдан әрі – NDC) бекітілді, ол 1990 жылғы деңгеймен салыстырғанда 2030 жылға қарай парниктік газдар шығарындыларын шартсыз негізде 15 %-ға және халықаралық қолдау алған жағдайда 25 %-ға дейін қысқартуды көздейді.

2025 жылғы 31 желтоқсандағы № 1209 Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысымен 2026–2035 жылдар кезеңін қамтитын жаңартылған NDC 3.0 бекітілді, ол парниктік газдар шығарындыларын қысқарту жөніндегі амбициялар деңгейін арттыруды көздейді. Жаңартылған NDC-ге сәйкес 2035 жылға қарай 1990 жылғы деңгейден төмен парниктік газдардың таза шығарындыларын шартсыз негізде 17 %-ға дейін қысқарту және халықаралық қолдау алған жағдайда 25 %-ға дейін қысқарту мақсаты белгіленген. Мақсат IPCC жіктемесіне сәйкес экономиканың барлық негізгі секторлары мен парниктік газдарды қамтиды.

2023 жылғы 2 ақпанда Қазақстан Республикасы Президентінің Жарлығымен Қазақстан Республикасының 2060 жылға дейінгі көміртектік бейтараптыққа қол жеткізу стратегиясы бекітілді.

2023 жылғы 19 сәуірде Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысымен Қазақстан Республикасының жаңартылған ұлттық деңгейде айқындалатын үлесі бекітілді. 2030 жылға дейін парниктік газдар шығарындыларын қысқарту мақсаттары бұрынғы деңгейде сақталып, құжатқа климаттың өзгеруіне бейімделу компоненті енгізілді.

БҰҰ КӨНК шеңберіндегі Қазақстан Республикасының негізгі міндеттемелерінің бірі – ұлттық парниктік газдар инвентаризациясы туралы ақпаратты БҰҰ КӨНК Хатшылығына тұрақты түрде ұсыну болып табылады. 2009 жылдан бастап Қазақстан жыл сайын Ұлттық инвентаризациялық құжатты

(National Inventory Report, NIR) және тиісті есептілік кестелерін дайындап, ұсынуда.

Париж келісімі күшіне енгеннен кейін оның 13-бабымен көзделген Ашықтықтың күшейтілген негіздемелік жүйесі (Enhanced Transparency Framework, ETF) енгізілді. 18/CMA.1 шешіміне сәйкес Тараптар ұлттық парниктік газдар инвентаризациясы, ұлттық деңгейде айқындалатын үлестерге қол жеткізу барысы, сондай-ақ климаттың өзгеруін жұмсарту, бейімделу және қолдау жөніндегі шаралар туралы ақпаратты қамтитын екіжылдық транспаренттік баяндамаларды (бұдан әрі – BTR (Biennial Transparency Report) ұсынуға міндетті.

Жаңа есептілік жүйесі шеңберінде парниктік газдар ұлттық инвентаризациясы туралы ақпарат CRT арқылы ұсынылады, ал инвентаризацияның мәтіндік бөлігі BTR құрамына енгізіледі.

Институционалдық, құқықтық және рәсімдік тетіктер және ұлттық инвентаризацияны дайындауға жауапты ұлттық орган

Парниктік газдар ұлттық инвентаризациясын дайындауға жауапты ұлттық орган.

Парниктік газдар ұлттық инвентаризациясын үйлестіру және дайындау жөніндегі уәкілетті ұлттық орган Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі (бұдан әрі – ҚР ЭТРМ) болып табылады. Бұл орган төмен көміртекті даму және парниктік газдар шығарындылары мен жұтылуының ұлттық инвентаризациясын жүзеге асыру саласындағы мемлекеттік саясатты іске асырады. Қазақстан Республикасы Экологиялық кодексінің 302-бабының 3-тармағына сәйкес ҚР ЭТРМ парниктік газдар шығарындылары мен жұтылуының ұлттық инвентаризациясы жүйесінің жұмыс істеуін ұйымдастыруды және үйлестіруді жүзеге асыратын ұлттық орган болып табылады. ҚР ЭТРМ Климаттық саясат департаменті ұлттық парниктік газдар инвентаризациясы жүйесін дайындау және оның жұмыс істеуі шеңберіндегі барлық процестерді тікелей іске асырады және үйлестіреді.

ҚР ЭТРМ Климаттық саясат департаментінің директоры – Сабиева Сауле Сагдатовна БҰҰ КӨНК бойынша ұлттық фокал-пойнт болып табылады.

Байланыс деректері:

Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігінің Климаттық саясат департаменті:

010000, Астана қ., Мәңгілік Ел даңғ., 8, Министрліктер үйі, 15-кіреберіс

Тел.: +7 (7172) 74 02 28

электрондық пошта: s.sabieva@ecogeo.gov.kz

ҚР ЭТРМ Климаттық саясат департаменті келесі функцияларды жүзеге асырады:

• ұлттық инвентаризацияны дайындау жөніндегі жұмыс тобының сапалы жұмыс істеуін бақылау және нормативтік-құқықтық актілерді жетілдіру арқылы институционалдық, құқықтық және рәсімдік тетіктерді белгілейді және олардың жұмысын қамтамасыз етеді;

• ҚР ЭТРМ мен «Жасыл даму» АҚ арасында жұмыстарды орындау жөніндегі шартты уақтылы жасасуды қамтамасыз ету және ұлттық инвентаризацияны әзірлеу бойынша ұлттық сарапшылардың әлеуетін арттыру арқылы ұлттық инвентаризацияны дайындау шеңберіндегі міндеттер мен іс-шараларды үйлестіреді;

Ұлттық құжатты уақтылы келісуді және оны Тараптар конференциясының шешімдерінде белгіленген мерзімдерге сәйкес БҰҰ КӨНК Хатшылығына ұсынуды қамтамасыз етеді;

• ресми қарау және бекіту рәсімдерін ұйымдастырады.

«Жасыл даму» АҚ парниктік газдар ұлттық инвентаризациясын дайындау бойынша жұмыс органының функцияларын орындайды, оның ішінде бастапқы ақпаратты жинау, өңдеу және сақтау, NID санаттары бойынша парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуын есептеу, сондай-ақ халықаралық қарау (review) барысында Ревью сарапшылар тобы (бұдан РСТ)-мен өзара әрекеттесу. Бұл функциялар Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексінің 288-бабына сәйкес бекітілген.

Парниктік газдар ұлттық инвентаризациясын дайындау жөніндегі жұмыстарды қаржыландыру Қазақстан Республикасының республикалық бюджеті есебінен жүзеге асырылады және Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі мен «Жасыл даму» АҚ арасында мемлекеттік сатып алу туралы шарт жасасу арқылы іске асырылады.

Парниктік газдар ұлттық инвентаризациясын дайындау бойынша жұмыстарды тікелей орындауды «Жасыл даму» АҚ-ның 1 және 2 салалық құзыреттер департаменттері жүзеге асырады. Департаменттер бастапқы деректерді жинауды, өңдеуді және сақтауды қамтамасыз етеді, NID санаттары бойынша парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуын есептейді, сондай-ақ IPCC-тің 2006 жылғы Нұсқаулығына сәйкес есептілік кестелерін дайындап, толтырады.

Ұлттық инвентаризацияны дайындау шеңберінде департаменттер келесі функцияларды орындайды:

• ұлттық инвентаризацияны дайындау рәсімдері мен жауапты орындаушыларды айқындайтын сапаны қамтамасыз ету және бақылау жоспарын (QA/QC) әзірлейді және іске асырады;\

парниктік газдар шығарындылары мен жұтылуын есептеу үшін қажетті қызмет деректерін, технологиялық процестер туралы ақпаратты және шығарындылар факторларын жинайды және талдайды;

• IPCC-тің 2006 жылғы Нұсқаулығында баяндалған әдістерге сәйкес негізгі көздер санаттарын айқындайды;

• IPCC-тің 2006 жылғы әдіснамасына сәйкес ұлттық инвентаризация санаттары бойынша парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуын есептейді;

• IPCC-тің 2006 жылғы нұсқауларына сәйкес белгісіздіктерді сандық бағалауды жүргізеді және инвентаризация деректерін қайта есептейді;

• Ұлттық инвентаризация құжатын дайындайды және оны ведомствоаралық келісу және бекіту процесінде пысықтайды;

• бастапқы деректерді, есептеу файлдарын және ілеспе құжаттаманы архивтеуді қамтамасыз етеді;

• ұлттық инвентаризацияны халықаралық қарау шеңберінде Қарау жөніндегі сарапшылар тобының (ҚСТ) сұрауларына жауаптар дайындайды.

Байланыс деректері:

«Жасыл даму» АҚ:

010000, Астана қ., Есіл ауданы, Қабанбай батыр көшесі 11/5

Тел.: +7 (7172) 620666

www.zhasyldamu.kz

электрондық пошта: kense@recycle.kz

Институционалдық, құқықтық және рәсімдік тетіктер

Қазақстан Республикасында парниктік газдар инвентаризациясының ұлттық жүйесінің жұмыс істеуінің және Ұлттық құжат пен CRT кестелерін жыл сайын дайындаудың нормативтік негізі мыналар болып табылады:

• Біріккен Ұлттар Ұйымының Климаттың өзгеруі жөніндегі негіздемелік конвенциясы;

• Париж келісімі;

• Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексінің 302-бабы;

• Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрінің 2022 жылғы 22 ақпандағы №46 бұйрығы «Парниктік газдар шығарындылары мен жұтылуының мемлекеттік инвентаризациясының толықтығын, ашықтығын және дұрыстығын бақылауды жүргізу қағидаларын бекіту туралы».

Парниктік газдар инвентаризациясының ұлттық жүйесінің жұмыс істеуі Қазақстан Республикасы Экологиялық кодексінің 302-бабына және №46 Қағидаға сәйкес жүзеге асырылады.

Ұлттық инвентаризация жүйесі шеңберінде Ұлттық құжат пен ортақ есептілік кестелерін әзірлеу процесі БҰҰ КӨНК Хатшылығына алдыңғы Ұлттық құжат ұсынылғаннан кейінгі есепті жылдан кейінгі жылдың сәуір айынан бастап жыл сайын жүзеге асырылады.

№46 Қағидаға сәйкес ұлттық инвентаризация жүйесі шеңберінде Жұмыс тобы көзделген. Жұмыс тобы уәкілетті органның, «Жасыл даму» АҚ-ның, мемлекеттік органдар мен ұйымдардың өкілдерінен тұрады. Олар 19/CMP.1 шешімінің 10-тармағының а) тармақшасына сәйкес барлық функцияларды орындауға жауапты және бастапқы деректерді ұсыну мен Ұлттық құжатты тексеру процесіне тартылған.

БҰҰ КӨНК талаптарына сәйкес ұлттық инвентаризацияны дайындаудың ұлттық жүйесінің схемасы 1.1-суретте көрсетілген.

Ұлттық құжатты қарау және бекіту рәсімдері

№ 46 Қағидада қоршаған ортаны қорғау саласындағы уәкілетті органның төрағалығымен парниктік газдарды түгендеудің мемлекеттік жүйесінің жұмыс істеуі жөніндегі ведомствоаралық Жұмыс тобын құру көзделген.

Жұмыс тобы уәкілетті органның, «Жасыл даму» АҚ-ның, 19/СМР.1 шешімінің 10-тармағының а) тармақшасына сәйкес барлық функцияларды орындауға жауапты және бастапқы деректерді ұсыну, QA/QC жоспарын әзірлеу мен қамтамасыз ету, есептеу коэффициенттерін пайдалану және Ұлттық кадастрлық құжатты тексеру процесіне тартылған мемлекеттік органдар мен ұйымдардың өкілдерінен тұрады.

Жұмыс тобының құрамына мынадай мемлекеттік органдар кіреді:

• Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі;

• «Жасыл даму» АҚ;

• Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігі;

• Қазақстан Республикасының Ішкі істер министрлігі;

• Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросы;

• Қазақстан Республикасының Цифрлық даму, инновациялар және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігі;

• Қазақстан Республикасының Энергетика министрлігі;

• Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрлігі.

Парниктік газдар шығарындылары мен жұтылуының мемлекеттік түгендеуінің толықтығын, ашықтығын және анықтығын бақылау қағидаларына сәйкес есепті кезең барысында Жұмыс тобының бірнеше отырысы өткізілді.

Жұмыс тобының бірінші отырысы 19 маусымда өтті.

Бірінші отырыс шеңберінде сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау жоспары қаралып, бекітілді, мемлекеттік инвентаризацияны дайындау кезеңдері айқындалды, бастапқы деректерді жинау тәсілдері келісілді және деректерді ұсынатын мемлекеттік органдар мен ұйымдар арасында жауапкершілік бөлінді.

Жұмыс тобының екінші отырысы 6 тамызда өтті.

Екінші отырыс барысында мемлекеттік инвентаризацияны дайындау үшін бастапқы деректерді жинауды ұйымдастыру мәселелері қаралды, секторлар бойынша деректер көздері нақтыланды, № 46 Қағидаларға қосымшаларға сәйкес қажетті бастапқы деректердің тізбесі келісілді, сондай-ақ мемлекеттік органдар мен ұйымдардың ақпарат ұсыну мәртебесі қаралды.

Екінші отырысты өткізгеннен кейін уәкілетті орган ұлттық инвентаризацияны дайындау үшін бастапқы деректерді ұсынуға жауапты мемлекеттік органдар мен ұйымдарға ресми сұрау салулар жолдады.

Бастапқы деректер алынғаннан кейін ұлттық инвентаризацияны дайындау жөніндегі жұмыс органы – «Жасыл даму» АҚ – олардың толықтығы мен келісімділігіне талдау жүргізді, сондай-ақ сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылаудың алдын ала рәсімдерін орындады.

Осы кезеңде инвентаризацияның бүкіл уақыттық қатары бойынша парниктік газдар шығарындылары мен сіңірілуін есептеу үшін қажетті негізгі деректер алынды.

Алынған ақпарат негізінде «Жасыл даму» АҚ IPCC-тің 2006 жылғы Нұсқаулығына сәйкес секторлар, санаттар және көздер бойынша парниктік газдар шығарындылары мен сіңірілуіне есептеулер жүргізді. Есептеулерден кейін сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау (СҚ/БҚ) рәсімдері орындалды.

Қолданылған СҚ/БҚ рәсімдері туралы толығырақ ақпарат осы NID-тің 1.2.3 бөлімінде ұсынылған.

Жұмыс тобының үшінші отырысын ағымдағы жылдың 12 сәуіріне дейін өткізу жоспарлануда. Осы отырыс шеңберінде Жұмыс тобы жыл сайынғы NID-ті, оның ішінде парниктік газдар шығарындылары мен сіңірілуі бойынша есептеулер нәтижелерін, сондай-ақ сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау рәсімдерінің қорытындыларын қарайды және келіседі.

Осылайша, NID пен ОФО есептілік кестелерінен тұратын парниктік газдар түгендеуі бойынша ұлттық есептілікті дайындаудың негізгі кезеңдері мыналарды қамтиды:

1. Жұмыс тобын ұйымдастыру және оның отырыстарын өткізу, Жұмыс тобы өкілдері арасында бастапқы деректерді ұсыну міндеттерін бөлу;
2. кәсіпорындардан, ұйымдардан және мемлекеттік органдардан парниктік газдар шығарындылары мен жұтылуларын сандық бағалауға арналған бастапқы деректерді қамтитын ақпаратты жинау;

3. алынған деректерді талдау және өңдеу, есептеулер жүргізу және мемлекеттік кадастрды дайындау;

4. мемлекеттік кадастрдың сапасын бақылау және сапасын қамтамасыз ету;

5. Ұлттық кадастрлық құжатты мемлекеттік органдармен келісу;

6. Ұлттық кадастрлық құжатты Жұмыс тобы өкілдерінің бекітуі;

7. Ұлттық кадастрлық құжатты БҰҰ КӨНК талаптарына сәйкес бағалау рәсіміне ұсыну.

1.3 Ұлттық инвентаризацияны дайындау шеңберіндегі әдістер мен параметрлердің сипаттамасы

Парниктік газдарды қамту және қолданылатын әдіснама

Қазақстан Республикасының Ұлттық инвентаризациялық құжаты тікелей парниктік әсері бар жеті негізгі парниктік газ бойынша шығарындылар мен жұтылулардың бағаларын қамтиды: көмірқышқыл газы (CO_2), метан (CH_4), азоттың шала тотығы (N_2O), гидрофторкөмірсутектер (ГФК), перфторкөмірсутектер (ПФК), күкірт гексафториді (SF_6), сондай-ақ азот трифториді (NF_3).

Бұдан басқа, жекелеген көздер санаттары бойынша жанама парниктік әсері бар газдарға жататын төрт ластаушы заттың шығарындылары бағаланады: көміртек тотығы (CO), азот оксидтері (NO_x), метан емес ұшпа органикалық қосылыстар (МЕҰОҚ) және күкірт диоксиді (SO_2). Аталған заттар парниктік газдар шығарындыларының жалпы ұлттық көлеміне енгізілмейді, алайда есептіліктің толықтығын қамтамасыз ету мақсатында бағаланады.

Ұлттық инвентаризациялық құжатты дайындау БҰҰ КӨНК Тараптар конференциясымен қабылданған және келісілген, 2006 жылғы IPCC Нұсқаулығында баяндалған Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобының (IPCC) әдіснамасы негізінде жүзеге асырылады.

Сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау жүйесінің (QA/QC) сипаттамасы

Парниктік газдар түгендеуінің ұлттық жүйесінің жұмыс істеуі шеңберінде 2006 жылғы IPCC Нұсқаулығына сәйкес сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау (QA/QC) рәсімдері қолданылады.

Қолданыстағы QA/QC жүйесі көпдеңгейлі болып табылады және ұлттық түгендеудің толықтығын, ашықтығын, келісімділігін және дәлдігін қамтамасыз етуге бағытталған. Сапаны бақылау және сапаны қамтамасыз ету рәсімдері Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі мен «Жасыл даму» АҚ тарапынан да, ұлттық түгендеу жүйесінің жұмыс істеуіне қатысатын мемлекеттік органдар мен ұйымдар тарапынан да іске асырылады.

QA/QC рәсімдерін жүргізу Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрінің № 46 бұйрығымен бекітілген парниктік газдар шығарындылары мен жұтылуының мемлекеттік түгендеуінің

толықтығын, ашықтығын және анықтығын бақылау қағидаларына сәйкес жүзеге асырылады.

Сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау жоспары (QA/QC)

Ұлттық түгендеуді дайындау шеңберінде «Жасыл даму» АҚ жыл сайын сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау жоспарын (QA/QC) әзірлейді.

QA/QC жоспары IPCC әдіснамасы мен БҰҰ КӨНК Тараптар конференциясының тиісті шешімдері негізінде қалыптастырылады және ұлттық түгендеуді дайындау рәсімдерін жетілдіру мақсатында мерзімді түрде қайта қаралады.

QA/QC жоспары ұлттық түгендеу жүйесінің жұмыс істеуі жөніндегі Жұмыс тобының отырысында қаралып, бекітіледі. Құжатта түгендеуді дайындау процесіне қатысушылардың рөлі мен міндеттері, сондай-ақ сапаны бақылау рәсімдері мен деректерді тексеру тетіктері айқындалады.

QA/QC жоспары мыналарды қамтиды:

• ұлттық түгендеуді дайындау жөніндегі жұмыстарды орындау кестесі – әзірлеудің басталуынан бастап есептілікті БҰҰ КӨНК Хатшылығына ұсынуға дейін;

• тексеру және сапаны қамтамасыз ету рәсімдерінің сипаттамасы;

• түгендеудің жекелеген секторлары бойынша сарапшылар арасында жауапкершілікті бөлу;

• сапаны бақылау рәсімдерін орындау мерзімдері.

QA/QC жоспарын іске асыру шеңберінде мемлекеттік түгендеудің сапасын бақылаудың мынадай рәсімдері көзделеді:

1. тексерулер жүргізуге жауапты тұлғаларды тағайындау;
2. түгендеуді дайындаудың күнтізбелік жоспарын және тексеру рәсімдерін орындау мерзімдерін белгілеу;
3. бастапқы деректердің дұрыстығы мен толықтығын тексеру;
4. түгендеудің жекелеген секторлары бойынша сарапшылар арасында есептеулерге өзара тексеру жүргізу.

Сапаны бақылау рәсімдері

Сапаны бақылау рәсімдері (КК) парниктік газдардың ұлттық инвентаризациясының сапаны қамтамасыз ету және бақылау жүйесінің маңызды бөлігі болып табылады және есептеулердің дәлдігін, ашықтығын, келісімділігін және толықтығын арттыруға бағытталған.

Ұлттық инвентаризациялық құжатты дайындау шеңберінде сапаны бақылаудың келесі рәсімдері қолданылады:

Есептік деректерді визуалды тексеру. Визуалды тексеру есептік кестелер мен инвентаризация нәтижелерін талдау арқылы ықтимал қателер мен сәйкессіздіктерді анықтауға бағытталған. Тексеру барысында пайдаланылған шығарындылар коэффициенттері, бастапқы деректердің дұрыстығы талданады, сондай-ақ есептеу нәтижелері өткен жылдардың деректерімен салыстырылады. Парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуының уақыттық қатарларындағы аномалиялық

ауытқуларды анықтауға, сондай-ақ көздер санаттары бойынша деректердің келісімділігін тексеруге ерекше назар аударылады.

Уақыттық қатарлар мен қайта есептеулерді тексеру.

Инвентаризацияның бүкіл уақыттық қатары бойынша парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуы динамикасына талдау жүргізіледі. Бұл әдіс қайта есептеулерге, әдіснаманың өзгеруіне немесе бастапқы деректердің жаңартылуына байланысты негізсіз өзгерістерді анықтауға мүмкіндік береді. Ауытқулар анықталған жағдайда есептеулер мен пайдаланылған бастапқы деректерге қосымша тексеру жүргізіледі.

Есептеулерді өзара тексеру.

Өзара тексеру ұлттық инвентаризацияның әртүрлі секторларындағы сарапшылардың есептеулерді тәуелсіз тексеруін білдіреді. Есептік кестелер толтырылғаннан кейін әрбір сарапшы алдымен өз есептеулеріне бастапқы тексеру жүргізеді, содан кейін әртүрлі сектор мамандары арасында нәтижелерге өзара тексеру жүргізіледі. Бұл рәсім ықтимал қателерді, сәйкессіздіктерді және әдіснамалық айырмашылықтарды анықтауға мүмкіндік береді.

Негізгі көздер санаттарын тексеру.

Парниктік газдар шығарындыларының негізгі көздер санаттары үшін сапаны бақылаудың қосымша рәсімдері қолданылады. Тексеру барысында пайдаланылатын бастапқы деректер, шығарындылар коэффициенттері және есептеу рәсімдерінің дұрыстығы талданады.

Сапаны қамтамасыз етудің негізгі рәсімдері парниктік газдардың ұлттық кадастрларында тиімді тәжірибені қолдану және белгісіздік факторларын есепке алу жөніндегі IPCC ұсынымдарын, сондай-ақ IPCC-тің 2006 жылғы Нұсқаулығын ескере отырып әзірленген.

Ұлттық инвентаризацияның сапасын өзара тексеру және бағалау мынадай жұмыстарды қамтиды:

1. барлық көздер санаттары бойынша ұсынылған бастапқы деректердің толықтығын тексеру;
2. пайдаланылатын шығарындылар коэффициенттерінің және әдіснамалық тәсілдердің дұрыстығын тексеру;
3. есептеу нәтижелерін алдыңғы есепті кезеңдердің деректерімен салыстыру;
4. инвентаризацияның әртүрлі секторлары арасындағы деректердің келісімділігін талдау;
5. есептілік кестелерін (CRT) және Ұлттық инвентаризациялық құжаттың мәтіндік бөлігін дұрыс толтыруды тексеру;
6. анықталған ескертулер мен енгізілген түзетулерді құжаттау.

Жүргізілген сапаны бақылау рәсімдерінің нәтижелері Ұлттық инвентаризациялық құжат пен есептілік кестелерін түпкілікті дайындау барысында ескеріледі.

Жұмыс түрлері	Негізгі операциялардың сипаттамасы	Жауапты орындаушы	Мерзімділік
Қызмет туралы мәліметтер мен параметрлердің өлшемділігін тексеру	Есептік формулалардың өлшемділігін тексеру. Есептеулердің басынан аяғына дейін белсенділік деректері мен параметрлерінің өлшемділігін тексеру.	Байдалина А Қ.(Энергетика, "Көлік", "Фугитивті көздер" категориялары), Чередниченко А.В. (Энергетика, "Энергетикалық қызмет", "Өңдеу өнеркәсібі", "Басқа секторлар", "Басқа көздер" категориялары), Ермаханова Э.М.(IPPU), "Энергетикалық емес өнімдер және еріткіштерді пайдалану", "Бағалау" санаттары фторалмастырғыштар ОБЗ", "Дозалайтын аэрозольді ингаляторлар", "Күкірт гексафториді", "Минералды материалдар", "Химия өнеркәсібі", "Металлургия өнеркәсібі", "Магний өндірісі", "Мырыш өндірісі") Тоқпаев З.Р. (Ауыл шаруашылығы), Қасенова Д.А. (LULUCF), Абдрахим С.Г.(Қалдықтар)	Жыл сайын, көздердің әрбір санаты бойынша
Парниктік газдар шығарындылары мен сіңірулерінің есептеулерін тексеру	— Есептеулердің уақыттық қатарларының, белсенділік деректерінің және параметрлердің сәйкестігін талдау. Сәйкессіздіктерді анықтау және олардың себептерін түсіндіру. — Есептеу формулаларының IPCC әдіснамасына сәйкестігін талдау. Ұлттық әдістер мен параметрлерді қолданудың негізділігін бағалау. — Есептеулерді іріктеп қайталау (қажет болған жағдайда). Қателерді анықтау, оларды жою және қайта есептеу.	РысбековҚ.(Энергетика), Чередниченко А.В. (Энергетика), Ермаханова Э.М.(IPPU), Тоқпаев З.Р. (Ауыл шаруашылығы), Қасенова Д.А. (LULUCF), Абдрахим С.Г.(Қалдықтар)	Жыл сайын, көздердің әрбір санаты бойынша
Қайта есептеулерді тексеру	— Сабақтас жылдардағы кадастрлар деректерін салыстыру. Сәйкессіздіктерді және олардың себептерін анықтау. — Әдістемелердің, түзетулердің және түзетулердің өзгеруінің негізділігін тексеру орындалған қайта есептеулер	Рысбеков Қ.(Энергетика), Чередниченко А.В. (Энергетика), Ермаханова Э.М.(IPPU), Тоқпаев З.Р. (Ауыл шаруашылығы), Қасенова Д.А. (LULUCF), Абдрахим С.Г.(Қалдықтар)	Жыл сайын, әрбір сектор бойынша
Ұсынылған деректердің толықтығы мен тұтастығын тексеру	— Іс-шаралар, параметрлер мен есептеулер туралы мәліметтерді ұсынудың толықтығы мен дәйектілігін талдау. — Деректерді және олардың сипаттамаларын	Байдалина А. (Энергетика), Чередниченко А.В. (Энергетика), Ермаханова Э.М.(IPPU), Тоқпаев З.Р. (Ауыл шаруашылығы), Қасенова Д.А. (LULUCF), Абдрахим С.Г.(Қалдықтар)	Жыл сайын, әрбір сектор бойынша

Жұмыс түрлері	Негізгі операциялардың сипаттамасы	Жауапты орындаушы	Мерзімділік
	ұсынудың дұрыстығын талдау		

Сапаны қамтамасыз ету рәсімдері

Сапаны қамтамасыз ету рәсімдері (ОК) парниктік газдардың ұлттық инвентаризациясын дайындаудың әртүрлі кезеңдерінде жүзеге асырылады және ұсынылатын деректердің сенімділігі мен ашықтығын арттыруға бағытталған.

Сапаны бақылау және қамтамасыз ету рәсімдері Ұлттық инвентаризациялық құжатты (NID) әзірлеушілер тарапынан есептеулерді дайындау және бастапқы деректерді талдау барысында жүргізіледі. Қажет болған жағдайда пайдаланылатын деректер мен әдіснамалық тәсілдерді нақтылау үшін тексерулер жүргізуге мемлекеттік органдардың, ғылыми ұйымдардың және басқа да мекемелердің салалық мамандары тартылады.

Сапаны қамтамасыз ету рәсімдері шеңберінде Ұлттық инвентаризациялық құжаттың жобасы уәкілетті орган – Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі арқылы мүдделі мемлекеттік органдар мен ведомстволық ұйымдарға қарау және келісу үшін жіберіледі. Бұл процесс барысында пайдаланылған бастапқы деректердің дұрыстығы, қолданылған шығарындылар коэффициенттері және парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуы бойынша алынған бағалардың негізділігі тексеріледі.

Сапаны бақылаудың жалпы рәсімдері

Ұлттық инвентаризация бойынша сапаны бақылаудың жалпы рәсімдері мынадай тексеру түрлерін қамтиды:

1. есептеулер жүргізу кезінде қолданылған бастапқы болжамдардың, қызмет деректерін таңдау критерийлерінің, шығарындылар коэффициенттерінің және басқа параметрлердің құжатталуын, сондай-ақ олардың дұрыс архивтелуін тексеру;
2. бастапқы деректерді көшіру кезінде қателердің болуын, ақпарат көздеріне жасалған сілтемелердің дұрыстығын тексеру және пайдаланылатын деректерді нақтылау;
3. есептеулердің дұрыс орындалуын, оның ішінде пайдаланылатын формулалар мен алгоритмдердің дұрыстығын тексеру;
4. өлшем бірліктерінің, параметрлердің, аудару коэффициенттерінің және есептік шығарындылар мәндерінің дұрыс қолданылуын тексеру;
5. деректер базасының файлдары мен есептік кестелердің тұтастығын тексеру;
6. әртүрлі көздер санаттары мен инвентаризация секторлары арасындағы деректердің келісімділігін тексеру;
7. шығарындылар бағаларының пайдаланылған бастапқы деректермен және белгісіздік бағаларымен сәйкестігін тексеру;

8. уақыттық қатарлардың келісімділігін алдыңғы инвентаризация нұсқаларымен салыстыру және жүргізілген қайта есептеулерді талдау арқылы тексеру;

9. есептілік кестелерінде (CRT) ақпараттың толық ұсынылуын тексеру, оның ішінде деректер болмаған жағдайда түсіндірмелер мен ескертулердің берілуін тексеру;

10. қызмет деректеріндегі, шығарындылар коэффициенттеріндегі және есептік бағалардағы үрдістерді талдау арқылы ерекше өзгерістерді немесе ықтимал қателерді анықтау;

11. бастапқы деректердің толықтығын, жүйеленуін және сақталуын қамтамасыз ету мақсатында ішкі құжаттаманы және архивтік материалдарды қарау.

Жүргізілген сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау рәсімдерінің нәтижелері Ұлттық инвентаризациялық құжат пен есептілік кестелерін түпкілікті дайындау барысында ескеріледі.

1.4 Инвентаризацияны дайындау, деректерді жинау, өңдеу және сақтау (архивтеу)

Қазақстан Республикасында NID дайындау Біріккен Ұлттар Ұйымының Климаттың өзгеруі жөніндегі негіздемелік конвенциясының талаптарына және Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобының (IPCC) әдіснамалық нұсқауларына сәйкес жыл сайын жүргізіледі. Парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуын бағалау IPCC-тің 2006 жылғы Нұсқаулығына сәйкес жүзеге асырылады, ал нәтижелерді ұсыну CRT форматында жүзеге асырылады.

Ұлттық инвентаризацияны дайындау үшін бастапқы деректерді жинау уәкілетті орган мен ұлттық инвентаризация жүйесінің жұмыс органының ресми сұраулары негізінде жүзеге асырылады. Тиісті хаттар парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуын есептеу үшін қажетті қызмет деректерін ұсынатын мемлекеттік органдарға, ведомстволық ұйымдарға және басқа мекемелерге жолданады.

Мемлекеттік органдар мен ұйымдардан алынған деректер «Жасыл даму» АҚ-да жүйеленеді, өңделеді және архивтеледі. Ұлттық инвентаризацияны жыл сайын дайындау мақсатында «Жасыл даму» АҚ-да бастапқы деректер, есептік материалдар сақталады, сондай-ақ деректерді ұсынушы ұйымдармен жүргізілген хат алмасу тіркеледі.

Құжаттау және архивтеу рәсімдері

Парниктік газдардың шығарындылары мен жұтылуын есептеу нәтижелері мен бастапқы ақпаратты құжаттау және архивтеу ұлттық инвентаризация жүйесінде белгіленген рәсімдерге сәйкес жүзеге асырылады.

Құжаттау және архивтеудің негізгі рәсімдеріне мыналар жатады:

• «Жасыл даму» АҚ-ға келіп түсетін қызмет деректерін, параметрлерді және Ұлттық инвентаризациялық құжатты дайындау барысында пайдаланылатын басқа да ақпараттық материалдарды тіркеу;

• алынған ақпаратты инвентаризацияның жекелеген бөлімдерін дайындауға жауапты сарапшылар арасында есепке алу және бөлу;

• деректерді жинау рәсімдерінің сипаттамаларын, қолданылатын параметрлер мен шығарындылар коэффициенттерін, сондай-ақ есептік кестелер мен ілеспе құжаттаманы сақтау;

• ұлттық инвентаризацияны дайындау барысында пайдаланылатын сандық және мәтіндік материалдарды жүйелеуді қамтамасыз ету.

Парниктік газдар шығарындылары мен жұтылуының мемлекеттік инвентаризациясының толықтығын, ашықтығын және анықтығын бақылау қағидаларына (№46 бұйрық) сәйкес ұлттық инвентаризацияны дайындау барысында пайдаланылатын ақпаратты архивтеу қамтамасыз етіледі, оның ішінде:

• парниктік газдар шығарындылары мен жұтылуын есептеу кезінде пайдаланылатын қызмет деректері;

• қолданылатын шығарындылар коэффициенттері және басқа параметрлер;

• сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау (QA/QC) рәсімдері бойынша құжаттама;

• негізгі және негізгі емес көздер санаттарын анықтау бойынша материалдар;

• есептік кестелер және Ұлттық инвентаризациялық құжаттың және есептілік кестелерінің нұсқалары.

Архивтелген ақпаратқа қолжетімділік ұлттық инвентаризацияны халықаралық қарау барысында уәкілетті орган өкілдеріне, ұлттық сарапшыларға және Қарау жөніндегі сарапшылар тобына (ҚСТ) ұсынылады.

«Жасыл даму» АҚ-ның ұлттық сарапшылары халықаралық қарау барысында туындайтын сұрақтарға жауаптар дайындауды қамтамасыз етеді, сондай-ақ сарапшылардың ұсынымдарын ұлттық инвентаризация жүйесін одан әрі жетілдіру барысында ескереді.

1.5 Қолданылған әдіснамалардың қысқаша сипаттамасы (әдіснамалық деңгейлерді қоса алғанда) және пайдаланылған деректер көздері

№	Мемлекеттік органның атауы	Деректерді ұсынуға жауапты ведомство	Қандай деректер ұсынады	Қызметкер
"Энергетика" секторы				
1.	Қазақстан Республикасы Ішкі істер министрлігі		Санаттар бойынша көлік саны	Чередниченко А.В.
2.	ҚР Ұлттық статистика бюросы		Жабындардың түрлері бойынша жолдардың ұзындығы	Чередниченко А.В.
3.	ҚР Ұлттық статистика бюросы	Компаниялардың деректері	Теміржол паркінің саны	Чередниченко А.В.

4.	ҚР Ұлттық статистика бюросы	Компаниялардың деректері	Кемелер бойынша деректер	Чередниченко А.В.
5.	ҚР Ұлттық статистика бюросы	Салалық жиынтық деректер	ОЭБ	Чередниченко А.В.
6.	Авиа кәсіпорындар		Авиапарк бойынша деректер	Чередниченко А.В.
7.	ҚР Ұлттық статистика бюросы	Әуежайдың	Халықаралық бункерлеу бойынша деректер	Чередниченко А.В.
8.	Қазаэронавигация		Халықаралық рейстер мен ішкі рейстердің саны	Чередниченко А.В.
9.	ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігі	Әкімдіктер	Ауыл шаруашылығы техникасының саны, дотациялық отынның саны	Чередниченко А.В.
10.	ҚР Ұлттық статистика бюросы	Салалық жиынтық деректер	Ұзындығы мұнайда және газ құбырларының	Чередниченко А.В.
11.	Көмір департаменттері	басқарманың	Көмір, шахталар, үйінділер, өрттер, бассейндер бойынша деректер	Чередниченко А.В.
12.	ҚР Энергетика министрлігі	компаниялар	Бұрғылау бойынша деректер	Чередниченко А.В.
13.	ҚР Ұлттық статистика бюросы	Қызметтер және энергетика статистикасы департаменті	Қазақстан Республикасының отын-энергетикалық теңгерімі (ресми сайтта жарияланады)	Байдалина А.
"Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану" секторы				
14.	Ұлттық экономика бюросы Республика статистикасының Қазақстан	Өнеркәсіп статистикасы басқармасы	Өнеркәсіп өнімдерін өндіру көлемдері бойынша деректер	Ермаханова Э.
15.	Қазақстан Республикасының Ұлттық статистика бюросы	Өнеркәсіп статистикасы басқармасы	Парафиндерді өндіру бойынша деректер	Ермаханова Э.
16.	KEGOC	Өндірістік қауіпсіздік бөлімі Еңбекті қорғау департаментінің	Күкірт гексафторидін пайдалану жөніндегі деректер	Ермаханова Э.
"Ауыл шаруашылығы" секторы				

17.	ҚР Ұлттық статистика бюросы		Мал және құс басы туралы деректер	Тоқпаев З.
"ЗЗЛХ" секторы				
18.	Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі	"Қазақ ормандарын авиациялық күзету және орман шаруашылығына қызмет көрсету базасы" Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігінің Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитеті Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігі	Қазақстан Республикасының Мемлекеттік және жеке орман қоры жерлеріндегі өрттер туралы мәліметтер	Сатбалдиева Ж.Ж., Муканова Н.Н.
19.	Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі	"Қазақ орман орналастыру кәсіпорны" Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігінің Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитеті Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігі	Мемлекеттік және жеке меншік орман шаруашылығы мақсатындағы жерлердегі орман алқаптары мен сүрек қорын негізгі орман құраушы түрлер мен жас топтары бойынша бөлу ҚР қорының облыстар бөлінісінде	Сатбалдиева Ж.Ж.,
20.	Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігі	Су ресурстары комитеті	Жасанды су айдындарының су айдындарының аудандары туралы мәліметтер	Муканова Н.Н.
21.	ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігі	Жер ресурстарын басқару комитеті	стационарл ардағы топырақ горизонтында 0-20 см және топырақ горизонтында 0-30 см қарашірік (%) және азот (%) мөлшері алаңдарда (СЭП) және ауыл шаруашылығы	Сатбал диева Ж.Ж.,

			жерлерінің мониторингін жүргізу нәтижелері бойынша жартылай стационарлық экологиялық алаңдарда (ПСЭП)	
			Қазақстан Республикасы жерінің жай-күйі мен пайдаланылуы туралы жиынтық талдамалық есеп	Муканова Н.Н.
22.	ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігі	Өсімдік шаруашылығы өнімдерін өндіру және қайта өңдеу департаменті "Агрохимиялық қызметтің республикалық ғылыми-әдістемелік орталығы" ММ	топырақтағы қарашіріктің мөлшері (горизонттары 0-20 см және 0-30 см) Қазақстан Республикасының егістік алқаптарын агрохимиялық зерттеу процесінде алынған (табиғи ылғалданған және суармалы жерлер)	Сатбалдиева Ж.Ж.
"Қалдықтар" секторы				
23.	ҚР Ұлттық статистика бюросы	Пайдаланушылармен жұмыс жүргізу басқармасы	Өнеркәсіп өндірісінің статистикасы	Интымакова А. Ерденов М.
24.	ҚР Ұлттық статистика бюросы	Үй шаруашылықтарын зерттеу статистикасы басқармасы	Жан басына шаққандағы ақуызды тұтыну	Интымакова А. Ерденов М.
25.	ҚР Ұлттық статистика бюросы	Үй шаруашылықтарын зерттеу статистикасы басқармасы	Қалалық, ауылдық жерлерде қазылған шұңқырларды, септиктерді пайдалану жөніндегі деректер	Интымакова А. Ерденов М.
26.	ҚР Ұлттық статистика бюросы	Халық саны бойынша жыл сайынғы статистикалық жинақ	Халық саны	Интымакова А. Ерденов М.

27.	ҚР Ұлттық статистика бюросы	Қоршаған орта статистикасы – жыл сайынғы бюллетеньдер	Қазақстан Республикасындағы коммуналдық қалдықтармен жұмыс істеу туралы	Интымакова А. Ерденов М.

1.6 Негізгі санаттарды талдау

Негізгі санаттарды талдау 2006 жылғы IPCC-тің Нұсқаулық қағидаттарына сәйкес жүргізілді және 1-деңгей әдіснамасына сәйкес келеді. Талдау нәтижелері осы баяндаманың **1-қосымшасында** ұсынылған.

Негізгі санаттар кестелеріне парниктік газдар шығарындылары немесе жұтылуының ұлттық көлемінің кемінде **95 %-ын** құрайтын көздер мен жұтқыштар санаттары келесі көрсеткіштердің біреуі бойынша енгізілді:

– «5 nfhfeCF» секторын есепке алмағанда 1990 және 2024 жылдардағы жиынтық шығарындыларға/жұтылуға қосқан үлесі;

– «LULUCF» секторын есепке ала отырып 1990 және 2024 жылдардағы жиынтық шығарындыларға/жұтылуға қосқан үлесі;

– «LULUCF» секторын есепке алмағанда 1990–2024 жылдар кезеңіндегі жиынтық шығарындылар/жұтылу өзгерісінің трендіне қосқан үлесі;

– «LULUCF» секторын есепке ала отырып 1990–2024 жылдар кезеңіндегі жиынтық шығарындылар/жұтылу өзгерісінің трендіне қосқан үлесі.

Негізгі санаттар ұлттық парниктік газдар кадастрындағы шығарындылар мен жұтылудың жиынтық көлеміне немесе олардың өзгеру трендіне қосқан абсолюттік үлесі бойынша ранжирленді. Есептеулер ұлттық түгендеуде қолданылатын жаһандық жылыну әлеуеті (GWP) мәндері негізінде CO_2-балама бірлігінде жүргізілді.

Негізгі санаттарды талдау 2006 жылғы IPCC Нұсқаулықтарының 8-тарауында ұсынылған санаттардың детализация деңгейінде жүргізілді және CRT-tool құралын пайдалану арқылы орындалды.

Шығарындылар деңгейі бойынша негізгі санаттардың жалпы саны:

– 1990 жыл үшін «LULUCF» секторын есепке ала отырып 28 санат, ал есепке алмағанда 25 санат;

– 2024 жыл үшін «LULUCF» секторын есепке ала отырып 30 санат, ал есепке алмағанда 28 санат.

Тренд бойынша негізгі санаттардың саны:

– «LULUCF» секторын есепке ала отырып 28 санат;

– «LULUCF» секторын есепке алмағанда 27 санат.

2024 жылы «LULUCF» секторын есепке ала отырып анықталған негізгі санаттар ұлттық шығарындылар мен жұтылудың шамамен 95,3 %-ын қамтиды.

Ал «LULUCF» секторын есепке алмағанда негізгі санаттар ұлттық шығарындылардың шамамен 95,5 %-ын қамтиды.

2024 жылы ұлттық парниктік газдар шығарындыларына ең үлкен үлес қосқан негізгі санаттар («LULUCF»-ті есепке ала отырып):

– 1.A.1 Отынды жағу – Энергетикалық өнеркәсіп – Қатты отын – 26,6 %;

– 4.B.1 Егістік жерлер, егістік жерлер болып қалатын жерлер – 6,4 %;

– 1.A.3.b Автомобиль көлігі – 6,4 %;

– 1.A.1 Отынды жағу – Энергетикалық өнеркәсіп – Газ тәрізді отын – 6,0 %.

Парниктік газдарды жұтуға ең үлкен үлес қосатын негізгі санаттар:

– 4.C.1 Жайылымдар, жайылым болып қалатын жерлер;

– 4.A.1 Орман жерлері, орман жерлері болып қалатын жерлер.

1990–2024 жылдар кезеңінде ұлттық шығарындылар мен жұтылу өзгерісінің трендіне ең үлкен үлес қосқан санаттар («LULUCF»-ті есепке ала отырып):

– 4.B.1 Егістік жерлер, егістік жерлер болып қалатын жерлер – шамамен 15 %;

– 1.B.1 Қатты отынды өндіру және өңдеу кезіндегі ұшқыш шығарындылар – шамамен 10 %;

– 1.A.4 Отынды жағу – Басқа секторлар – Қатты отын – шамамен 7 %.

Негізгі санаттарды талдау нәтижелері кейінгі ұлттық парниктік газдар кадастрларын дайындау барысында ресурстарды тиімді бөлу және есептеулердің дәлдігін арттыру мақсатында пайдаланылады. Негізгі санаттар бойынша есептеу әдістемелерін жетілдіру, бастапқы деректерді нақтылау, сондай-ақ сапаны бақылау және қамтамасыз ету рәсімдерін күшейту жұмыстары басым тәртіппен жүргізіледі.

1.7 Жалпы белгісіздікті бағалау

Белгісіздікті бағалау барлық көздер санаттары, парниктік газдар және жұтқыштар үшін 2006 жылғы IPCC-тің Нұсқаулық қағидаттарына сәйкес жүргізілді.

Есептеулер 95 % сенімділік интервалымен 1-тәсілді пайдалана отырып орындалды.

Парниктік газдар шығарындыларын бағалаудың белгісіздігі келесі көрсеткіштердің белгісіздігімен айқындалады:

– қызмет туралы деректердің белгісіздігі;

– шығарындылар коэффициенттері мен бағалау параметрлерінің белгісіздігі.

Ұлттық парниктік газдар кадастрының біріктірілген белгісіздігін бағалау осы құжаттың 2-қосымшасында келтірілген және 2006 жылғы IPCC Нұсқаулықтарының 1-томының 3.2-кестесінің құрылымына сәйкес келеді.

Есептеулер нәтижесі бойынша:

«ЗИЗЛХ» секторын есепке ала отырып:

– ұлттық шығарындылардың біріктірілген белгісіздігі ±5,6 % құрады;

– 1990–2024 жылдар кезеңіндегі шығарындылар трендінің белгісіздігі ±5,4 % құрады.

«ЗИЗЛХ» секторын есепке алмағанда:

– біріктірілген белгісіздік ±3,2 % құрады;

– шығарындылар трендінің белгісіздігі ±4,0 % құрады.

Ұлттық кадастрдың жалпы белгісіздігіне ең үлкен үлес қосқан көздер мен жұтқыштар санаттары:

– 4.B Егістік жерлер;

– 3.A Ішкі ферментация;

– 4.A Орман жерлері;

– 3.D Басқарылатын топырақтардан N_2O шығарындылары.

Белгісіздік деңгейін талдау нәтижелері ұлттық түгендеу жүйесін одан әрі жетілдіру барысында пайдаланылады. Жалпы белгісіздікке ең үлкен әсер ететін көздер мен жұтқыштар санаттары үшін бастапқы деректерді нақтылау, статистикалық ақпаратты жақсарту және есептеу әдістемелерінің деңгейін арттыру бойынша іс-шаралар жоспарланады.

1.8 Толықтықтың жалпы бағасы

Қазақстан Республикасының Ұлттық түгендеу құжаты 2006 жылғы IPCC Нұсқаулық қағидаттарында көзделген, есептеу әдістемелері және қызмет туралы қолжетімді деректер бар парниктік газдар шығарындылары көздері мен жұтқыштарының барлық санаттарын қамтиды.

Есептеулер ұлттық түгендеудің барлық негізгі секторлары бойынша жүргізілді:

• Энергетика;

• Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану (ӨПӨП);

• Ауыл шаруашылығы;

• Жер пайдалану, жер пайдаланудың өзгеруі және орман шаруашылығы;

• Қалдықтар.

Ұлттық кадастрға IPCC-тің қолданылатын әдістемелері бар және қызмет туралы статистикалық деректер қолжетімді барлық көздер мен жұтқыштар санаттары енгізілген. Бастапқы деректер жеткіліксіз немесе қолданылатын шығарындылар коэффициенттері жоқ жекелеген шамалы көздер үшін олардың ықтимал үлесіне алдын ала бағалау жүргізілді. Нәтижелер мұндай көздердің ықтимал үлесі шамалы екенін және ұлттық шығарындылардың жалпы деңгейіне елеулі әсер етпейтінін көрсетті.

Осылайша, Қазақстан Республикасының парниктік газдар бойынша ұлттық түгендеуі 2006 жылғы IPCC Нұсқаулық қағидаттарының талаптарына сәйкес толық болып есептеледі.

1.9 Қайта есептеулер

Осы ұлттық кадастрды дайындау шеңберінде 1990–2024 жылдар кезеңі үшін парниктік газдар шығарындыларының уақыттық қатарлары қайта есептелді.

Қайта есептеулердің негізгі себептері:

– көздердің жекелеген санаттары бойынша қызмет туралы статистикалық деректерді нақтылау;

– шығарындылар коэффициенттерін және есептеу модельдерінің параметрлерін жаңарту;

– кейбір көздер санаттары үшін есептеу әдістемелерін жетілдіру;

– отынды экономика секторлары арасында бөлуді түзету;

– «LULUCF» секторында жер пайдалану бойынша деректерді жаңарту.

Қайта есептеулер уақыттық қатарлардың үйлесімділігін қамтамасыз ету, сондай-ақ парниктік газдар шығарындылары мен жұтылуын бағалаудың дәлдігін арттыру мақсатында жүргізілді.

Қайта есептеулер туралы толық ақпарат және олардың уақыттық қатарларға әсері осы баяндаманың тиісті бөлімдерінде келтірілген.

2025 жылғы шолу қорытындылары бойынша жалпы мәселелерге қатысты РСТ ұсынымдары

2025 жылғы шолу нәтижелері бойынша жалпы мәселелерге қатысты ұсынымдар саны – 6. Төмендегі кестеде РСТ ұсынымдарының тізбесі келтірілген.

ID	Шығарындылар көздерінің санаттары, газдар	РСТ ұсынымы	Ұсынымдарға жауаптар: енгізілген өзгерістер немесе жақсартулар
2.G.1	Национальные системы инветаризации	Инвентаризацияны құрастыруға жауапты орган мен барлық деректерді ұсынушылар арасындағы институционалдық тетіктерді күшейту, MPGs талаптарына және деректерді ұсынуға байланысты қажеттіліктерге — формат пен мазмұн бойынша — ерекше назар аудара отырып, сондай-ақ келесі Ұлттық инвентаризация құжатында прогресті көрсету.	Парниктік газдар ұлттық инвентаризациясын дайындаудың институционалдық тетіктері нақтыланды, оның ішінде уәкілетті орган мен жұмыс органының рөлдерін бөлу, сондай-ақ бастапқы деректерді ұсынатын мемлекеттік органдардың тізбесі көрсетілді. Деректерді ұсынушылармен өзара іс-қимыл процесі сипатталды, оған Жұмыс тобының отырыстарын өткізу, ресми сұрау салулар жолдау, бастапқы деректерді алу және талдау, сондай-ақ оларды келісу кіреді.
2.G.2	СҚ/БҚ рәсімдері	Тарапқа келесі Ұлттық инвентаризация құжатына қазірдің өзінде іске асырылған санаттарға тән сапаны бақылау (СҚ)	Сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау (СҚ/БҚ) рәсімдерінің сипаттамасы кеңейтілді, оның ішінде бастапқы деректерді, есептеулерді және CRT шығыс кестелерін тексеру

ID	Шығарындылар көздерінің санаттары, газдар	РСТ ұсынымы	Ұсынымдарға жауаптар: енгізілген өзгерістер немесе жақсартулар
		рәсімдері туралы жинақталған ақпаратты енгізу арқылы есептіліктің ашықтығын арттыру ұсынылады, сондай-ақ СҚ/БҚ жоспарына санаттар бойынша қосымша СҚ рәсімдерін енгізу.	енгізілді. Толықтықты бақылау, уақыттық қатарлардың сәйкестілігін тексеру, өлшем бірліктерін тексеру, секторлар арасындағы салыстырулар және негізгі санаттар бойынша қиылыс тексерулер рәсімдері туралы ақпарат ұсынылды. Сондай-ақ есептеулер нәтижелерін қарау және инвентаризацияны дайындаудың әртүрлі кезеңдерінде СҚ/БҚ рәсімдерін орындауда Жұмыс тобының рөлі нақтыланды. Аталған өзгерістер сапаны бақылаудың қолданылатын рәсімдерінің ашықтығын арттыруға және оларды ұлттық инвентаризация шеңберінде жүйелеуге бағытталған.
2. G. 3	Толықтық	Келесі Ұлттық инвентаризация құжатына және CRT кестелеріне «IE» және «NE» белгілерін пайдалану туралы ақпаратты енгізу арқылы инвентаризация бойынша есептіліктің толықтығы мен ашықтығын арттыру, сондай-ақ IPCC әдістемелері бар барлық санаттар бойынша болжамды шығарындылар деңгейінің бағасын NID-тің 1.1 кестесіне қосу ұсынылады. Сонымен қатар CRT-де бос ұяшықтардың болмауын қамтамасыз ету және шығарындылар елеусіз деп есептелетін жағдайларда «NE» белгісін қолдану қажет.	Ұлттық инвентаризацияның толықтығын бағалау рәсімдерінің сипаттамасы нақтыланды, оның ішінде барлық көздер санаттары бойынша деректердің болуын тексеру және уақыттық қатарлардың сәйкестігін бағалау енгізілді. Толықтықты бағалау бөлімінде есептіліктің толықтығын қамтамасыз етуге арналған қолданылатын тәсілдер және CRT кестелеріндегі деректерді тексеру рәсімдері туралы ақпарат келтірілді.
2. G. 4	Газ тәрізді прекурсорлар және күкірт оксидтері	Есептіліктің толықтығын қамтамасыз ету үшін прекурсорлық газдар бойынша барлық қажетті деректерді тиісті CRT кестелеріне енгізу, сондай-ақ осы газдар туралы ақпаратты NID-ке қосу.	Осы есептік циклде CRT кестелерінде прекурсорлық газдар бойынша деректерді ұсыну нақтыланды. Ақпаратты ұсыну MPGs талаптарына сәйкес келтірілді, бұл ұлттық инвентаризация есептілігінің толықтығын арттыруға ықпал етеді.

ID	Шығарындылар көздерінің санаттары, газдар	РСТ ұсынымы	Ұсынымдарға жауаптар: енгізілген өзгерістер немесе жақсартулар
2. G. 5	Негізгі санаттарды талдау	Келесі Ұлттық инвентаризация құжатында IPCC-тің 2006 жылғы Нұсқаулығына сәйкес негізгі санаттарға талдау жүргізу және MPGs-тің 25 және 42-тармақтарына сәйкес барлық санаттар бойынша жиынтық пайыздық үлестерді деңгей және тренд бойынша көрсету.	Парниктік газдар шығарындылары көздерінің негізгі санаттарына жаңартылған талдау ұсынылды. Талдау IPCC-тің 2006 жылғы Нұсқаулығына сәйкес, санаттардың жалпы шығарындылар деңгейіне және уақыттық қатар трендіне қосқан үлесін айқындау үшін сандық тәсілді пайдалана отырып орындалды.
2. G. 6	Қайта есептеулер	Секторлар бойынша барлық қайта есептеулердің ашық сипаттамасын енгізу, уақыттық қатардың бастапқы және барлық кейінгі жылдарын көрсете отырып, сондай-ақ түсіндірме ақпаратты, қайта есептеулердің негіздемесін және өзгерістердің шығарындылар трендтеріне әсерін көрсету.	Уақыттық қатарлардың сәйкестігін қамтамасыз етуге және парниктік газдар шығарындылары мен сіңірілуін бағалау дәлдігін арттыруға бағытталған жүргізілген қайта есептеулердің сипаттамасы кеңейтілді. Тиісті бөлімде жүргізілген қайта есептеулер және олардың себептері туралы ақпарат келтірілді, сондай-ақ қайта есептеулер ұлттық инвентаризацияның уақыттық қатарлары бойынша орындалғаны көрсетілді. Ұсынылған ақпарат қайта есептеулердің ашықтығын және оларды ұлттық инвентаризацияны дайындау кезінде қолдануды арттырады.

2-ТАРАУ. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ПАРНИКТІК ГАЗДАРДЫҢ ЖАЛПЫ ҰЛТТЫҚ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫНЫҢ ҮРДІСТЕРІ

2.1 Қазақстан Республикасындағы IPCC секторлары бойынша парниктік газдар ұлттық шығарындыларының үрдістері

Парниктік газдардың шығарындылары IPCC-тің 2006 жылғы нұсқаулығына сәйкес бағаланды және бес негізгі секторға біріктіріледі:

– Энергетика;

– Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану (ӨПӨП);

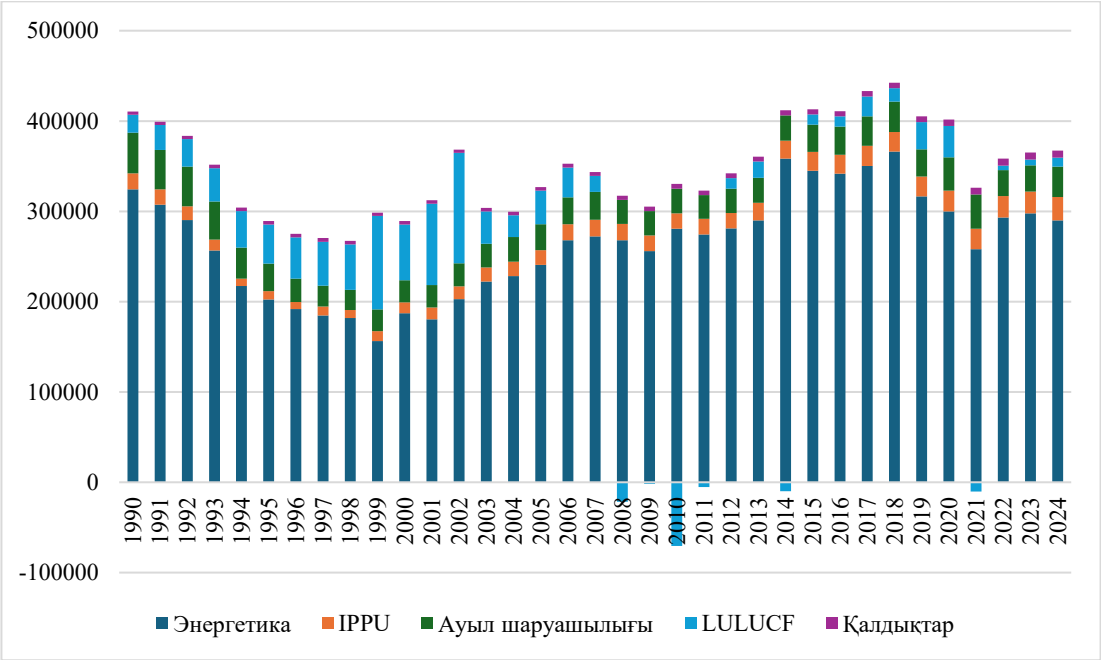
– Ауыл шаруашылығы;

– Жер пайдалану, жер пайдаланудағы өзгерістер және орман шаруашылығы (LULUCF);

– Қалдықтар.

Парниктік газдарға CO_2, CH_4, N_2O, ГФК (HFC), ПФК (PFC), SF_6 және NF_3 жатады.

2.1-суретте және 2.1-кестеде 1990–2024 жылдар кезеңінде Қазақстан Республикасы бойынша IPCC секторлары бойынша, сондай-ақ жалпы республика бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу нәтижелері LULUCF секторындағы эмиссиялар/жұтылуларды ескере отырып және есепке алмайкөрсетілген.



2.1-сурет – 1990–2024 жж. Қазақстандағы IPCC секторлары бойынша парниктік газдардың ұлттық шығарындыларының динамикасы

2024 жылы Қазақстан Республикасының парниктік газдар шығарындыларының жиынтық көлемі «Жерді пайдалану, жер пайдаланудағы өзгерістер және орман шаруашылығы» (LULUCF) секторын есепке алмағанда 357,3 млн т CO_2-бал. құрады, ал 1990 жылы бұл көрсеткіш 390,9 млн т CO_2-бал.

болған. Осылайша, базалық 1990 жылмен салыстырғанда шығарындылар 8,6 %-ға төмендеді.

LULUCF секторын есепке алғандағы жалпы ұлттық шығарындылар 2024 жылы 367,2 млн т CO_2-бал. құрап, 1990 жылғы деңгейден 10,6 %-ға төмен болды.

Қазақстандағы парниктік газдар шығарындыларының динамикасы 1990-жылдары айтарлықтай төмендеумен сипатталады, бұл КСРО ыдырағаннан кейінгі экономикалық құлдырау және өнеркәсіп өндірісінің қысқаруымен байланысты. 2000-жылдардың басынан бастап экономиканың біртіндеп қалпына келуімен қатар, энергия тұтынудың артуы, өнеркәсіптің дамуы және өндіріс көлемінің ұлғаюы нәтижесінде шығарындылардың өсуі байқалады.

2024 жылы 2023 жылмен салыстырғанда LULUCF секторын есепке алғандағы жалпы шығарындылар 0,6 %-ға артты, бұл ұлттық шығарындылардың шамалы өскенін көрсетеді. Ал ЖПЖӨОШ секторын есепке алмағанда шығарындылар 0,35 %-ға төмендеді.

«Энергетика» секторы Қазақстандағы парниктік газдар шығарындыларының ең ірі көзі болып қала береді. 2024 жылы осы сектордағы шығарындылар 290,1 млн т CO_2-бал. құрап, 1990 жылғы деңгейден 10,5 %-ға төмен болды. Шығарындылардың негізгі үлесі электр және жылу энергиясын өндіру үшін қазбалы отынды жағумен, сондай-ақ өнеркәсіп пен көлік секторларында отынды пайдаланумен байланысты.

«Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» (ӨПӨП) секторында шығарындылардың ұзақ мерзімді өсу үрдісі байқалады. 2024 жылы бұл сектордағы шығарындылар 25,8 млн т CO_2-бал. құрап, 1990 жылғы деңгейден 43,1 %-ға жоғары болды. Өсу негізінен өнеркәсіп өндірісінің ұлғаюымен, әсіресе металлургия және химия өнеркәсібіндегі белсенділіктің артуымен байланысты.

2.1-кесте – Қазақстан Республикасындағы IPCC секторлары бойынша парниктік газдардың ұлттық шығарындыларының үрдістері, мың т CO_2-эквивалент.

Жылдар	**LULUCF жалпы шығарындылар**	**LULUCF қоспағанда жалпы шығарындылар**	**Энергетика**	**IPPU**	**Ауыл шаруашылығы**	**LULUCF**	**Қалдықтар**
1990	410582,30	390874,10	324167,92	18018,33	45057,34	19708,20	3630,51
1991	399122,30	371537,70	307188,81	17017,38	43646,93	27584,60	3684,57
1992	383612,69	353168,60	290274,10	15111,11	44088,03	30444,08	3695,36
1993	351476,39	314749,71	256551,17	12074,63	42404,97	36726,68	3718,94
1994	304242,60	263802,94	217339,26	8009,04	34559,25	40439,66	3895,39
1995	289330,17	246201,00	202415,11	9047,34	30736,80	43129,17	4001,75
1996	275161,37	229347,77	191888,65	7705,07	25691,34	45813,60	4062,72

1997	270303,39	221811,75	184583,28	10161,62	22976,60	48491,64	4090,26
1998	267159,87	216861,09	181790,44	9010,06	22357,21	50298,77	3703,39
1999	298640,41	195068,71	156475,69	10954,52	23916,85	103571,70	3721,64
2000	289296,73	227553,26	187289,07	11921,02	24575,26	61743,46	3767,91
2001	312275,56	221995,45	180592,47	12889,52	24705,33	90280,12	3808,13
2002	368433,47	246194,50	202906,54	13997,39	25514,67	122238,97	3775,90
2003	303775,61	268038,33	222242,84	15451,60	26496,75	35737,28	3847,14
2004	299666,20	275625,78	228175,59	15923,38	27557,61	24040,42	3969,20
2005	326911,56	289643,67	240735,14	16305,40	28548,30	37267,89	4054,82
2006	352691,75	319843,02	267987,44	17818,88	29675,01	32848,72	4361,69
2007	343619,93	325976,36	272188,85	18621,29	30653,99	17643,57	4512,23
2008	295461,33	317161,03	267958,03	17942,25	26616,58	-21699,70	4644,16
2009	303340,83	305154,62	256102,03	17136,24	27162,40	-1813,79	4753,95
2010	259819,85	330221,82	280798,57	16883,71	27439,85	-70401,96	5099,69
2011	317719,84	322946,72	274337,73	17248,81	26236,12	-5226,88	5124,06
2012	342001,53	330303,81	281198,45	17070,43	26736,08	11697,71	5298,86
2013	360457,55	342375,94	290010,62	19490,51	27455,17	18081,60	5419,64
2014	402116,79	411936,74	358286,83	19792,23	28262,14	-9819,96	5595,54
2015	412888,37	401412,99	344951,28	20904,27	29907,86	11475,38	5649,58
2016	410904,01	399737,89	341688,34	20910,44	31344,77	11166,12	5794,34
2017	433180,77	411239,26	350262,25	22338,49	32713,29	21941,51	5925,23
2018	442389,32	427484,25	366092,04	21538,57	33779,41	14905,07	6074,24
2019	404988,66	374736,26	316673,64	21914,10	29891,69	30252,40	6256,84
2020	401492,15	366617,36	299886,64	23105,04	36722,50	34874,78	6903,19
2021	315946,84	326025,53	258225,43	22562,65	37966,38	-10078,70	7271,07
2022	358220,65	353079,94	293111,28	23673,01	28718,73	5140,71	7576,93
2023	365003,04	358557,44	297894,36	23882,26	29133,92	6445,60	7646,91

2024	367150,96	357292,33	290056,48	25789,86	33785,55	9858,63	7660,44
2024 - 1990 жж., %	410582,30	390874,10	324167,92	18018,33	45057,34	19708,20	3630,51
2024 - 2023 жж., %	399122,30	371537,70	307188,81	17017,38	43646,93	27584,60	3684,57

«Ауыл шаруашылығы» секторының шығарындылары 2024 жылы 33,8 млн т CO_2-бал. құрап, 1990 жылғы деңгейден 25,0 %-ға төмен болды. Шығарындылардың төмендеуі негізінен 1990-жылдары ауыл шаруашылығы жануарлары санының қысқаруымен, сондай-ақ ауыл шаруашылығы өндірісінің құрылымындағы өзгерістермен байланысты.

LULUCF секторы уақыттық қатарда айтарлықтай ауытқулармен сипатталады. 2024 жылы осы сектордағы сіңіру мен шығарындылар көлемі 9,9 млн т CO_2-бал. құрап, 1990 жылғы деңгейден 50,0 %-ға төмен болды. Бұл өзгерістер орман ресурстарының динамикасымен, жер пайдалану құрылымымен, сондай-ақ есептеу әдістемелерінің нақтылануымен түсіндіріледі.

«Қалдықтар» секторында шығарындылардың тұрақты өсу үрдісі байқалады. 2024 жылы олар 7,7 млн т CO_2-бал. құрап, 1990 жылғы деңгейден 111,8 %-ға жоғары болды. Шығарындылардың негізгі көздері қатты тұрмыстық қалдықтарды көму және ағынды суларды тазарту процестері болып табылады.

Жалпы алғанда, Қазақстан Республикасында парниктік газдар шығарындыларының динамикасы 1990 жылғы базалық деңгеймен салыстырғанда төмендеумен сипатталады, кейінгі жылдары экономикалық белсенділіктің біртіндеп қалпына келуіне қарамастан. 2024 жылғы жағдай бойынша «Жерді пайдалану, жер пайдаланудағы өзгерістер және орман шаруашылығы» секторын есепке алмағанда, жиынтық ұлттық шығарындылар 1990 жылғы деңгейден төмен болып отыр.

Секторлар бойынша шығарындылар құрылымы энергетика секторының басым рөлін көрсетеді, оған ұлттық шығарындылардың негізгі үлесі тиесілі. Сонымен қатар «Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» және «Қалдықтар» секторларында өнеркәсіптің дамуына, өндіріс көлемінің артуына және қалдықтардың түзілу көлемінің ұлғаюына байланысты шығарындылардың ұзақ мерзімді өсу үрдісі байқалады.

«Ауыл шаруашылығы» секторында базалық жылмен салыстырғанда шығарындылардың төмендеуі байқалады, бұл негізінен 1990-жылдардағы ауыл шаруашылығы өндірісінің құрылымындағы өзгерістермен байланысты. «Жерді пайдалану, жер пайдаланудағы өзгерістер және орман шаруашылығы» секторы көрсеткіштерінің айтарлықтай жыл сайынғы өзгергіштігімен ерекшеленеді, бұл экожүйелердегі көміртекті сіңіру мен шығарындыларды есепке алу ерекшеліктерімен түсіндіріледі.

Осылайша, жекелеген секторлар бойынша көрсеткіштердің жыл сайынғы ауытқуларына қарамастан, жалпы үрдіс елдің экономикалық дамуы жалғасып жатқан жағдайда да ұлттық шығарындылар деңгейінің 1990 жылғы базалық деңгейден төмен сақталуын көрсетеді.

2.2 Қазақстан Республикасындағы газдар бойынша ұлттық парниктік газдар шығарындыларының үрдістері

Көмірқышқыл газы (CO_2) Қазақстан Республикасының ұлттық түгендеуінде негізгі парниктік газ болып қала береді. 2024 жылы оның ұлттық шығарындылар құрылымындағы үлесі шамамен 79 % құрады. CO_2 шығарындыларының негізгі үлесі қазбалы отынды жағумен байланысты «Энергетика» секторына, сондай-ақ «Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» (ӨПӨП) секторына тиесілі.

1990–2024 жылдар кезеңінде CO_2 шығарындыларының динамикасы айтарлықтай ауытқулармен сипатталады. 1990-жылдары экономикалық құлдырау мен өнеркәсіп өндірісінің қысқаруына байланысты шығарындылардың күрт төмендеуі байқалды. Кейінгі жылдары экономиканың қалпына келуімен бірге шығарындылардың біртіндеп өсуі тіркелді. CO_2 шығарындыларының ең жоғары мәні 2018 жылы байқалса, ең төменгі деңгейі 1990-жылдардың соңында тіркелді. 2020 жылы COVID-19 пандемиясы кезеңіндегі экономикалық белсенділіктің шектелуіне байланысты шығарындылар уақытша төмендеді. 2021–2024 жылдары шығарындылар қайтадан өсіп, кейіннен тұрақтану үрдісі байқалады.

Метан (CH_4) ұлттық түгендеудегі парниктік газдар арасында шығарындылар көлемі бойынша екінші орында. 2024 жылы оның үлесі жиынтық ұлттық шығарындылардың шамамен 16 % құрады.

Метан шығарындыларының негізгі көздері «Энергетика» секторындағы отынды өндіру, өңдеу және тасымалдау кезіндегі ұшпалы шығарындылар, сондай-ақ «Ауыл шаруашылығы» және «Қалдықтар» секторларындағы процестер болып табылады.

1990–2024 жылдар кезеңінде метан шығарындыларының динамикасы базалық 1990 жылмен салыстырғанда ұзақ мерзімді төмендеу үрдісін көрсетеді. Ең жоғары мәндер уақыттық қатардың басында байқалған, одан кейін 1990-жылдары отын өндіру мен өңдеу көлемдерінің қысқаруына, сондай-ақ ауыл шаруашылығы секторындағы өзгерістерге байланысты айтарлықтай төмендеу орын алды. Кейінгі жылдары шығарындылардың салыстырмалы түрде тұрақтануымен қатар қалыпты ауытқулар байқалады.

Азот тотығы (N_2O) ұлттық шығарындылар құрылымындағы үшінші негізгі парниктік газ болып табылады. 2024 жылы оның үлесі шамамен 4 % құрады.

N_2O шығарындыларының негізгі көзі – «Ауыл шаруашылығы» секторы, әсіресе ауыл шаруашылығы топырақтарын басқару және азотты тыңайтқыштарды қолдану процестері.

1990–2024 жылдар кезеңінде азот тотығы шығарындыларының динамикасы салыстырмалы түрде қалыпты ауытқулармен сипатталады. 1990-жылдардағы төмендеуден кейінгі кезеңде ауыл шаруашылығы қызметіндегі және тыңайтқыштарды қолданудағы өзгерістерге байланысты жекелеген ауытқулармен бірге біртіндеп тұрақтану байқалады.

Фторланған газдар (HFCs, PFCs, SF_6 және NF_3) ұлттық парниктік газдар шығарындылары құрылымында ең аз үлеске ие. 2024 жылы олардың жиынтық үлесі 1 %-дан төмен болды.

Фторланған газдардың негізгі шығарындылары «Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» секторына тиесілі. Бұл газдардың шығарындылары негізінен өнеркәсіптік процестермен және тиісті жабдықтарды пайдаланумен байланысты.

1990–2024 жылдар кезеңінде фторланған газдар шығарындыларының динамикасы тұрақты өсу үрдісін көрсетеді, бұл тиісті технологиялар мен жабдықтарды қолданудың артуымен байланысты. Ең жоғары мәндер уақыттық қатардың соңғы жылдарында байқалады.

Осылайша, Қазақстандағы парниктік газдар шығарындыларының құрылымы салыстырмалы түрде тұрақты болып қала береді: негізгі үлесті көмірқышқыл газы құрайды, ал метан мен азот тотығының үлесі айтарлықтай төмен, фторланған газдардың үлесі мардымсыз деңгейде сақталады. Шығарындылардың өзгеруінің негізгі үрдістері елдің экономикалық дамуының динамикасымен, энергетикалық теңгерім құрылымымен, сондай-ақ өнеркәсіп және ауыл шаруашылығы өндірісіндегі өзгерістермен айқындалады.

Парниктік газдар шығарындыларының әрбір газ бойынша егжей-тегжейлі талдауы Ұлттық түгендеу құжатының тиісті секторлық бөлімдерінде ұсынылған.

3-ТАРАУ «ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚЫЗМЕТ» СЕКТОРЫНДАҒЫ ПАРНИКТІК ГАЗДАР ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ

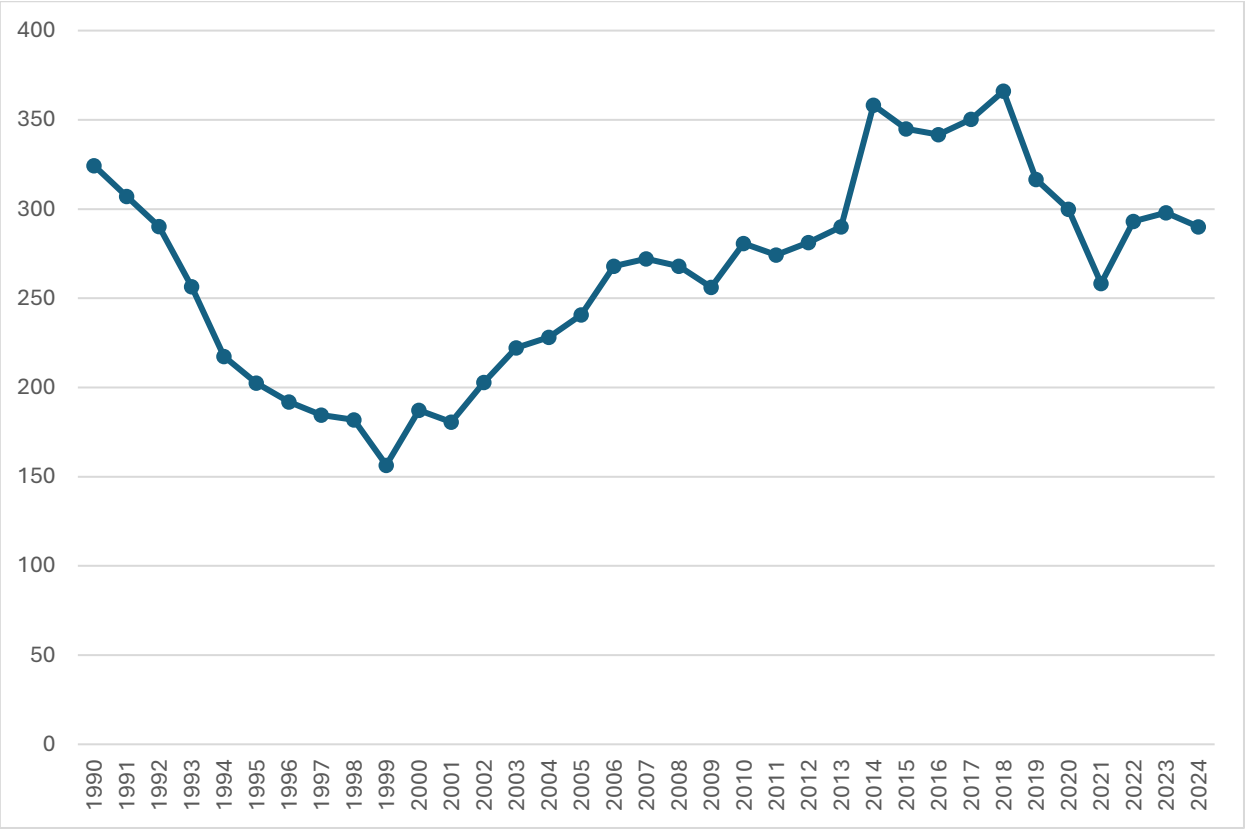
3.1 «Энергетикалық қызмет» секторындағы парниктік газдар шығарындыларын жалпы бағалау (1 CRT секторы)

Қазақстан Республикасындағы энергетикалық сектор – парниктік газдар шығарындыларының басты көзі, өйткені елдегі жыл сайынғы ПГ эмиссияларының 70%-дан астамы соның үлесіне тиесілі.

2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығы қағидаттарына сәйкес «Энергетикалық қызмет» секторы мынадай санаттарға бөлінеді:

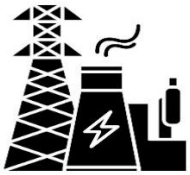
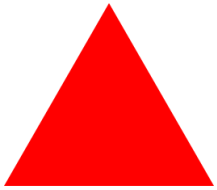
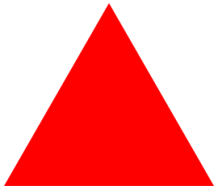
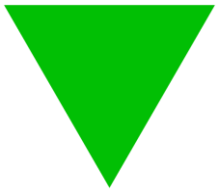
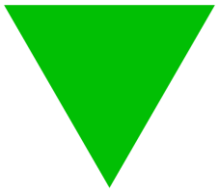
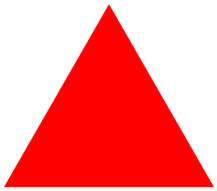
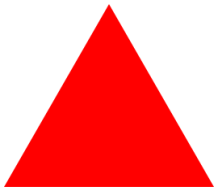
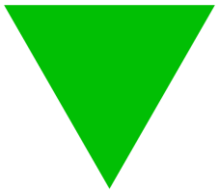
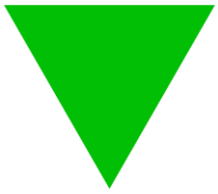
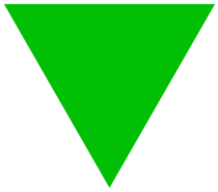
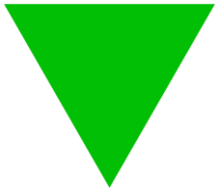
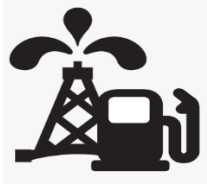
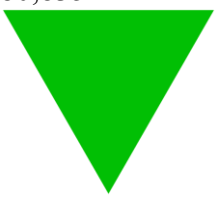
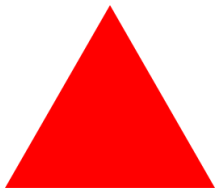
- Энергетика өнеркәсібі (1.A.1 CRT),
- Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс (1.A. 2 CRT),
- Көлік (1.A.3 CRT),
- Басқа секторлар (1.A.4 CRT),
- Басқа көздер (1.A.5 CRT),
- Ұшпа шығарындылар. (1.B CRT).

2024 жылдың қорытындысы бойынша «Энергетикалық қызмет» секторындағы парниктік газдардың жалпы шығарындылары 290,042 млн тонна CO_2-экв құрады. Көрсетілген көлем 1990 жылғы деңгейден 10,5%-ға аз, 2023 жылғы шығарындылармен салыстырғанда эмиссиялар 0,6%-ға азайды (3.1-кесте, 3.1-сурет).



3.1-сурет – 1990-2024 жж. кезеңінде Қазақстан Республикасындағы «Энергетикалық қызмет» секторындағы ПГ жиынтық шығарындыларының динамикасы.

3.1-кесте – 2024 жылғы шығарындыларды негізгі энергетикалық кіші секторлардағы шығарындылардың бұрынғы деңгейлерімен салыстыру, көмірқышқыл диоксидінің миллион тонна эквиваленті (миллион тонна CO_2–е) және пайыздық өзгеріс (%)

Сектор санаты	2024 жыл бойынша ПГ шығарындылары	Шығарылымдар өзгерісі	
		1990 жыл	2024 жыл
 Энергетика өнеркәсібі	159,582	 +9,7% 142,415	 +2,8% 155,263
Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс	18,436	-39,0% 30,230 	-27,5% 25,415 
Көлік	33,033	 +43,0% 23,103	 +11,5% 29,635
Өзге де секторлар	33,607	-10,7% 37,624 	-9,0% 36,942 
Басқа көздер	2,831	-68,3% 8,934 	-69,6% 9,306 
 Ұшпа шығарындылар	39,237	-51,5% 80,835 	 +3,3% 37,971

3.2-кесте – 1990 жылдан 2024 жылға дейінгі кезеңде Қазақстан Республикасындағы «Энергетикалық қызмет» секторындағы ПГ жиынтық шығарындылары (млн т CO_2-экв.)

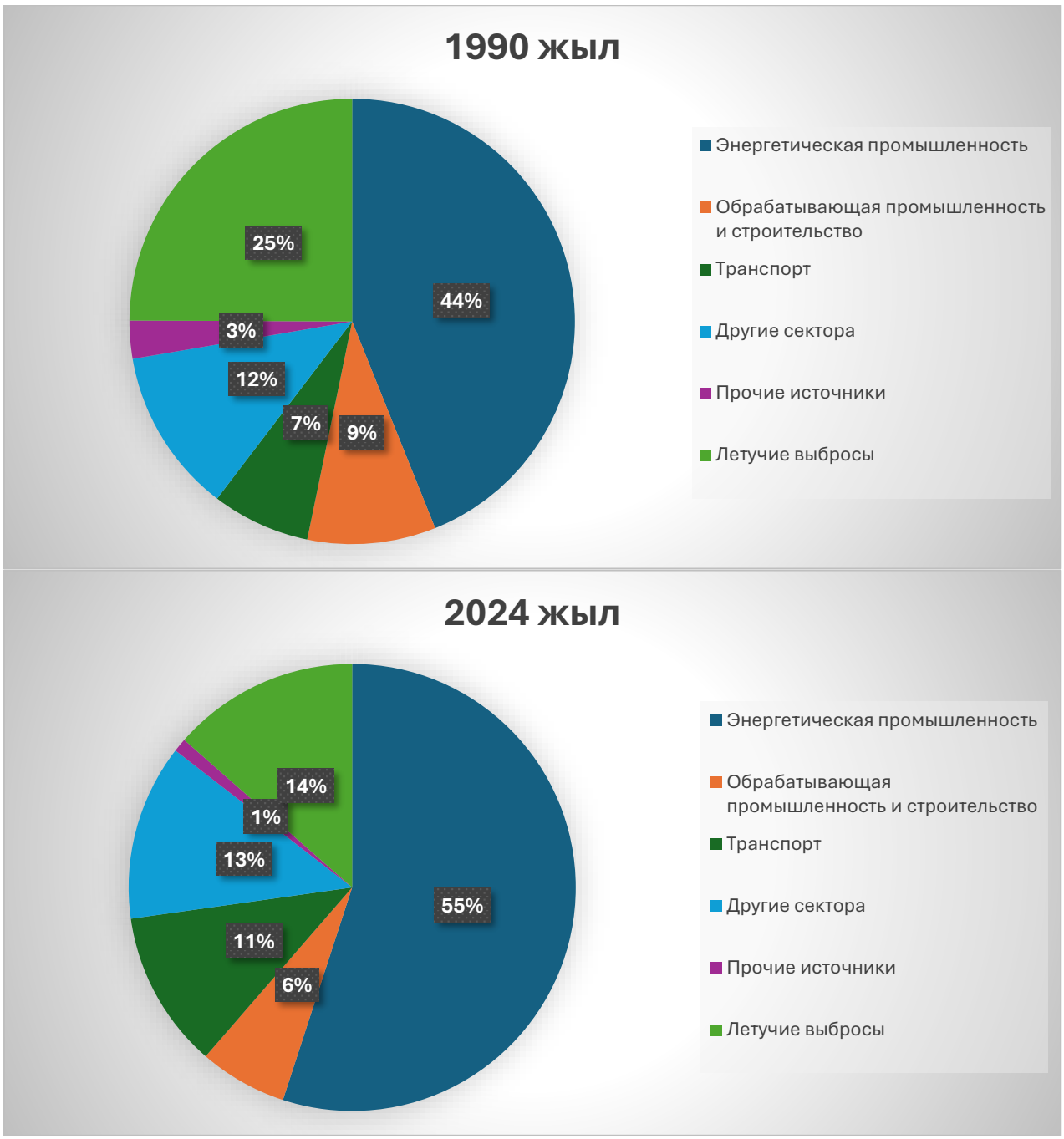
Көз	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**
Энергетика *(энергетикалық қызмет),* барлығы	324,25	307,17	290,26	256,54	217,32	202,40	191,87	184,57	181,78	156,46	187,27
Энергетика, оның ішінде жанармай жағу және көлік (секторлық тәсіл)	243,41	236,35	222,87	197,14	165,27	157,64	144,52	133,99	129,96	107,39	136,39
Энергетика өнеркәсібі	142,415	140,130	117,412	108,170	95,739	96,545	88,433	82,065	78,193	53,396	67,803
Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс	30,230	29,161	41,422	33,270	22,842	20,975	18,515	20,221	18,812	27,731	30,036
Көлік	23,103	20,000	15,236	13,029	10,903	9,232	7,782	7,423	6,864	6,890	9,630
Басқа секторлар	38,730	41,146	47,339	41,209	34,350	29,473	28,375	22,808	16,421	9,507	9,433
Өзге де секторлар	8,934	5,914	1,461	1,466	1,440	1,414	1,419	1,476	9,671	9,868	19,487
Ұшпа шығарындылар	80,835	70,822	67,391	59,392	52,050	44,760	47,351	50,575	51,814	49,068	50,884

3.2-кестенің жалғасы

Көз	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**
Энергетика *(энергетикалық қызмет),* барлығы	180,58	202,89	222,23	228,16	240,72	267,97	272,17	267,94	256,09	280,78	274,32	281,18
Энергетика, оның ішінде жанармай жағу және көлік	130,82	149,10	166,50	171,27	186,99	214,79	222,99	221,69	212,77	239,84	231,73	239,82
Энергетика өнеркәсібі	69,346	73,923	82,972	87,880	95,246	111,087	106,535	101,119	96,038	103,728	104,868	110,862
Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс	32,576	34,687	36,136	34,456	37,489	38,008	41,091	37,217	37,399	36,717	38,254	37,554
Көлік	10,613	12,848	14,333	14,948	16,464	18,523	21,133	22,020	21,416	20,905	21,192	23,493
Басқа секторлар	11,487	13,678	17,111	17,224	16,982	21,138	27,468	22,805	21,180	22,469	27,567	27,626
Өзге де секторлар	6,795	13,963	15,946	16,760	20,806	26,034	26,764	38,524	36,734	56,020	39,847	40,284
Ұшпа шығарындылар	49,759	53,792	55,728	56,891	53,732	53,181	49,183	46,254	43,319	40,944	42,593	41,364

3.2-кестенің жалғасы

Көз	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
Энергетика *(энергетикалық қызмет),* барлығы	289,99	358,27	344,94	341,67	350,24	366,07	316,66	299,87	258,21	293,09	297,88	290,04
Энергетика, оның ішінде жанармай жағу және көлік (секторлық тәсіл)	247,15	315,18	303,77	303,24	309,93	324,57	277,20	263,15	222,13	255,33	259,91	250,80
Энергетика өнеркәсібі	115,497	142,676	116,768	120,463	127,939	134,274	131,346	131,086	121,245	138,610	155,263	159,582
Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс	34,993	59,379	60,686	57,011	46,294	44,678	33,885	34,388	51,413	30,639	25,415	18,436
Көлік	21,970	23,136	20,895	22,172	24,356	26,680	26,956	19,340	26,365	27,672	29,635	33,033
Басқа секторлар	27,527	40,511	42,899	41,167	45,157	46,318	56,115	56,056	20,793	45,259	40,289	36,922
Өзге де секторлар	47,164	49,474	62,518	62,423	66,188	72,620	28,898	22,277	2,311	13,153	9,306	2,831
Ұшпа шығарындылар	42,843	43,094	41,169	38,436	40,311	41,503	39,456	36,723	36,083	37,762	37,971	39,237



3.2-сурет – 1990 және 2024 жылдардағы «Энергетикалық қызмет» секторындағы ПГ шығарындылары көздерінің үлесі.

3.3-кестеде 1990-2024 жылдар кезеңінде «Энергетикалық қызмет» секторындағы жекелеген газдар бөлінісінде ПГ шығарындылары көрсетілген. CO_2 шығарындылары барлық ПГ шығарындыларының 99%-ын құрайды.

3.3-кесте – 1990-2024 жж. жекелеген газдар бөлінісінде «Энергетикалық қызмет» секторындағы парниктік газдар шығарындылары.

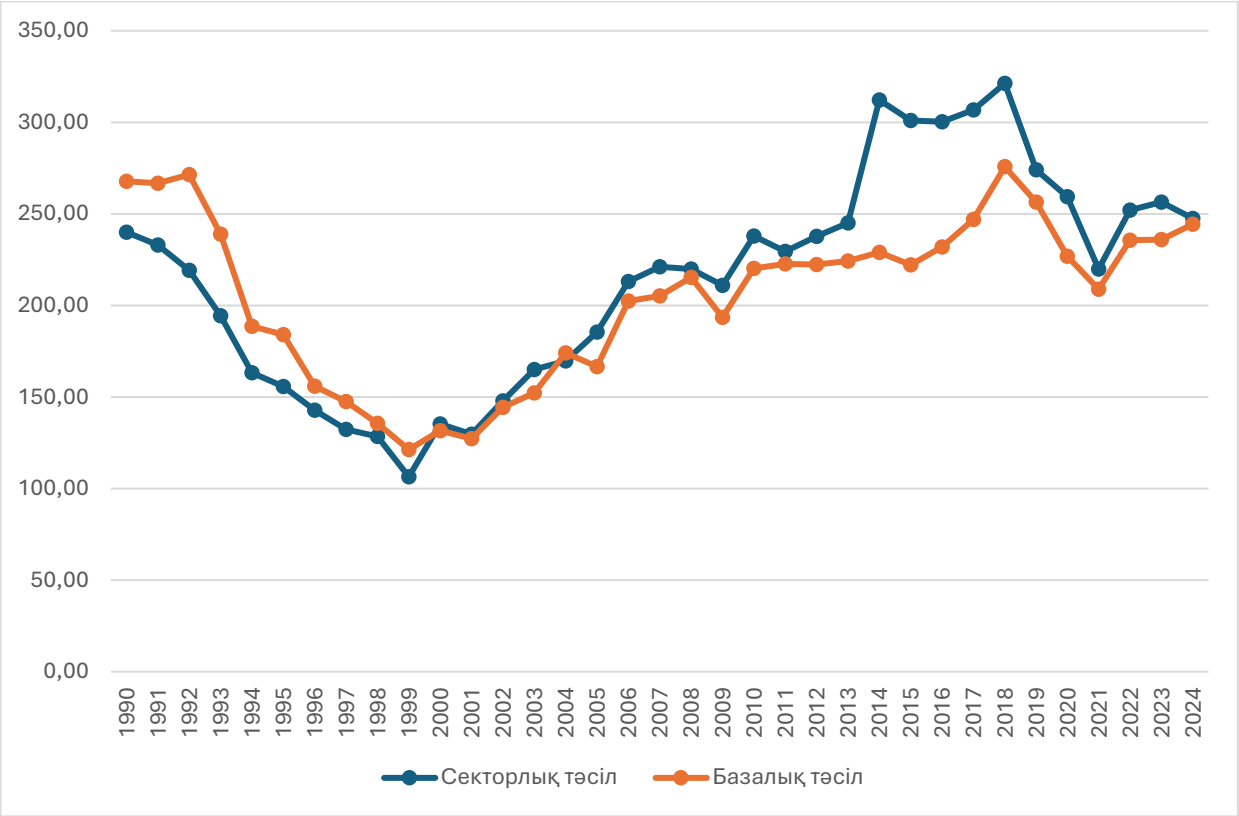
Жыл	Парниктік газ, млн тонна						
	CO_2	CH_4	N_2O	NOx	CO	NMVOC	SO_2
1990	246,642	2,712	0,006	0,468	0,709	0,077	0,863
1991	239,563	2,359	0,006	0,459	0,700	0,076	0,850
1992	225,331	2,266	0,006	0,411	0,680	0,073	0,718
1993	199,836	1,985	0,004	0,376	0,568	0,062	0,653
1994	168,284	1,720	0,003	0,319	0,449	0,049	0,520
1995	160,564	1,465	0,003	0,306	0,437	0,048	0,518
1996	147,942	1,543	0,003	0,272	0,432	0,047	0,464
1997	137,897	1,643	0,003	0,239	0,318	0,035	0,399
1998	134,568	1,664	0,002	0,230	0,339	0,037	0,379
1999	112,549	1,551	0,002	0,184	0,262	0,029	0,250
2000	142,218	1,588	0,002	0,221	0,381	0,041	0,306
2001	137,464	1,517	0,002	0,219	0,212	0,024	0,299
2002	156,701	1,625	0,003	0,243	0,262	0,030	0,329
2003	174,757	1,668	0,003	0,276	0,329	0,037	0,355
2004	180,534	1,674	0,003	0,306	0,258	0,030	0,362
2005	196,457	1,553	0,003	0,315	0,297	0,034	0,372
2006	224,796	1,508	0,004	0,357	0,236	0,029	0,425
2007	232,974	1,364	0,004	0,353	0,394	0,044	0,418
2008	232,387	1,236	0,004	0,342	0,501	0,055	0,423
2009	224,189	1,105	0,004	0,349	0,566	0,061	0,430
2010	251,841	0,997	0,004	0,389	0,652	0,070	0,456
2011	243,695	1,058	0,004	0,381	0,509	0,056	0,508
2012	251,842	1,010	0,004	0,402	0,667	0,072	0,514
2013	259,992	1,032	0,004	0,425	0,577	0,063	0,500
2014	327,002	1,063	0,006	0,571	0,870	0,094	0,656
2015	315,221	1,017	0,005	0,453	0,849	0,090	0,520
2016	312,639	0,992	0,005	0,457	0,753	0,081	0,506
2017	319,030	1,069	0,005	0,482	0,735	0,079	0,516
2018	333,274	1,125	0,005	0,510	0,735	0,079	0,533
2019	284,130	1,118	0,005	0,485	0,633	0,069	0,495
2020	268,746	1,043	0,007	0,474	0,734	0,079	0,514
2021	228,917	0,989	0,006	0,393	0,174	0,022	0,504
2022	261,288	1,077	0,006	0,454	0,516	0,057	0,745
2023	266,384	1,064	0,006	0,508	0,562	0,062	0,659
2024	258,392	1,067	0,007	0,522	0,390	0,045	0,575

3.2 «Энергетикалық қызмет» секторындағы базалық және секторлық тәсілдер бойынша CO_2 шығарындыларын салыстырмалы бағалау (1. AC CRT)

3.2.1 1990-2024 жж. базалық және секторлық тәсілдер бойынша CO_2 шығарындыларының динамикасы.

2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ға сәйкес «Энергетикалық қызмет» секторында парниктік газдар шығарындыларының есептік мәндерін қадағалау үшін базалық және секторлық тәсілдерді пайдалана отырып, CO_2 шығарындыларын салыстырмалы бағалау жүргізілді. Базалық тәсіл елдегі отын ресурстарына негізделген CO_2 шығарындыларын бағалауға, ал секторлық тәсіл отын шығынына негізделген.

Екі тәсіл бойынша CO_2 шығарындыларының динамикасы және олардың 1990-2024 жылдар аралығындағы пайыздық айырмашылығы 3.3-суретте және 3.4-кестеде ұсынылған.



3.3-сурет – 1990-2024 жж. базалық және секторлық тәсілдер бойынша «Энергетикалық қызмет» секторындағы CO_2 шығарындыларының динамикасы, млн тонна

3.4-кесте – 2024 ж. отын түрлері бойынша базалық және секторлық тәсілдер бойынша «Энергетикалық қызмет» секторындағы CO_2 шығарындыларын салыстырмалы бағалау.

Отын түрі	**Тәсіл**		
	Базалық, млн. тонна	Секторлық, млн. тонна	Айырмашылық, %
Барлығы	**244,370**	**247,568**	**-1,29**
Сұйық отын	46,888	50,649	-7,43
Қатты отын	148,507	148,507	0,00
Газ тәрізді отын	48,975	48,391	+1,21

3.2.2 Базалық және секторлық тәсілдер бойынша CO_2 есептік шығарындылары арасындағы айырмашылыққа әсер ететін факторлар

Кестеден көрініп тұрғандай, 1991-1999 жылдар аралығында базалық және секторлық тәсілдер арасында CO_2 шығарындыларының біршама айырмашылығы байқалады. Бақыланған алшақтықтың негізгі себебі – ҚР ОЭБ[1] болмауы, себебі 1990 жылы Қазақ КСР Кеңес Одағының құрамында болды, ал тәуелсіз Қазақстан Республикасы құрылғаннан кейін ұлттық статистика түрлі анықтамалықтар мен бюллетеньдер түрінде ұсынылды. Осындай анықтамалықтардың қатарына мыналар жатады:

«Маңызды шикізат түрлерін өндіру және бөлу балансы» анықтамалығы – бұл анықтамалықта отын ресурстарының кейбір түрлерінің өндірісі, экспорты мен импорты туралы ақпарат қамтылған; «Қазақстан Республикасындағы отын қалдықтары, түсуі және жұмсалуы туралы» бюллетень – бұл бюллетеньде экономикалық қызмет түрлері бөлінісінде отын-энергетика ресурстарын ішкі тұтыну және басқа да деректер келтірілген. Аталған ақпарат көздерінде ПГ шығарындыларын есептеу үшін қажетті көптеген деректер жоқ.

Дәлірек ақпарат 1999 жылдан бастап ұлттық статистика барлық отын түрлерінің ресурстары мен шығындарын бақылайтын ОЭБ әзірлей бастаған кезде қалыптаса бастады. Екі тәсіл бойынша CO_2 есептік шығарындыларының айырмашылығының төмендеуі осыған байланысты. Алайда бірнеше себептерге байланысты бұл айырмашылықты нөлге дейін төмендету мүмкін емес. КӨЖҮТ нұсқаулығы қағидаттарында атап өтілгендей, 2006[2] ж. қазба отындардың үлкен көлемін өндіретін және экспорттайтын елдер (Қазақстан да соған жатады) үшін қалдық жеткізілімнің белгісіздігі айтарлықтай болуы мүмкін және базалық тәсілге әсер етуі ықтимал.

Тәсілдер арасындағы айырмашылықты азайтудағы қиындықтардың сақталуына әсер ететін негізгі себептер:

1. Пайдаланылған отын туралы республикалық статистикаға есеп беретін кәсіпорындар мен ұйымдардың саны жыл сайын өзгеріп отырады, бұл

[1] Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросының сайтында жарияланатын http://stat.gov.kz
[2] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/vol2.html

ретте кәсіпорындардың бәрі бірдей әртүрлі себептерге байланысты пайдаланылған отын туралы ашық ақпарат ұсына бермейді;

2. ҚР Энергетика министрлігі мен ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы (бұдан әрі – Бюро) арасындағы 2019-2021 жылдар бойынша табиғи газдың сыртқы саудасы жөніндегі деректердегі алшақтықтар (ЕАЭО СЭҚ ТН коды – 2711210000) Ресей Федерациясына табиғи газ экспортын есепке алу ерекшеліктеріне байланысты Ресей Федерациясынан Қазақстан Республикасының импортына Бюроның санау жүргізуімен байланыстырылады;

3. Шикі мұнайды өндірудің автоматтандырылған есебі және мұнайды есептен шығарудың соңғы нормативтері жоқ, бұл елдегі шикі мұнайды дұрыс есепке алмаудың себебі болып табылады. ҚР Энергетика министрлігінің мұнайды өндіру және қайта өңдеу көлемі туралы есептері мұнай экспорты бойынша кеден органдарының деректерімен сәйкес емес;

4. 2014 жылдан бастап секторлық тәсіл бойынша CO_2 шығарындыларының базалық тәсілмен салыстырғанда асып түсуі байқалады. Бұл, ең алдымен, ұлттық статистиканың Қазақстан мүше болып табылатын ЕАЭО талаптарына сәйкес ОЭБ форматын өзгертуімен байланысты. Қатты отын бойынша деректер бөлшектенген түрде ұсыныла бастады (кокстелетін тас көмір, энергетикалық тас көмір, күлі көп тас көмір, өзге тас көмір, көмір концентраты). Алайда қатты отын бойынша деректер сапасы біршама төмендеді. Қазіргі уақытта да барлық көмір компаниялары ұлттық статистика алдында дұрыс есеп бермейді.

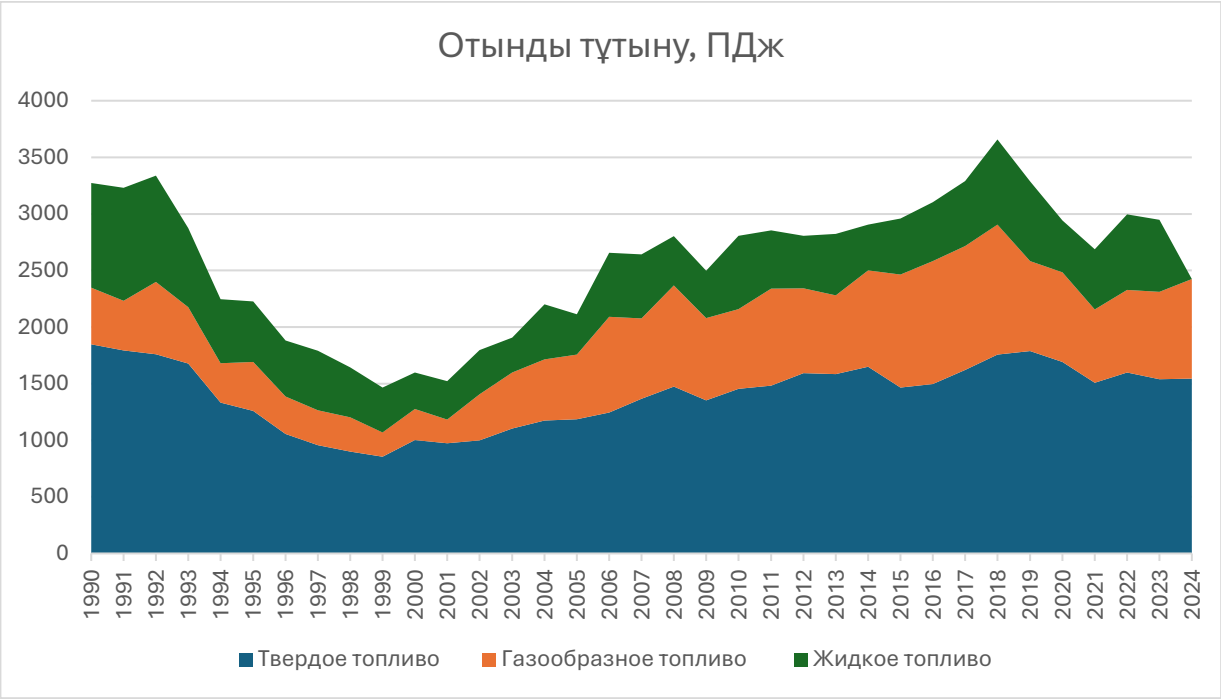
5. 2008 жылы тауарлар тізімі 28 атауды қамтыды, сонымен бірге «отынның өзге түрлері» санаты бірнеше позицияны қамтыды. Одан кейінгі жылдары 2009 жылдан 2022 жылға дейін тізбе біртіндеп кеңейіп, 2023 жылға қарай 43 атауға жетті;

6. Ұлттық статистика бюросының ОЭБ деректерінде «Өзге тұтыну» санаты бойынша (2015 жылға дейін «Кәсіпорындар мен ұйымдарға босатылған») елеулі қателіктер анықталуда. Ұлттық статистика деректеріне сәйкес, бұл санат ПГ шеңберінде қадағаланатын шығарындылар көздеріне жатпайтын барлық отын түрлерін қамтиды. КӨЖҮТ жіктемесіне сәйкес, бұл отын «Өзге көздер» (1.A.5) санатына жатады. Аталған бапта қатты және газ тәрізді отынды тұтынудың айтарлықтай көлемі көрсетіледі, бұл 1.A.5 санатындағы шығарындылардың едәуір артуына алып келеді және «Энергетикалық қызмет» секторы үшін секторлық тәсіл шеңберіндегі шығарындылардың жалпы көрсеткішіне елеулі әсер етеді.

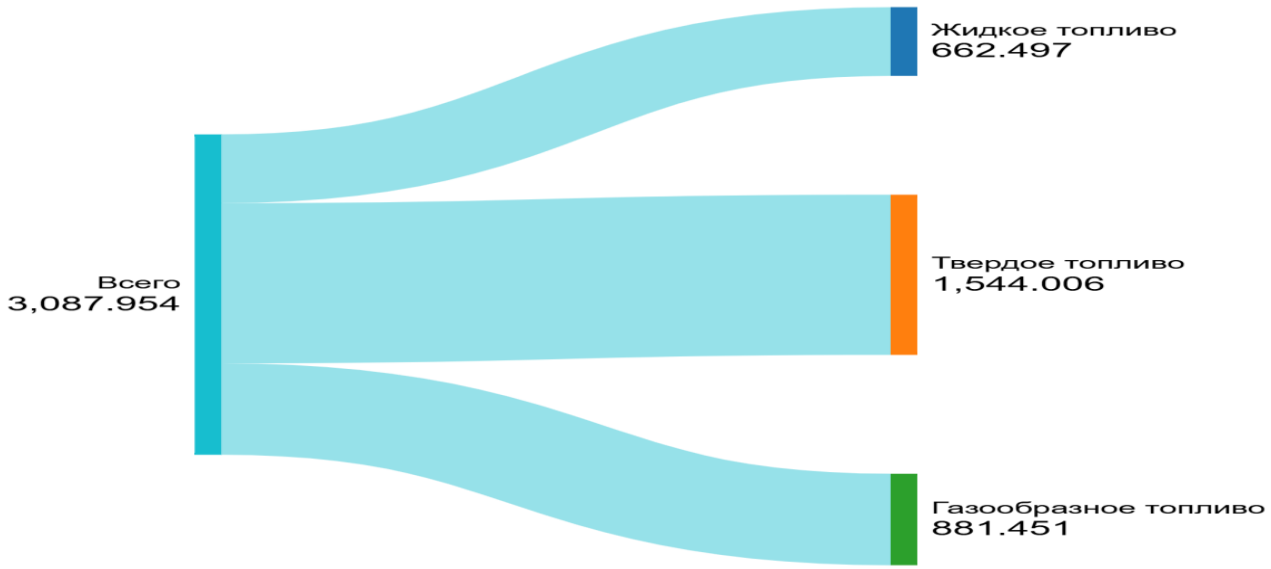
3.3 1990-2024 жж. базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторындағы CO_2 шығарындыларын бағалау (1. AB CRT)

3.3.1 1990-2024 жж. кезеңіндегі базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторындағы отын тұтыну және CO_2 шығарындылары.

2024 жылы базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторында отын тұтынудың жалпы көлемі 3 087,95 ПДж құрады. Бұл 1990 жылғы деңгейден 5,68%-ға аз және 2023 жылғы деңгейден 4,80%-ға көп (3.4-сурет).



3.4-сурет – 1990-2024 жж. Базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторындағы отын тұтыну динамикасы, ПДж.



3.5-сурет – 2024 ж. базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторында отын тұтынуды бөлу, ПДж

2024 жылы базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторындағы CO_2 шығарындылары 244,370 млн тоннаны құрады, бұл 1990 жылғы деңгейден 8,7%-ға аз және 2023 жылғы деңгейден 3,6%-ға артық (3.5-кесте).

3.5-кесте – 1990-2024 жж. базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторындағы CO_2 шығарындылары, млн тонна.

Жыл	**Барлық CO_2, млн тонна**	**Отын түрлері бойынша CO_2 шығарындылары, млн тонна**		
		Сұйық отын	**Қатты отын**	**Газ тәрізді отын**
1990	**267,796**	65,058	174,966	27,773
1991	**266,643**	68,763	173,369	24,511
1992	**271,509**	65,627	169,933	35,950
1993	**239,005**	48,656	162,492	27,857
1994	**188,505**	40,531	128,420	19,555
1995	**184,122**	38,426	121,358	24,339
1996	**155,916**	35,478	101,875	18,562
1997	**147,456**	37,950	92,239	17,267
1998	**135,598**	31,763	86,872	16,963
1999	**121,279**	28,420	81,043	11,816
2000	**131,626**	22,810	93,632	15,184
2001	**127,144**	23,933	91,565	11,646
2002	**144,430**	27,659	94,063	22,709
2003	**152,195**	21,647	103,823	26,725
2004	**173,993**	34,642	111,637	27,714
2005	**166,506**	25,007	111,465	30,034
2006	**202,320**	40,212	117,020	45,088
2007	**205,141**	39,846	127,548	37,747
2008	**215,372**	29,475	136,607	49,289

Жыл	Барлық CO_2, млн тонна	Отын түрлері бойынша CO_2 шығарындылары, млн тонна		
		Сұйық отын	Қатты отын	Газ тәрізді отын
2009	**193,466**	28,052	126,897	38,517
2010	**220,286**	45,943	136,183	38,161
2011	**222,675**	36,376	139,323	46,976
2012	**222,369**	32,560	149,534	40,275
2013	**224,176**	38,302	148,590	37,284
2014	**229,044**	28,084	154,214	46,746
2015	**222,224**	30,818	136,370	55,036
2016	**231,917**	32,604	139,852	59,461
2017	**246,916**	35,764	151,204	59,948
2018	**275,735**	48,562	164,037	63,136
2019	**256,423**	45,804	167,192	43,427
2020	**228,360**	27,732	158,092	42,536
2021	**208,797**	29,397	145,082	34,318
2022	**235,581**	41,568	153,733	40,281
2023	**235,986**	45,016	148,023	42,947
2024	**244,370**	46,888	148,507	48,975

Сұйық отыннан бөлінетін көмірқышқыл газының шығарындылары. 2024 жылы шығарындылар 46,888 млн. тоннаны құрады, бұл 1990 жылғы деңгейден 27,9%-ға және 2023 жылғы деңгейден 4,2%-ға аз.

Қатты отыннан бөлінетін көмірқышқыл газының шығарындылары. 2024 жылы шығарындылар 148,507 млн. тоннаны құрады, бұл 1990 жылғы деңгейден 15,1%-ға аз және 2023 жылғы деңгейден 0,3%-ға көп.

Газ тәрізді отыннан бөлінетін көмірқышқыл газының шығарындылары. 2024 жылы шығарындылар 48,975 млн. тоннаны құрады, бұл 1990 жылғы деңгейден 76,3%-ға және 2023 жылғы деңгейден 14,0%-ға көп.

Кестеден көргеніміздей, 2024 жылғы CO_2 шығарындыларында қатты отынның үлесі басым, бұл жылу және электр энергиясын өндіру үшін көмірді одан да көп пайдалануды көрсетеді. Алайда 1990 жылдан бастап газ тәрізді отын шығарындыларының жоғарылауымен қатар қатты отын түрлері шығарындыларының төмендеу тенденциясы байқалады, бұл елдегі газдандыру саясатына сәйкес келеді, бұл 1990 жылғы базалық CO_2 шығарындыларының пайыздық арақатынасында өте жақсы байқалады (3.6-кесте)

3.6-кесте – CO_2 шығарындылары көлемінің 1990 ж. базалық тәсілге қатынасы, %

Жыл	Барлығы, %	Сұйық отын, %	Қатты отын, %	Газ тәрізді отын, %
1990	**100**	**100**	**100**	**100**
1991	**99,6**	105,7	99,1	88,3
1992	**101,4**	100,9	97,1	129,4
1993	**89,2**	74,8	92,9	100,3
1994	**70,4**	62,3	73,4	70,4
1995	**68,8**	59,1	69,4	87,6

Жыл	Барлығы, %	Сұйық отын, %	Қатты отын, %	Газ тәрізді отын, %
1996	**58,2**	54,5	58,2	66,8
1997	**55,1**	58,3	52,7	62,2
1998	**50,6**	48,8	49,7	61,1
1999	**45,3**	43,7	46,3	42,5
2000	**49,2**	35,1	53,5	54,7
2001	**47,5**	36,8	52,3	41,9
2002	**53,9**	42,5	53,8	81,8
2003	**56,8**	33,3	59,3	96,2
2004	**65,0**	53,2	63,8	99,8
2005	**62,2**	38,4	63,7	108,1
2006	**75,6**	61,8	66,9	162,3
2007	**76,6**	61,2	72,9	135,9
2008	**80,4**	45,3	78,1	177,5
2009	**72,2**	43,1	72,5	138,7
2010	**82,3**	70,6	77,8	137,4
2011	**83,2**	55,9	79,6	169,1
2012	**83,0**	50,0	85,5	145,0
2013	**83,7**	58,9	84,9	134,2
2014	**85,5**	43,2	88,1	168,3
2015	**83,0**	47,4	77,9	198,2
2016	**86,6**	50,1	79,9	214,1
2017	**92,2**	55,0	86,4	215,8
2018	**103,0**	74,6	93,8	227,3
2019	**95,8**	70,4	95,6	156,4
2020	**85,3**	42,6	90,4	153,2
2021	**78,0**	45,2	82,9	123,6
2022	**87,9**	63,9	87,9	145,0
2023	**88,1**	69,2	84,6	154,6
2024	**91,3**	72,1	84,9	176,3

3.3.2 Алынып тасталған көміртек (1.AD CRT)

КӨЖҮТ ұсынымдарына сәйкес жойылған көміртек негізгі тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторында жанармай жағу кезінде жалпы көміртегі көлемін түзету үшін есептелген.

Алынып тасталған көміртекті есептеу үшін бастапқы деректер ҚР СЖРА[3] Ұлттық статистика бюросының Отын-энергетикалық балансынан алынды: химиялық, мұнай-химиялық және басқа да отынға жатпайтын өнімдер үшін шикізат ретіндегі отын және отынсыз қажеттіліктерге арналған материал ретіндегі отын.

Бірыңғай ҚР ОЭБ болмауы салдарынан 1991-1999 жылдар кезеңінде бастапқы деректердің жоқтығына байланысты алынып тасталған көміртекті бағалау 1990 жыл және 2000-2022 жылдар кезеңіне жүргізілді.

[3] Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросы, Энергетика және тауар нарықтарының статистикасы http://stat.gov.kz

КӨЖҮТ ұсынымына сәйкес (2006)[4] алынып тасталған көміртек мөлшері базалық тәсіл бойынша көміртектің нетто-эмиссиясының жалпы көлемінен шегерілді.

Энергетикалық емес мақсаттарда пайдаланылатын отын көлемі 3.7-кестеде көрсетілген.

3.3.3 Әдістемелік тәсілдер

Есептеу әдістемесі

Базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторындағы CO_2 эмиссиясын есептеу КӨЖҮТ нұсқаулығы (2006)[4] бойынша мына формулаға сәйкес жүргізілді (1):

$$\mathbf{E = M * k_{тнз} * k_1 * k_2 * 44/12} \qquad (1)$$

мұндағы: E – CO_2 жылдық шығарылымы (тонна/жыл);

M – бір жылдағы нақты отын шығыны (тонна/жыл);

$k_{тнз}$ – жылу шығарудың нетто-мәні (Дж/тонна);

k_1 – отындағы көміртектің тотығу коэффициенті (жанған көміртектің үлесі);

k_2 – көміртек шығарындыларының коэффициенті (тонн С/Дж);

44/12 – көміртекті көмірқышқыл газына айналдыру коэффициенті.

CO_2 эмиссияларын есептеу үшін 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығынан ұлттық энергетикалық статистика мен әдепкі шығарындылар коэффициенттеріне негізделген 1-деңгей әдісі қолданылды.

Қызмет деректері әрбір кадастрлық жыл үшін отынның әрбір түрін ел ішінде тұтынуды қамтиды:

- өндірілген бастапқы отын мөлшері;
- импортталған бастапқы және қайталама отын көлемі;
- экспортталған бастапқы және қайталама отын көлемі;
- кадастрлық жылдың басында және соңында отын қорларының өзгеруі;
- энергетикалық емес мақсаттарда пайдаланылған отын («алынып тасталған көміртек»).

КӨЖҮТ нұсқаулығына сәйкес, қайталама түрлерді өндіру бойынша деректерді қосарлы есепке алуды жою үшін отындар қолданылмайды.

Бастапқы деректер

«Энергетикалық қызмет» секторындағы базалық тәсіл елдегі барлық отын түрлерінің ресурстары бойынша ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының (ҰСБ) бастапқы деректері негізінде есептелді.

Алайда ҰСБ жыл сайын ұсынатын Отын-энергетика балансы (ОЭБ) 1999 жылдан бастап қалыптаса бастады. ОЭБ қалыптасқанға дейін 1991-1998 жылдардағы отын ресурстары бойынша деректердің негізгі көзі – ұлттық статистиканың әртүрлі анықтамалықтары мен бюллетеньдері болды, онда

[4] КӨЖҮТ парниктік газдарды ұлттық түгендеудің нұсқаулық қағидаттары, 2006. 2-том https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp

түгендеу жылындағы отын қалдықтарын өндіру, экспорттау, импорттау және өзгерту көрсетілді.

1990 жылғы КСРО-ның Қазақ КСР-не де қатысты Отын балансы елдегі отын ресурстары жөніндегі деректер көзі болды.

ОЭБ ресурстық бөлігінің деректерін бақылау үшін ҚР Энергетика министрлігінің, ҚР Кедендік кірістер комитетінің, ҚР кәсіпорындарының қазба отындарын өндіру және отынды қайта өңдеу жөніндегі деректері пайдаланылады.

ПГ шығарындыларын есептеу кезінде натуралды өлшем бірліктерінде отын тұтынудың бастапқы деректері пайдаланылды (тонна, мың текше метр, мың кВт-сағ, мың Гкал).

ПГ шығарындыларының коэффициенттері

1990-2022 жылдар аралығында базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторындағы CO_2 шығарындыларын есептеу үшін КӨЖҮТ 2006 нұсқаулығында ұсынылған жылу шығарудың төмен нетто-мәнінің, көміртегі эмиссиясының және әдепкі тотыққан көміртегі фракциясының коэффициенттері пайдаланылды (КӨЖҮТ парниктік газдарды ұлттық түгендеудің нұсқаулық қағидаттары, 2006. 2-том, 1.2, 1.3, 1.4-кестелер https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp).

Ерекшелік – тұрмыстық пеш отыны үшін жылу шығарудың төмен нетто-мән коэффициенті (42,8 ТДж/10^3 тонн), өйткені елдегі тұрмыстық пеш отынының негізгі өндірушісі – «Атырау мұнай өңдеу зауыты» ЖШС. Кәсіпорынның өндірілетін тұрмыстық пеш отынының жылу шығарғыштық мәні туралы хаты Парниктік газдар түгендеуіне шолу жасау жөніндегі сарапшылар тобына ұсынылған жауаптарға қоса берілген (Provisional main findings_ CR_2021_Kazakhstan). «Атырау мұнай өңдеу зауыты» ЖШС ұсынған деректерге сәйкес тұрмыстық пеш отыны үшін төменгі нетто жылу шығару мәнінің коэффициенті әзірленді. Сол жылы бұл мәселе шешілген болып қабылданды.

3.3.4 Белгісіздікті бағалау

Елдегі отынды жағу туралы деректердің негізгі көзі жыл сайын ҰСБ қалыптастыратын ОЭБ болып табылады. 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығына сәйкес, ұлттық деректер өте дәл деп танылады. Статистикалық жүйесі жақсы дамыған елдердегі қызмет деректеріндегі белгісіздік белгілі бір отын үшін ± 5% диапазонында өзгереді. Қазақстанды деректерді жинаудың жақсы жүйесі бар елдерге жатқызуға болады, сондықтан нақты отынды жағу жөніндегі қызмет туралы деректердегі жалпы белгісіздік 7%-ға қабылданды.

Отынды жағу кезінде CO_2 шығарындылары коэффициенттерінің белгісіздігі салыстырмалы түрде көп емес. «Энергетикалық қызмет» секторы үшін 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығына сәйкес, барлық отындар бойынша CO_2 коэффициенттері үшін белгісіздіктің жалпы мәні 7%-ға қабылданды.

3.3.5 CO_2 шығарындыларын есептеу үшін QA/QC рәсімі

QA/QC рәсімдерін қамтамасыз ету үшін ұлттық сарапшылар пайдаланылатын отынның әрбір түрі бойынша деректер бірнеше кезеңмен тексерілетін Excel форматындағы отын-энергетика балансы нысанын әзірледі. Нысан Ұлттық статистикалық деректерді есеп айырысу кестелеріне көшіру кезінде қателерді жою үшін КӨЖҮТ ұсынымдарына сәйкес әзірленген.

Бірінші кезеңде бастапқы деректерді есеп айырысу кестелеріне енгізу кезінде жыл басындағы өндіруді, импортты және қорларды ескере отырып, отынның жалпы көлемі (ресурстық бөлігі) автоматты түрде анықталады. Содан кейін алынған мәндер отын-энергия балансының деректерімен салыстырылады. Екінші кезеңде экспортты, жыл соңындағы қорларды және шығындарды ескере отырып, ел бойынша тұтынылған отынның жалпы көлемі (тарату бөлігі) есептеледі. Бұл көрсеткіштер отын-энергетикалық балансқа сәйкестігін тексеруден өтеді. Үшінші кезеңде ресурстық және бөлу бөліктері арасындағы сәйкестікті бақылау жүргізіледі. Төртінші кезеңде экономиканың секторлары бойынша отынды түпкілікті тұтыну құрылымы талданады. Бұл тәсіл бастапқы деректердегі ықтимал қателерді тез анықтауға және есептеулердің дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді.

3.3.6 Жоспарланған жақсартулар

Базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторында парниктік газдар шығарындыларын түгендеудің дәлдігін арттыру және жетілдіру ұлттық статистиканың ОЭБ ресурстық бөлігінің бастапқы деректерін күшейтілген бақылау есебінен жоспарланады. Бұл үшін еліміздің ірі кәсіпорындарынан қосымша ақпарат, ҚР Энергетика министрлігінің деректері, сондай-ақ елдегі отын тұтыну бойынша талдамалық және анықтамалық материалдар пайдаланылатын болады. Сонымен қатар парниктік газдарды түгендеуді (МСТ) шолу бойынша сараптамалық топтың барлық ескертулері есепке алынады, бұл да есептеулердің дәлдігін арттыруға ықпал етеді.

Хатшылықтың сараптамалық тобының ескертулері бойынша түсініктемелер

1. ПГ шығарындыларын түгендеудегі антрацит

Хатшылықтың сараптамалық тобының (2021KAZQA330) ескертулеріне жауап ретінде келесі түсініктеме ұсынылды. 1990-2023 жылдар аралығында Қазақстанда мұнай-химия өнеркәсібінде қолданылған импорттың аз көлемін (40 мың тонна) қоспағанда, антрацит пайдаланылмады. Осы себепті бұл көлем CRT кестелеріне 1.AD санатқа енгізілді, ал одан бөлінетін парниктік газдар шығарындылары есепке алынбады. CRT-дегі антрацитке арналған ағымдағы түгендеу тиісті түсініктемелермен «NO» мәнін көрсетеді.

Бұрын CRT-дегі «Антрацит» позициясына түгендеу жүргізу кезінде энергетикалық тас көмір туралы мәліметтер қате енгізілді, өйткені ол үшін жеке санат қарастырылмаған. Сараптамалық топтың ескертулерінен кейін көмір үшін арнайы позиция құрылды, бұл осы сәйкессіздікті жоюға мүмкіндік берді.

2. CRT кестелерінде отынның кейбір түрлерінің болмауы

Хатшылықтың сараптамалық тобының (019KAZQA186) ескертулеріне жауап ретінде CRT кестелерінде (1AD Feedstocks, Reductants and Non-Energy Use of Fuels санаты) оримульсия, тақтатас мұнайы, этан, мұнай, антрацит және басқалары сияқты кейбір отындар шынында жоқ. Алайда L11 бағанының (Reported under) талаптарына сәйкес олар көрсетілуі тиіс. Қазақстанда отынның бұл түрлері пайдаланылмағандықтан, олар үшін «NO» мәні қойылды. CRT-де 1AD санаты, L11 бағаны Қазақстанда отынның осы түрлерінің болмауына байланысты түзетілді.

3. 1.AB Reference Approach санаттағы ішкі авиация және кеме қатынасы туралы деректер

Хатшылықтың сараптама тобының (2021KAZQA183, 2021KAZQA184) 1.AB Reference Approach санатында ішкі авиация және кеме қатынасы туралы деректердің жоқтығы туралы ескертулеріне жауап ретінде төмендегіні түсіндіреміз. КӨЖҮТ нұсқаулығына сәйкес CO_2 шығарындылары базалық тәсіл (Reference Approach) бойынша түгендеу жылы ішінде елдегі отын ресурстары туралы деректер негізінде, отын түрлері бөлек ескеріле отырып есептеледі. Сонымен қатар авиация мен кеме қатынасында отын шығынымен байланысты CO_2 шығарындылары 1.A.3 «Көлік» санатында секторлық тәсіл бойынша бағаланады.

CRT-да 1AB *«Қатты отын»* санатында 1990-2014 жж. үшін энергетикалық тас көмір, күлділігі жоғары көмір, көмір концентраты және өзге көмір түрлері бойынша кілттер өзгертілді. NA кілтінің орнына IE кілті қойылды, өйткені 1990-2014 жж. аралығында осы көмір түрлері бойынша деректер ұлттық статистикада агрегатталған түрде суббитуминозды көмір құрамына енгізілген. Осыған байланысты CRT-ға тиісті түсіндірмелер енгізілді.

Сарапшылар тобының ескертулеріне сәйкес, басқа жерде «IE» ретінде енгізілген отын түрлері бойынша CRT 9-кестесіне түсіндірмелер енгізілді.

3.4 1990-2024 жж. секторлық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторындағы парниктік газдар шығарындылары (1. AA CRT)

«Энергетикалық қызмет» секторында стационарлық және мобильді көздерден отын жағудан Қазақстандағы экономикалық қызмет түрлері бойынша ПГ шығарындылары секторлық тәсіл бойынша бағаланды.

2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығына сәйкес ПГ шығарындылары көздерінің келесі санаттары бағаланды:

- 1.A.1 CRT Энергетика өнеркәсібі,
- 1.A.2 CRT Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс,
- 1.A.2 CRT Көлік,
- 1.A.4 CRT Басқа секторлар,
- 1.A.5 CRT Өзге де көздер.

3.4.1 Энергетика өнеркәсібі (1.A.1 CRT)

3.4.1.1 Шолу

«Энергетикалық қызмет» секторында «Энергетика өнеркәсібі» санаты парник газдарының негізгі эмиттері болып табылады. «Энергетикалық қызмет» секторындағы ПГ шығарындыларының жартысына жуығы жылу және электр энергиясы өндірісіне тиесілі.

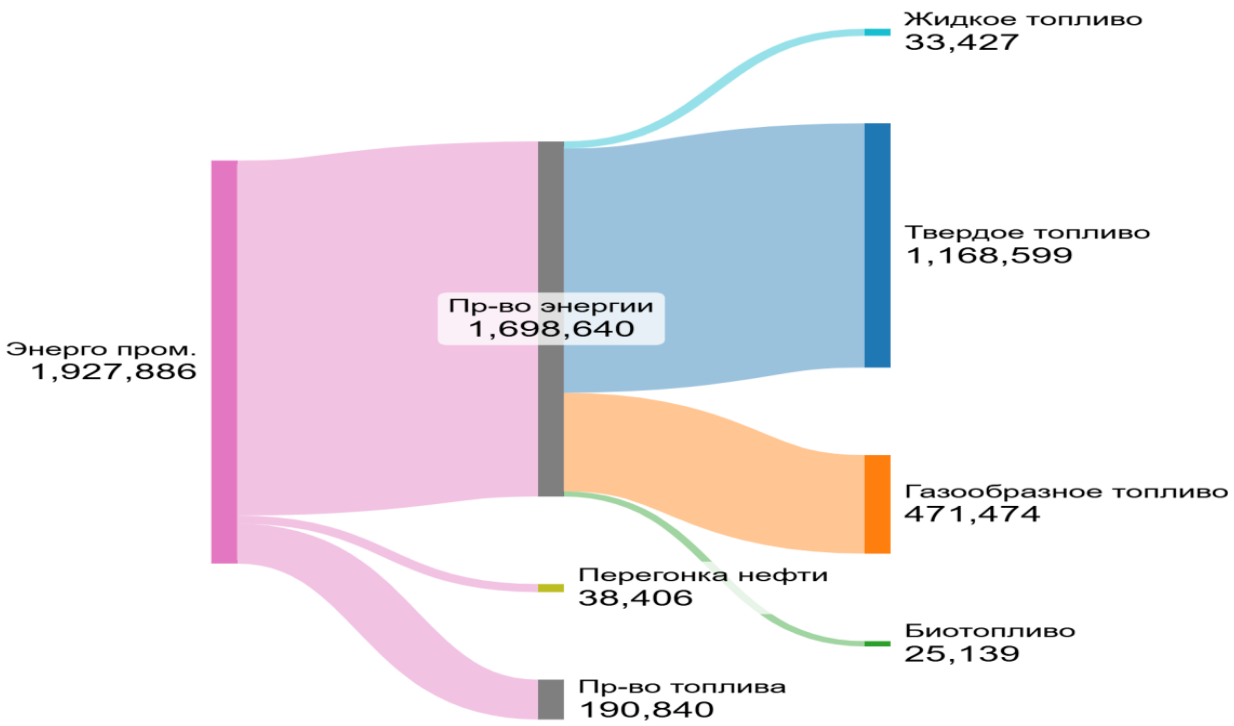
Бұл санат келесі кіші санаттарды қамтиды:

- Жылу және электр энергиясын өндіру (1.A.1a),
- Мұнай айдау (1.A.1b)
- Мұнай, газ және қатты отын өндірісі (1.A.1c).

Қазақстанда жылу және электр энергиясын өндіруді қамтамасыз ететін әртүрлі қуаттылықтағы және меншік нысанындағы 179 электр станциясы жұмыс істейді. Генерацияның 90%-дан астамы жылу-электр станцияларына (ЖЭС) және жылу-электр орталықтарына (ЖЭО) тиесілі. Электр энергиясының негізгі бөлігі қатты отынмен жұмыс істейтін бу турбиналық электр станцияларында өндіріледі, бұл парниктік газдардың айтарлықтай шығарындыларына алып келеді.

Нақты отын шығыны

«Электр және жылу өндірісі» 1.A. 1a кіші санаты «Энергетика өнеркәсібі» санатындағы отынның негізгі тұтынушысы болып табылады (3.6-сурет).



3.6-сурет – «Энергетика өнеркәсібі» санатында отын тұтынуды бөлу, ТДж.

Қосарлы есепке алуды жою мақсатында мобильді көздер пайдаланатын отын (бензин, керосин және дизель отыны) «Көлік» санатына жатқызылған (1.A. 3).

2024 жылы осы санаттағы отынның жалпы шығыны 1 927,885 ПДж құрады, бұл 1990 және 2023 жылдарға қатысты сәйкесінше 16,2% және 2,9%-ға өсті (3.7-кесте). 1990 жылдан 1999 жылға дейін жанармай тұтынудың төмендеу тенденциясы байқалады. Алайда 2000-2024 жылдар аралығында отын шығыны артқан, бұл елдегі экономикалық жағдайға сәйкес келеді.

3.7-кесте – 1990-2024 жылдар аралығындағы «Энергетика өнеркәсібі» санатындағы отынды тұтыну (секторлық тәсіл)

Жыл	Барлық отын, ПДж	Отын түрлері, ПДж				
		Сұйық отын	Қатты отын	Газ тәрізді отын	Қазба отындарының басқа түрлері	Биомасса
1990	1659,131	257,880	1068,975	291,735	39,763	0,777
1991	1632,178	263,805	1050,696	286,137	31,185	0,355
1992	1353,911	150,381	952,078	246,879	4,573	0,000
1993	1241,134	121,817	889,647	225,947	3,723	0,000
1994	1107,515	122,493	771,545	210,764	2,713	0,000
1995	1120,051	169,195	751,226	196,813	2,816	0,000
1996	1033,256	189,207	663,325	178,072	2,652	0,000
1997	968,872	213,443	586,218	166,045	3,165	0,000
1998	924,616	208,462	554,419	158,804	2,931	0,000
1999	620,707	58,691	430,309	131,370	0,335	0,002
2000	779,906	67,481	560,867	143,214	8,341	0,003
2001	781,900	60,650	598,255	113,918	9,072	0,005
2002	853,106	74,835	594,119	149,837	34,307	0,007
2003	960,203	82,310	657,899	167,801	52,191	0,002
2004	1044,083	110,722	680,975	191,763	60,622	0,001
2005	1134,326	116,787	670,404	213,335	133,799	0,001
2006	1310,544	124,467	854,842	297,900	33,334	0,001
2007	1239,569	100,239	856,146	251,465	31,716	0,002
2008	1170,447	107,714	802,905	201,613	58,214	0,000
2009	1131,628	100,972	763,990	266,656	0,000	0,011
2010	1229,647	112,006	815,318	302,322	0,000	0,001
2011	1234,558	97,519	839,675	297,359	0,000	0,004
2012	1308,669	102,206	881,859	324,602	0,000	0,003
2013	1338,644	144,255	940,417	253,968	0,000	0,004
2014	1653,571	96,546	1204,963	351,653	0,000	0,409
2015	1386,610	114,644	922,855	348,773	0,000	0,338
2016	1425,136	115,443	959,674	349,599	0,000	0,420
2017	1510,511	120,605	1027,865	361,558	0,000	0,483
2018	1578,047	112,237	1091,509	374,214	0,000	0,087
2019	1526,450	108,471	1087,963	329,897	0,000	0,318
2020	1536,841	102,533	1074,750	359,198	0,000	0,361
2021	1207,354	171,763	1010,440	25,152	0,000	0,000
2022	1627,890	103,849	1131,774	391,876	0,000	0,391
2023	1873,183	106,275	1246,517	493,885	0,000	26,507
2024	1927,885	77,517	1291,656	533,573	0,000	25,139

Тікелей ПГ шығарындылары

2024 жылы «Энергетикалық өнеркәсіп» санаты бойынша парниктік газдардың (ПГ) жалпы шығарындылары 1990 жылмен салыстырғанда 12,1%-ға артты. 2023 жылмен салыстырғанда шығарындылар 2,8%-ға көбейіп, 2024 жылы 159,582 млн тонна CO_2-эквивалентін құрады (3.8-кесте). Барлық ПГ шығарындыларының 99%-дан астамын CO_2 шығарындылары құрайды. Осы санат бойынша 2024 жылы CO_2 шығарындылары 158,886 млн тоннаны құрап, 1990 жыл деңгейінен 12,1%-ға және 2023 жыл деңгейінен 2,8%-ға өскен.

3.8-кесте – 1990–2024 жылдар кезеңінде отын түрлері бөлінісінде «Энергетикалық өнеркәсіп» санатындағы ПГ шығарындыларының динамикасы.

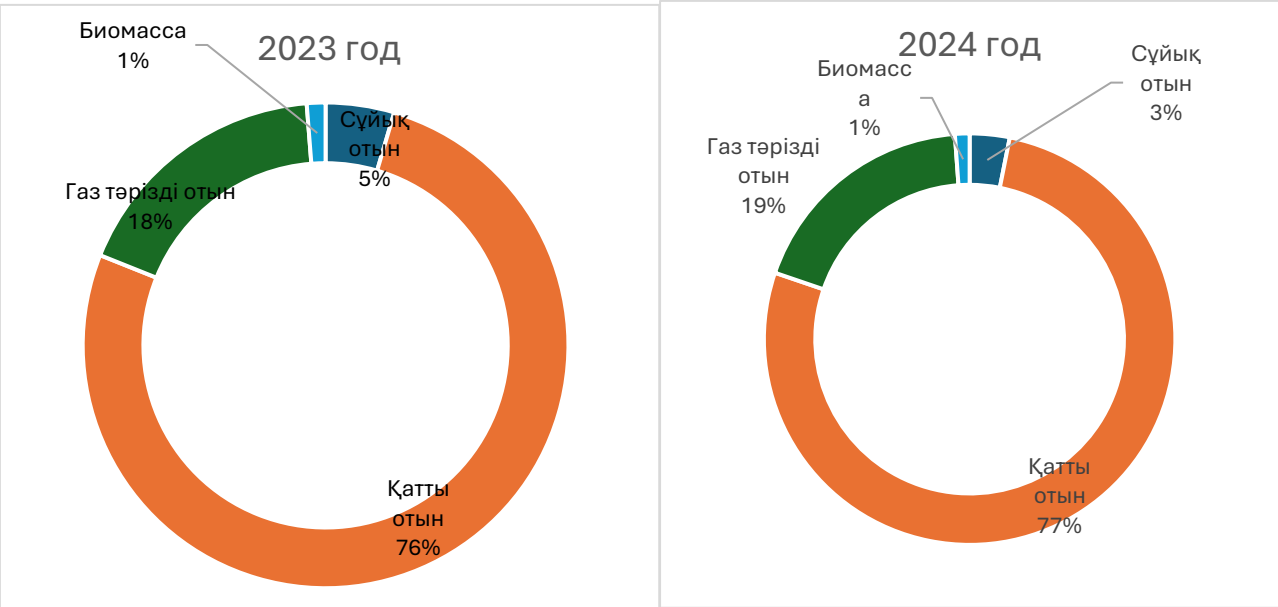
Жыл	ПГ шығарындылары, барлығы, млн тонна CO2–экв.	CO_2 шығарындылары (млн тонна)					
		Барлығы	Сұйық отын	Қатты отын	Газ тәрізді отын	Қазба отындарының басқа түрлері	Биомасса
1990	**142,415**	141,786	19,396	103,108	16,366	2,916	0,064
1991	**140,130**	139,513	19,828	101,346	16,052	2,287	0,023
1992	**117,412**	116,944	11,307	91,631	13,850	0,156	0,000
1993	**108,170**	107,741	9,312	85,622	12,676	0,132	0,000
1994	**95,739**	95,362	9,273	74,165	11,824	0,101	0,000
1995	**96,545**	96,165	12,731	72,292	11,041	0,101	0,000
1996	**88,433**	88,087	14,159	63,837	9,990	0,100	0,000
1997	**82,065**	81,746	15,905	56,416	9,315	0,109	0,000
1998	**78,193**	77,889	15,518	53,355	8,909	0,108	0,000
1999	**53,396**	53,175	4,350	41,430	7,370	0,025	0,000
2000	**67,803**	67,510	4,983	53,882	8,034	0,612	0,000
2001	**69,346**	69,047	4,473	57,518	6,391	0,665	0,001
2002	**73,923**	73,610	5,557	57,131	8,406	2,516	0,001
2003	**82,972**	82,621	6,110	63,270	9,414	3,827	0,000
2004	**87,880**	87,526	8,104	65,489	10,758	3,175	0,000
2005	**95,246**	94,875	8,614	64,481	11,968	9,812	0,000
2006	**111,087**	110,607	9,161	82,289	16,712	2,444	0,000
2007	**106,075**	106,075	7,257	82,385	14,107	2,326	0,000
2008	**100,677**	100,677	7,834	77,263	11,310	4,269	0,000
2009	**96,038**	95,661	7,204	73,498	14,959	0,000	0,001
2010	**103,728**	103,323	7,921	78,442	16,960	0,000	0,000
2011	**104,868**	104,461	7,011	80,768	16,682	0,000	0,000
2012	**110,862**	110,434	7,469	84,755	18,210	0,000	0,000
2013	**115,497**	115,028	10,435	90,345	14,248	0,000	0,000
2014	**142,676**	141,991	6,935	115,328	19,728	0,000	0,030
2015	**116,768**	116,276	8,188	88,522	19,566	0,000	0,025
2016	**120,463**	119,945	8,261	92,072	19,612	0,000	0,031
2017	**127,939**	127,401	8,500	98,618	20,283	0,000	0,035
2018	**134,274**	133,713	7,976	104,744	20,993	0,000	0,006

2019	**131,346**	130,795	7,869	104,418	18,507	0,000	0,023
2020	**131,086**	130,544	7,243	103,150	20,151	0,000	0,026
2021	**121,245**	120,720	12,142	97,070	11,509	0,000	0,000
2022	**138,610**	138,020	7,024	108,697	21,984	0,315	0,029
2023	**155,263**	154,570	7,147	119,715	27,707	0,000	1,944
2024	**159,586**	158,888	5,036	123,916	29,933	0,000	1,844

Сұйық отынды жағудан бөлінетін CO_2 шығарындылары 2024 жылы 2023 жылмен салыстырғанда 29,5%-ға төмендеді, бұл шикі мұнай тұтынудың азаюымен түсіндіріледі.

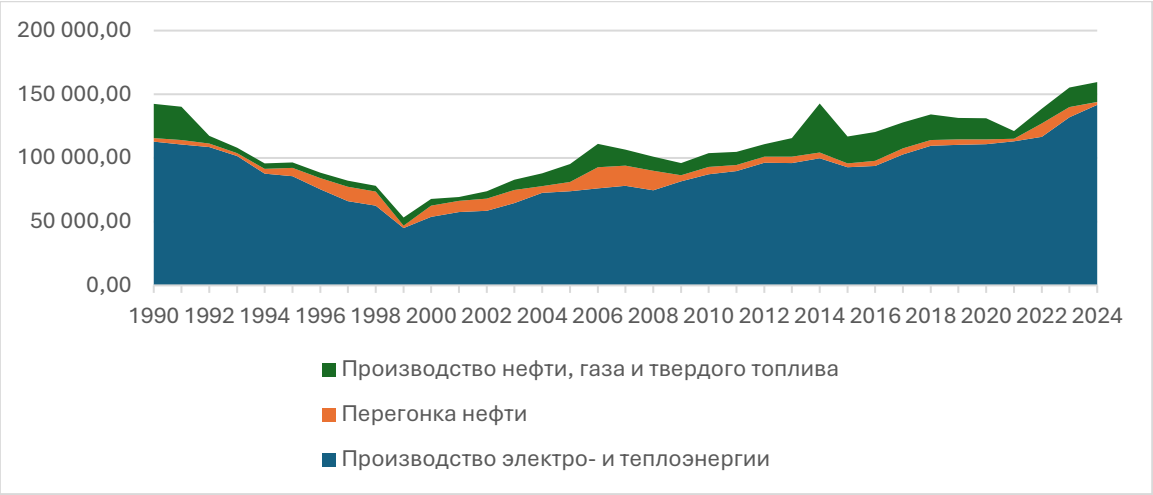
Қатты отынды жағудан бөлінетін CO_2 шығарындылары 2024 жылы 2023 жылмен салыстырғанда 3,5%-ға артты, бұл энергетикалық тас көмір тұтынуының ұлғаюымен байланысты.

Газ тәрізді отынды жағудан бөлінетін CO_2 шығарындылары 2024 жылы 2023 жылмен салыстырғанда 8,0%-ға артты, бұл елдегі газдандыру саясатымен байланысты (3.7-сурет).



3.7-сурет – 2023 және 2024 жылдардағы отын түрлері бойынша «Энергетика өнеркәсібі» санатындағы ПГ шығарындылары көздерінің үлесі.

Негізгі көздер бойынша «Энергетика өнеркәсібі» санатындағы ПГ шығарындыларының динамикасы 3.8-суретте және 3.9-кестеде көрсетілген.



3.8-сурет – Негізгі көздер бойынша 1990-2024 жж. кезеңіндегі «Энергетика өнеркәсібі» санатындағы ПГ шығарындыларының динамикасы, млн. тонна CO_2-экв.

3.9-кесте – Негізгі көздер бойынша 1990-2024 жж. кезеңінде «Энергетика өнеркәсібі» санатындағы ПГ шығарындылары (секторлық тәсіл)

ПГ	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**
Барлығы, млн тонна CO_2 экв.	**142,415**	**140,130**	**117,412**	**108,170**	**95,739**	**96,545**	**88,433**	**82,065**	**78,193**	**53,396**	**67,803**	**69,346**	**73,923**
CO_2, млн тонна	141,786	139,513	116,944	107,741	95,362	96,165	88,087	81,746	77,889	53,175	67,510	69,047	73,610
a. Электр және жылу энергиясын өндіру	112,393	110,108	108,041	101,018	87,282	85,261	75,030	65,951	62,340	44,809	53,558	57,403	58,418
b. Мұнай айдау	2,877	3,632	2,781	2,283	3,930	6,733	8,919	11,244	11,066	1,916	8,820	8,561	9,373
c. Мұнай, газ және қатты отын өндірісі	26,516	25,773	6,122	4,439	4,150	4,171	4,138	4,551	4,483	6,449	5,133	3,082	5,819
CH_4, мың тонна	*2,277*	*2,232*	*1,661*	*1,490*	*1,357*	*1,463*	*1,416*	*1,400*	*1,346*	*0,739*	*1,584*	*1,482*	*1,647*
N_2O, мың тонна	*2,133*	*2,093*	*1,589*	*1,463*	*1,281*	*1,277*	*1,156*	*1,056*	*1,004*	*0,757*	*0,938*	*0,974*	*1,007*

3.9-кестенің жалғасы

ПГ	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Барлығы, млн тонна CO_2 – экв.	**82,972**	**87,880**	**95,246**	**111,087**	**106,535**	**101,119**	**96,038**	**103,728**	**104,868**	**110,862**	**115,497**	**142,676**	**116,768**
CO_2, млн тонна	82,621	87,526	94,875	110,607	106,075	100,677	95,661	103,323	104,461	110,434	115,028	141,991	116,276
a. Электр және жылу энергиясын өндіру	64,343	72,235	73,607	75,926	77,865	74,269	81,463	86,838	89,356	95,916	95,702	99,406	92,319
b. Мұнай айдау	10,284	5,399	7,330	16,452	15,802	15,373	4,633	5,726	4,700	4,600	4,886	4,439	3,123
c. Мұнай, газ және қатты отын өндірісі	7,994	9,892	13,938	18,229	12,408	11,035	9,565	10,759	10,405	9,918	14,439	38,145	20,834
CH_4, мың тонна	*1,835*	*1,369*	*1,595*	*2,701*	*2,584*	*2,557*	*1,334*	*1,454*	*1,430*	*1,513*	*1,627*	*1,859*	*1,626*
N_2O, мың тонна	*1,131*	*1,191*	*1,233*	*1,525*	*1,463*	*1,401*	*1,281*	*1,374*	*1,384*	*1,453*	*1,597*	*2,389*	*1,685*

3.9-кестенің жалғасы

ПГ	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Барлығы, млн тонна CO_2 – экв.	**120,463**	**127,939**	**134,274**	**131,346**	**131,086**	**121,245**	**138,610**	**155,263**	**159,582**
CO_2, млн тонна	119,945	127,401	133,713	130,795	130,544	120,720	138,020	154,570	158,886
a. Электр және жылу энергиясын өндіру	93,369	102,297	109,111	109,872	110,429	112,693	116,275	131,375	141,094
b. Мұнай айдау	3,974	4,968	4,545	4,188	3,712	1909,02	10,271	8,022	2,246
c. Мұнай, газ және қатты отын өндірісі	22,602	20,136	20,057	16,735	16,403	6,118	11,474	15,173	15,546
CH_4, мың тонна	*1,668*	*1,766*	*1,805*	*1,753*	*1,752*	*1,730*	*2,560*	*3,403*	*2,812*
N_2O, мың тонна	*1,778*	*1,842*	*1,926*	*1,895*	*1,858*	*1,80*	*1,954*	*2,258*	*2,332*

3.10-кесте – 1990-2024 жж. кезеңінде «Энергетика өнеркәсібі» санатындағы жанама ПГ шығарындылары.

Жылдар	ПГ, мың тонна			
	CO	NOx	NMVOC	SO_2
1990	31,81	416,19	8,13	703,66
1991	30,70	407,23	7,93	690,92
1992	25,70	345,37	6,58	525,34
1993	23,70	319,09	6,05	488,20
1994	20,70	276,98	5,27	401,92
1995	20,14	270,50	5,14	412,31
1996	17,86	239,35	4,56	364,07
1997	15,97	212,97	4,08	322,44
1998	15,15	201,81	3,87	305,19
1999	11,72	154,90	2,99	195,90
2000	13,39	178,17	3,41	212,18
2001	13,52	184,83	3,42	224,25
2002	14,59	194,69	3,73	235,56
2003	16,41	218,98	4,21	249,85
2004	18,64	248,88	4,76	283,08
2005	19,32	255,06	4,97	280,22
2006	22,02	283,44	5,62	303,79
2007	20,84	273,15	5,30	293,00
2008	19,37	257,71	4,98	293,92
2009	21,14	276,24	5,33	296,28
2010	22,77	295,83	5,73	311,71
2011	23,18	302,68	5,84	320,20
2012	24,67	320,88	6,22	349,52
2013	24,96	335,24	6,34	354,99
2014	31,99	421,12	7,97	425,05
2015	26,79	343,31	6,72	357,93
2016	27,45	352,28	6,86	370,56
2017	28,97	372,55	7,21	380,26
2018	30,08	393,26	7,57	403,20
2019	29,38	385,90	7,35	381,30
2020	29,70	385,93	7,42	377,41
2021	26,39	361,63	6,77	383,32
2022	30,19	386,79	7,54	430,55
2023	61,15	446,46	10,07	439,38
2024	62,23	477,87	10,58	473,00

2024 жылы «Энергетикалық өнеркәсіп» санатында парниктік газдар шығарындыларының ең үлкен үлесі жылу және электр энергиясын өндіруге

тиесілі болды – 88,81%. Мұнайды қайта өңдеу үлесі – 1,41%, ал мұнай, газ және қатты отынды өндіру үлесі – 9,78%.

Осы санат бойынша 2024 жылы метан (CH_4) шығарындылары 2,8 мың тоннаны құрап, 1990 жыл деңгейінен 23,5%-ға жоғарылады, алайда 2023 жылмен салыстырғанда 17,4%-ға төмен.

Азот тотығының (N_2O) шығарындыларының көлемі 2,332 мың тоннаны құрады, бұл 1990 жыл деңгейінен 9,3%-ға жоғары және 2023 жылғы көрсеткіштен 3,3%-ға артық.

Жанама ПГ шығарындылары

«Энергетикалық өнеркәсіп» санатында жанама ПГ бойынша 1990-1999 жылдар аралығында шығарындылардың қысқару үрдісі, ал 2000 жылдан бастап біртіндеп, негізінен өсу үрдісі байқалады (3.10-кесте).

3.4.1.2 Әдістемелік тәсілдер

Есептеу әдістемесі

«Энергетика өнеркәсібі» санатындағы 1990 жылдан 2024 жылға дейінгі кезеңдегі парниктік газдар шығарындыларын есептеу 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулықтарына сәйкес 1-деңгейдегі коэффициенттерді пайдалану кезінде жүзеге асырылды. Бастапқы деректер ретінде энергетика өнеркәсібіндегі жанған отынның барлық түрлерінің көлемі және әдепкі ПГ шығарындыларының коэффициенттері туралы статистикалық деректер пайдаланылды (КӨЖҮТ парниктік газдарды ұлттық түгендеудің нұсқаулық қағидаттары, 2006. 2-том, 1.2, 1.3, 1.4-кестелер https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp).

Ерекшелік – тұрмыстық пеш отыны үшін жылу шығарудың төмен нетто-мән коэффициенті. Ақпарат көзі – «Атырау мұнай өңдеу зауыты» ЖШС.

Жанама ПГ (CO, NOx, NMVOC) шығарындыларының есептеулері 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығына сәйкес жүргізілді. Осы ПГ үшін коэффициенттер де әдепкі мәндер бойынша қабылданды.

SO_2 шығарындыларының есептеулері КӨЖҮТ нұсқаулығына (2006) сәйкес айқындалған коэффициенттерді пайдалана отырып, 2-деңгей әдістемесі бойынша орындалды. Есептеулерде тек күкірт мөлшері, оның күлдегі қалдығы, сондай-ақ күкірт оксидтері шығарындыларын азайту технологиялары туралы деректер қолжетімді болған отын түрлері ғана ескерілді.

Қосарлы есепке алуды болдырмау мақсатында «Энергетикалық өнеркәсіп» санатында мобильді көздер пайдаланатын бензин, керосин және дизель отыны «Көлік» (1.A.3) санатына қайта жіктелді.

Бастапқы деректер

Базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторындағы ПГ шығарындыларын есептеу дереккөзі – Қазақстан Республикасының СЖРА Ұлттық статистика бюросының (ҰСБ) елдегі барлық отын түрлерінің ресурстары туралы деректері.

Алайда ҰСБ жыл сайын ұсынатын Отын-энергетика балансы (ОЭБ) 1999 жылдан бастап қалыптаса бастады. ОЭБ қалыптасқанға дейін 1991-1998 жылдардағы отын ресурстары бойынша деректердің негізгі көзі – ұлттық статистиканың әртүрлі анықтамалықтары мен бюллетеньдері болды, онда

түгендеу жылындағы отын қалдықтарын өндіру, экспорттау, импорттау және өзгерту көрсетілді.

1990 жылғы КСРО-ның Қазақ КСР-не де қатысты Отын балансы елдегі отын ресурстары жөніндегі деректер көзі болды.

ОЭБ ресурстық бөлігінің деректерін бақылау үшін ҚР Энергетика министрлігінің, ҚР Кедендік кірістер комитетінің, ҚР кәсіпорындарының қазба отындарын өндіру және отынды қайта өңдеу жөніндегі деректері пайдаланылады.

ПГ шығарындыларын есептеу кезінде натуралды өлшем бірліктерінде (тонна, мың текше метр, мың кВт-сағ, мың Гкал) отын тұтынудың бастапқы деректері пайдаланылды.

3.4.1.3 Белгісіздікті бағалау

«Энергетикалық өнеркәсіп» санатында парниктік газдар шығарындыларын бағалау үшін ұлттық энергетикалық есептілік деректері пайдаланылады. КӨЖҮТ нұсқаулығына (2006) сәйкес ұлттық деректер жеткілікті дәл болып саналады. Статистикалық жүйесі дамыған елдерде энергетикалық секторда отынды жағу бойынша деректердің қателік деңгейі, әдетте, 1%-дан аспайды. Қазақстанда да осындай есепке алу жүйесі бар, сондықтан отынды жағу туралы деректердің жалпы белгісіздік деңгейі 1% деңгейінде қабылданды.

Биомасса туралы мәліметтердің сенімділігі қазбалы отынға қарағанда төмен болғандықтан, осы отын түрі бойынша есептеулердегі белгісіздік деңгейі 30%-ды құрайды.

КӨЖҮТ нұсқаулығына (2006) сәйкес қазбалы отынды жағу кезінде CO_2 шығарындыларының коэффициенттері белгісіздіктің төмен деңгейімен сипатталады. «Энергетикалық қызмет» секторындағы барлық көздер үшін бұл көрсеткіш 7% деңгейінде қабылданды.

CO_2-мен салыстырғанда CH_4, әсіресе N_2O шығарындыларының коэффициенттері едәуір белгісіздікке ие. Бұл өлшеулердің жеткіліксіздігімен, оларды жалпылаудың күрделілігімен және шығарындылардың түзілу механизмдерін түсінудің шектеулілігімен байланысты. Қазақстанның энергетикалық өнеркәсібі үшін CH_4 және N_2O шығарындыларының белгісіздік деңгейі 50% деп бағаланады.

3.4.1.4 QA/QC рәсімі

Ұлттық статистикалық деректерді есептеу кестелеріне көшіру кезінде қателерді болдырмау мақсатында QA/QC рәсімдерін қамтамасыз ету үшін ұлттық сарапшылар Excel форматында ОЭБ арнайы нысанын әзірледі. Бұл нысан пайдаланылатын отынның әрбір түрі бойынша деректерді бірнеше кезеңде қайта тексеруге мүмкіндік береді.

Бірінші кезеңде бастапқы деректер есептеу кестелеріне енгізілген кезде өндіру, импорт және жыл басындағы қорларды ескере отырып, отынның жалпы көлемі (ресурстық бөлік) автоматты түрде айқындалады. Кейін алынған мәндер отын-энергетикалық баланс деректерімен салыстырылады. Екінші кезеңде экспортты, жыл соңындағы қорларды және шығындарды ескере отырып, ел бойынша тұтынылған отынның жалпы көлемі (бөлініс бөлігі) есептеледі. Бұл

көрсеткіштер де отын-энергетикалық баланс деректерімен сәйкестігі тұрғысынан тексеріледі. Үшінші кезеңде ресурстық және бөлініс бөліктері арасындағы сәйкестікке бақылау жүргізіледі. Төртінші кезеңде экономика секторлары бойынша отынның түпкілікті тұтынылу құрылымы талданады. Мұндай тәсіл бастапқы деректердегі ықтимал қателерді жедел анықтауға және есептеулердің дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді.

Қосарланған есепке алуды болдырмау және есептеулердің дәлдігін қамтамасыз ету мақсатында « Көлік» және «Ұшпа эмиссиялар» санаттарында, сондай-ақ «Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» секторында ПГ шығарындыларын есептеуге жауапты мамандармен тұрақты түрде консультациялар жүргізіледі.

3.4.1.5 Қайта есептеу

ПГ шығарындыларының уақытша қатарларын қайта есептеу 1990-2023 жылдары «Энергетикалық қызмет» секторында «Энергетика өнеркәсібі» санаты бойынша жүргізілді.

3.4.1.6 Жоспарланған жақсартулар

Базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторында парниктік газдар шығарындыларын түгендеудің дәлдігін арттыру және оны жетілдіру ұлттық статистиканың ОЭБ ресурстық бөлігінің бастапқы деректерін күшейтілген бақылау есебінен жоспарланып отыр. Бұл үшін Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің қосымша ақпараты, сондай-ақ елдегі отын тұтынуы бойынша талдамалық және анықтамалық материалдар пайдаланылады. Сонымен қатар Парниктік газдар шығарындыларының түгендеуін шолу жөніндегі сарапшылар тобының (РСТ) барлық ескертулері ескерілетін болады, бұл да есептеулердің дәлдігін арттыруға ықпал етеді.

CRT-тегі 1.A.1 – «Отынның өзге түрлері» санаты бойынша Хатшылықтың сарапшылар тобының (2021KAZQA380) ескертулеріне жауап ретінде мынаны түсіндіру қажет. 2009-2017 жылдардағы CRT есептерінде отынның өзге түрлері үшін код «IE»-ден «NA» болып өзгертілді, өйткені 2009 жылдан бастап ұлттық статистикада олардың ОЭБ-та тұтынуы туралы деректер жоқ. Бұған дейін мұндай ақпарат 1990-2008 жылдар аралығында ұсынылған болатын, алайда ол өнеркәсіптік өнімнің статистикалық жіктеуішінде (ӨӨСЖ) тиісті кодтың болмауына байланысты алынып тасталды. Қазақстан Республикасының отын-энергетикалық балансы бюллетенінде тауарлар өнеркәсіптік өнімнің статистикалық жіктеуішіне сәйкес қалыптастырылады және сұйық, қатты, газ тәрізді санаттарына бөлінбейді.

3.4.2 Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс (1.A.2 CRT)

3.4.2.1 Шолу

«Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс» санатына ҚР өнеркәсіптің барлық салаларында жеке және технологиялық қажеттіліктер үшін отын жағудан пайда болатын парниктік газдар шығарындылары енгізілді, атап айтқанда:

- 1.A.2a «Қара металлургия»,
- 1.A.2b «Түсті металлургия»,
- 1.A.2c «Химия өнеркәсібі»,

- 1.A.2d «Целлюлоза-қағаз өнеркәсібі»,
- 1.A.2e «Тамақ өнеркәсібі»
- 1.A.2f «Металл емес минералды өнімдер өндірісі»
- 1.A.2g «Өнеркәсіптің барлық басқа салалары» («Тау-кен өнеркәсібі», «Тоқыма және былғары өндірісі», «Көлік құралдары мен жабдықтар өндірісі», «Машиналар мен механизмдер», «Орман және ағаш материалдары», «Құрылыс», «Көрсетілмеген салалар»)

1990 жылдан 1998 жылға дейін «Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс» санатында отын тұтынудың төмендеу тенденциясы байқалды. 1999 жылдан 2017 жылға дейін керісінше жағдай болды. 2024 жылы осы санаттағы отын шығыны 197,819 ПДж құрады, бұл 1990 жылмен салыстырғанда 60,0%-ға және 2023 жылмен салыстырғанда 25,6%-ға аз. «Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс» санатында отын тұтыну көлемінің төмендеуі 1.A.2a «Қара металлургия» және 1.A.2b «Түсті металлургия» қосалқы санаттарында қатты отыннан газ тәрізді отынға көшу және соның нәтижесінде қатты отынды тұтынудың азаюы есебінен орын алды. Сонымен қатар 2023 жылы металлургия саласы үшін электр және жылу энергиясын кәсіпорындардың өз қажеттіліктеріне тұтынуды азайту әдістерін қамтитын ең үздік қолжетімді технологиялар жөніндегі анықтамалық бекітілді.

3.11-кесте – 1990-2024 жж. кезеңі бойынша «Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс» санатындағы отынды тұтыну (секторлық тәсіл)

Жыл	**Барлығы, ПДж**	**Отынды тұтыну, ПДж**				
		Сұйық отын	**Қатты отын**	**Газ тәрізді отын**	**Басқа қазба отын түрлері**	**Биомасса**
1990	329,414	66,760	226,954	32,696	3,004	0,000
1991	319,706	66,346	217,317	35,734	0,309	0,000
1992	471,709	119,549	272,249	76,887	2,657	0,368
1993	375,812	99,845	219,041	54,591	2,089	0,247
1994	255,173	63,208	154,993	35,235	1,614	0,123
1995	225,346	55,233	143,732	24,681	1,616	0,084
1996	196,361	47,987	126,422	20,458	1,410	0,084
1997	208,486	50,384	136,229	19,953	1,795	0,125
1998	194,832	46,994	127,147	18,981	1,592	0,120
1999	299,360	29,731	219,614	12,993	36,999	0,022
2000	330,002	28,300	231,809	28,488	41,319	0,086
2001	354,122	26,728	257,130	20,087	50,079	0,098
2002	384,769	31,038	263,539	38,909	51,165	0,119
2003	400,188	33,950	276,345	37,588	52,217	0,088
2004	372,139	32,055	288,276	34,408	17,340	0,061
2005	415,220	39,706	290,728	43,862	40,835	0,088
2006	415,384	51,574	314,076	49,648	0,031	0,055
2007	468,050	42,715	359,286	63,486	2,523	0,039
2008	422,581	46,848	326,051	49,009	0,609	0,063
2009	421,816	39,000	339,002	43,744	0,000	0,071
2010	411,786	39,172	328,950	43,560	0,000	0,104

2011	424,916	33,519	349,693	41,457	0,000	0,247
2012	420,185	36,120	337,138	46,708	0,000	0,219
2013	395,036	37,289	306,364	51,278	0,000	0,105
2014	651,878	34,025	567,566	49,289	0,029	0,968
2015	667,612	47,831	571,819	47,916	0,000	0,045
2016	626,733	34,740	543,101	48,514	0,000	0,379
2017	517,498	41,259	423,538	52,317	0,000	0,385
2018	501,977	37,580	407,796	56,217	0,000	0,384
2019	379,258	41,552	301,989	35,323	0,000	0,394
2020	389,570	38,828	300,360	49,601	0,715	0,066
2021	495,833	183,889	188,857	123,065	0,000	0,022
2022	319,923	58,963	216,785	43,530	0,613	0,033
2023	265,950	51,152	174,099	38,770	0,536	1,394
2024	197,819	41,293	103,047	51,836	0,000	1,642

Тікелей ПГ шығарындылары

2024 жылы «Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс» санатында ПГ жиынтық шығарындылары 18,436 млн тонна CO_2-экв. құрады, бұл 1990 жылмен салыстырғанда 39,0%-ға және 2023 жылмен салыстырғанда 27,5%-ға төмен (3.12-кесте).

3.12-кесте – Өнеркәсіп салалары бөлінісінде 1990-2024 жылдар кезеңінде «Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс» санатындағы ПГ шығарындылары.

ПГ	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**
Барлығы, млн тонна CO_2 экв.	30,230	29,161	41,422	33,270	22,842	20,975	18,515	20,221	18,812	27,731	30,036	32,576	34,687	36,136	34,456
CO_2 , млн тонна	29,959	28,917	40,763	32,866	22,584	20,724	18,304	20,031	18,661	27,566	29,867	32,380	34,486	35,922	34,251
Қара металлургия	18,448	17,004	18,457	14,587	10,018	10,309	8,898	11,195	9,624	15,223	16,625	18,489	18,825	19,299	18,129
Түсті металлургия	4,209	3,843	5,773	5,611	4,893	5,074	5,231	5,210	5,763	8,080	7,255	6,359	6,550	6,869	6,623
Химия өнеркәсібі	0,692	0,395	2,283	0,921	0,549	0,564	0,453	0,341	0,208	0,183	0,351	0,555	0,651	0,308	0,108
Целлюлоза-қағаз өнеркәсібі	0,039	0,044	0,095	0,061	0,033	0,021	0,024	0,042	0,039	0,011	0,004	0,002	0,010	0,011	0,036
Тамақ өнеркәсібі	0,772	0,746	3,106	2,907	2,366	1,531	1,329	1,374	1,347	0,765	0,838	1,097	1,078	1,022	1,129
Металл емес минералдар	4,848	5,954	3,125	2,079	1,060	0,728	0,496	0,386	0,413	0,706	0,808	1,266	1,601	1,832	2,113
Өнеркәсіптің басқа түрлері	0,951	0,931	7,924	6,701	3,664	2,496	1,872	1,482	1,268	2,598	3,986	4,612	5,770	6,582	6,114
*- тау-кен индустриясы **	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*- құрылыс**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CH_4 , мың тонна	2,50	2,40	3,15	2,55	1,78	1,63	1,43	1,54	1,44	2,22	2,28	2,45	2,53	2,61	2,69
N_2O, мың тонна	0,76	0,67	2,15	1,26	0,79	0,78	0,64	0,56	0,42	0,39	0,40	0,48	0,49	0,53	0,49

3.12-кестенің жалғасы

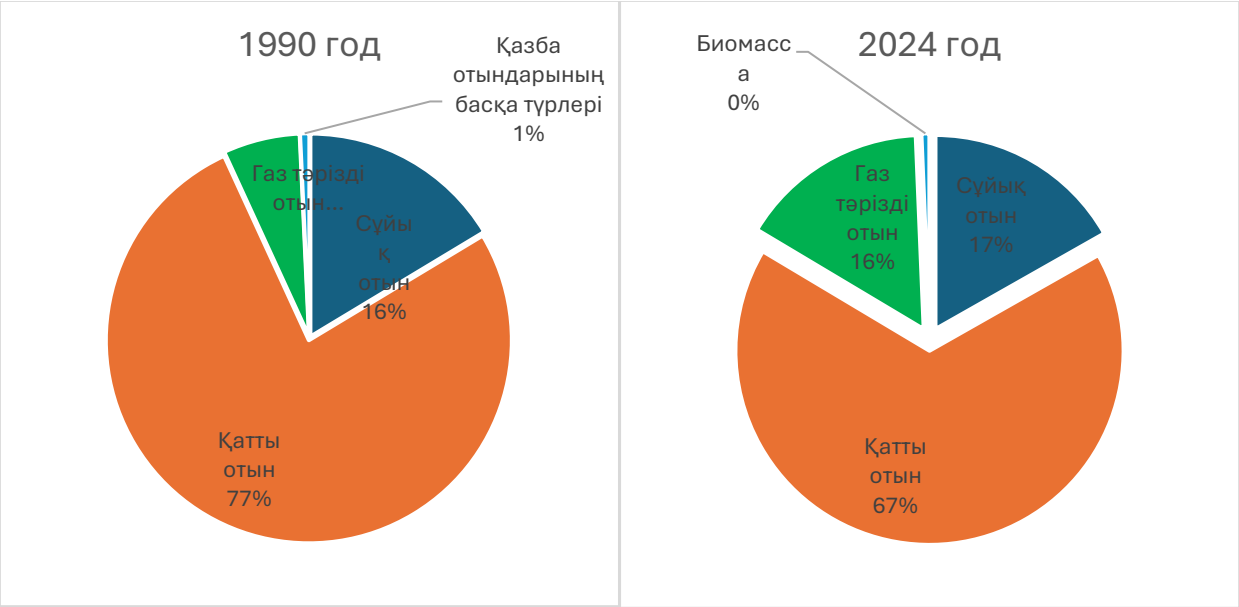
ПГ	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Барлығы, млн тонна CO_2 экв.	37,489	38,008	41,091	37,217	37,399	36,717	38,254	37,554	34,993	59,379	60,686	57,011	46,294	44,678	33,885
CO_2 , млн тонна	37,272	37,761	40,812	36,975	37,128	36,475	38,014	37,318	34,766	58,975	60,270	56,623	45,984	44,376	33,659
Қара металлургия	20,089	15,147	18,034	15,225	17,714	14,931	15,802	16,350	15,890	25,281	42,216	40,150	29,144	28,119	17,743
Түсті металлургия	8,150	12,359	12,444	12,170	10,565	11,856	12,197	11,175	8,752	7,969	7,930	8,289	8,241	8,292	8,325
Химия өнеркәсібі	0,190	0,241	0,365	0,360	0,271	0,311	0,418	0,496	0,416	0,238	0,280	0,424	0,496	0,565	0,341
Целлюлоза-қағаз өнеркәсібі	0,025	0,029	0,043	0,013	0,028	0,031	0,012	0,010	0,034	0,006	0,044	0,045	0,057	0,053	0,041
Тамақ өнеркәсібі	1,061	1,056	1,945	1,434	0,996	1,416	0,391	0,669	0,645	0,674	1,159	0,734	0,719	0,737	0,824
Металл емес минералдар	2,403	2,751	2,414	2,156	2,476	2,997	3,691	3,067	3,863	4,149	3,894	2,972	3,421	3,293	3,242
Өнеркәсіптің басқа түрлері	5,355	6,179	5,567	5,616	5,078	4,934	5,503	5,550	5,167	20,658	4,747	4,009	3,906	3,317	3,142
- тау-кен индустриясы *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*- құрылыс**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CH_4 , мың тонна	2,84	3,03	3,49	3,16	3,25	3,17	3,31	3,19	2,93	5,56	5,67	5,38	4,22	4,11	3,03
N_2O, мың тонна	0,52	0,61	0,68	0,58	0,68	0,58	0,56	0,55	0,55	0,94	0,97	0,89	0,73	0,71	0,53

3.12-кестенің жалғасы

ПГ	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
Барлығы, млн тонна CO_2 экв.	34,388	51,413	30,639	25,415	18,436
CO_2 , млн тонна	34,165	51,050	30,365	25,230	18,303
Қара металлургия	17,852	18,509	11,475	8,281	8,663
Түсті металлургия	8,383	8,926	8,601	6,610	0,402
Химия өнеркәсібі	0,501	2,012	1,006	1,328	1,699
Целлюлоза-қағаз өнеркәсібі	0,043	0,478	0,106	0,066	0,078
Тамақ өнеркәсібі	0,721	1,256	0,811	0,596	0,854
Металл емес минералдар	3,283	4,915	3,750	3,820	4,092
Өнеркәсіптің басқа түрлері	3,382	14,954	4,615	4,529	2,515
- тау-кен индустриясы *	0	0	0	0	0
*- құрылыс**	0	0	0	0	0
CH_4 , мың. тонна	3,00	5,12	2,22	1,81	1,23
N_2O, мың тонна	0,52	0,83	0,80	0,51	0,37

Көмірқышқыл газы (CO_2) «Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс» санатында шығарылатын газдардың негізгі парниктік газы болып табылады, ол барлық ПГ-ның 99%-дан астамын құрайды.

Қатты отынды жағу – осы санаттағы ПГ шығарындыларының негізгі көзі болып табылады (3.9-сурет).



3.9-сурет – 1990 және 2024 жж. отын түрлері бойынша «Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс» санатындағы ПГ шығарындылары көздерінің үлесі.

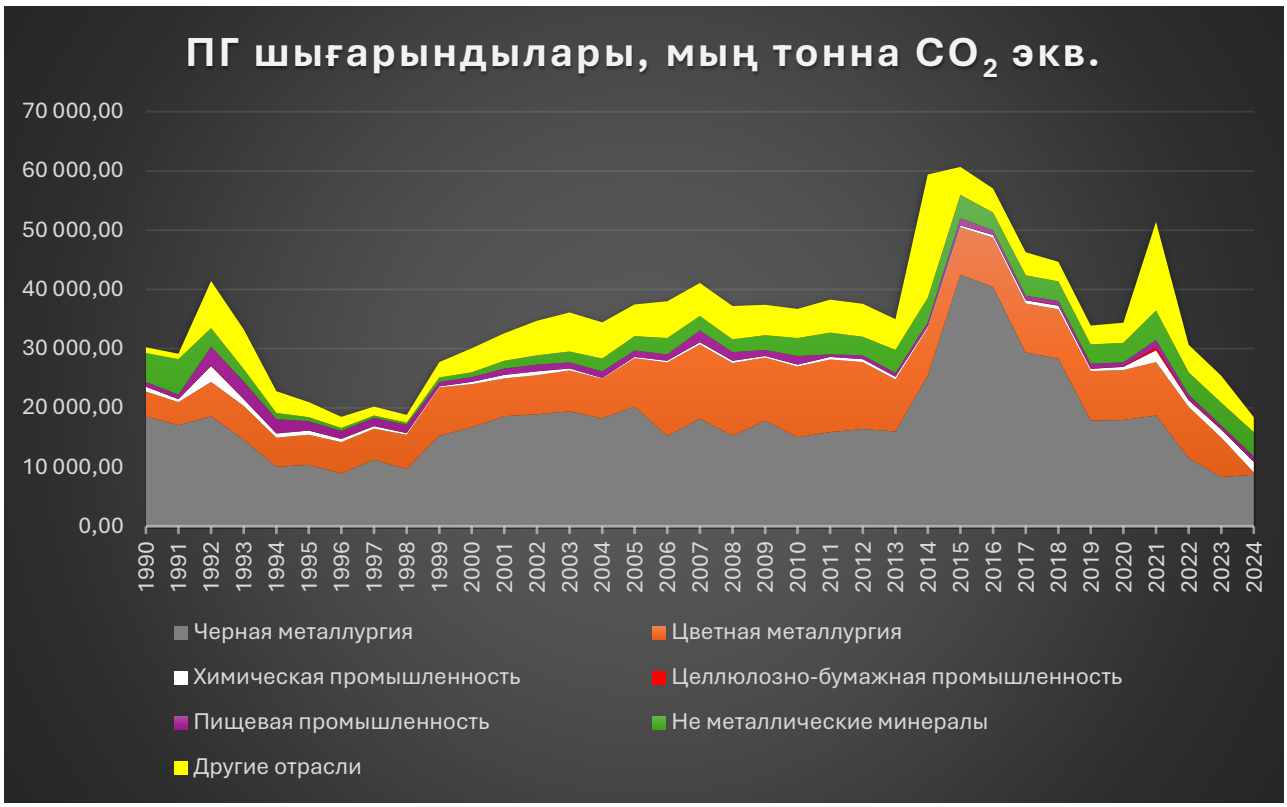
2024 жылы «»Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс» санатындағы CO_2 шығарындылары. 18,436 млн тоннаны құрады. Бұл 1990 жылғы деңгейден 39,0%-ға көп және 2023 жылғы деңгейден 27,5%-ға аз.

1990-2024 жж. кезеңі бойынша осы санаттағы CO_2 шығарындыларының динамикасы 3.13-кестеде көрсетілген.

3.13-кесте – 1990-2024 жж. аралығындағы «Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс» санатындағы CO_2 шығарындыларының динамикасы.

Жыл	ПГ жиынтық шығарындылары, млн тонна CO_2-экв.	CO_2, шығарындылары, млн тонна					
		Барлығы	Сұйық отын	Қатты отын	Газ тәрізді отын	Басқа қазба отын түрлері	Биомасса
1990	30,230	29,959	4,906	22,999	1,834	0,220	0,000
1991	29,161	28,917	4,893	21,996	2,005	0,023	0,000
1992	41,422	40,763	8,467	27,788	4,313	0,195	0,041
1993	33,270	32,866	7,272	22,379	3,063	0,153	0,028
1994	22,842	22,584	4,626	15,863	1,977	0,118	0,014
1995	20,975	20,724	4,007	15,213	1,385	0,119	0,009
1996	18,515	18,304	3,498	13,556	1,148	0,103	0,009
1997	20,221	20,031	3,718	15,062	1,119	0,132	0,014
1998	18,812	18,661	3,509	13,970	1,065	0,117	0,013
1999	27,731	27,566	2,286	21,838	0,729	2,713	0,002
2000	30,036	29,867	2,178	23,061	1,598	3,030	0,010
2001	32,576	32,380	2,029	25,552	1,127	3,672	0,011
2002	34,687	34,486	2,369	26,182	2,183	3,752	0,013
2003	36,136	35,922	2,585	27,399	2,109	3,829	0,010
2004	34,456	34,251	2,445	28,604	1,930	1,272	0,007
2005	37,489	37,272	3,028	28,789	2,461	2,995	0,010
2006	38,008	37,761	3,866	31,107	2,785	0,002	0,006
2007	41,091	40,812	3,216	33,849	3,562	0,185	0,004
2008	37,217	36,975	3,514	30,667	2,749	0,045	0,007
2009	37,399	37,128	2,919	31,755	2,454	0,000	0,008
2010	36,717	36,475	2,971	31,060	2,444	0,000	0,011
2011	38,254	38,014	2,542	33,147	2,326	0,000	0,020
2012	37,554	37,318	2,728	31,969	2,620	0,000	0,020
2013	34,993	34,766	2,789	29,101	2,877	0,000	0,011
2014	59,379	58,975	2,522	53,686	2,765	0,002	0,071
2015	60,686	60,270	3,493	54,088	2,688	0,000	0,003
2016	57,011	56,623	2,600	51,302	2,722	0,000	0,028
2017	46,294	45,984	3,088	39,961	2,935	0,000	0,028
2018	44,678	44,376	2,795	38,427	3,154	0,000	0,028
2019	33,885	33,659	3,103	28,574	1,982	0,000	0,029
2020	34,388	34,165	2,889	28,436	2,783	0,058	0,005
2021	51,413	51,050	13,914	30,826	6,311	0,000	0,002
2022	30,639	30,365	4,401	23,472	2,442	0,049	0,002
2023	25,415	25,230	3,849	19,163	2,175	0,043	0,102
2024	18,436	18,303	3,094	12,301	2,908	0,000	0,120

«Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс» санатындағы ПГ шығарындыларының негізгі көздері: қара және түсті металлургия, металл емес минералдар өндірісі, тау-кен өнеркәсібі (3.10-сурет).



3.10-сурет – 1990–2024 жылдар аралығында негізгі көздер бойынша «Өңдеуші өнеркәсіп және құрылыс» санатындағы ПГ шығарындылары (мың тонна CO_2-экв.)

2024 жылы осы санаттағы CO_2 шығарындыларының негізгі көздері мыналар:

«Қара металлургия» қосалқы санаты **– 8,663 млн тонна,** бұл 1990 жыл деңгейімен салыстырғанда **2,1 есе аз**, ал 2023 жыл деңгейімен салыстырғанда **1,05 есе аз;**

«Түсті металлургия» қосалқы санаты **– 0,402 млн тонна,** бұл 1990 жылғы шығарындылардан **10,5 есе аз**, ал 2023 жыл деңгейімен салыстырғанда **16,4 есе аз;**

«Металл емес минералдар өндірісі» қосалқы санаты **– 4,092 млн тонна,** бұл 1990 жыл деңгейімен салыстырғанда **15,6%-ға аз,** ал 2023 жылмен салыстырғанда **7,1%-ға көп;**

«Өнеркәсіптің барлық басқа салалары» қосалқы санаты **– 2,515 млн тонна,** бұл 1990 жыл деңгейінен **шамамен 2,6 есе көп,** ал 2023 жыл деңгейімен салыстырғанда **1,8 есе аз.**

Жанама ПГ шығарындылары

1990-2024 жылдар аралығында жанама ПГ шығарындылары бойынша, сондай-ақ тікелей ПГ бойынша «Өңдеуші өнеркәсіп және құрылыс» санатында 1992-1998 жылдар кезеңінде біртіндеп төмендеу үрдісі (3.14-кесте), ал 1999 жылдан бастап біртіндеп өсу үрдісі байқалады (3.14-кесте).

3.14-кесте – 1990–2024 жылдар аралығында «Өңдеуші өнеркәсіп және құрылыс» санатындағы жанама ПГ шығарындылары

Жылдар	**ПГ, мың тонна**			
	CO	**NOx**	**NMVOC**	**SO_2**
1990	1,17	3,17	0,17	4,46
1991	1,15	3,10	0,17	4,35
1992	7,06	22,41	1,08	68,25
1993	6,03	18,96	0,92	57,61
1994	3,73	10,52	0,55	29,58
1995	2,61	7,18	0,38	19,85
1996	1,93	5,37	0,28	15,08
1997	1,59	4,28	0,23	11,58
1998	1,41	3,68	0,20	9,60
1999	1,04	7,76	0,20	11,40
2000	1,55	11,88	0,29	16,10
2001	1,85	14,07	0,34	19,13
2002	2,24	17,25	0,43	19,77
2003	2,38	19,74	0,48	21,80
2004	2,17	18,26	0,45	21,56
2005	1,98	16,03	0,39	19,07
2006	2,09	18,27	0,45	18,75
2007	2,02	16,52	0,42	18,61
2008	2,08	16,67	0,43	17,75
2009	1,89	15,21	0,38	19,81
2010	1,73	14,66	0,35	14,30
2011	1,76	16,41	0,38	16,49
2012	2,05	16,62	0,40	16,86
2013	1,91	15,40	0,38	14,56
2014	26,81	64,66	3,69	60,10
2015	1,76	14,12	0,36	15,93
2016	1,62	11,99	0,32	12,04
2017	1,58	11,65	0,31	11,93
2018	1,44	9,78	0,27	9,29
2019	1,37	9,37	0,26	9,29
2020	1,45	10,08	0,27	9,90
2021	1,85	17,98	0,46	59,84
2022	1,40	13,14	0,33	45,60
2023	3,25	12,95	0,37	48,86
2024	3,86	6,92	0,27	32,65

3.4.2.2 Әдістемелік тәсілдер

Есептеу әдістемесі

1990-2024 жылдар кезеңі бойынша «Өңдеуші өнеркәсіп және құрылыс» санатындағы парниктік газдардың тікелей шығарындыларын бағалау КӨЖҮТ нұсқаулығы қағидаттарына (2006) сәйкес орындалды. Есептеулер үшін энергетикалық өнеркәсіпте әртүрлі отын түрлерін жағу жөніндегі статистикалық деректерге және парниктік газдар шығарындыларының стандартты коэффициенттеріне негізделген 1-деңгей әдісі қолданылды. (КӨЖҮТ парниктік газдарды ұлттық түгендеудің нұсқаулық қағидаттары, 2006. 2-том, 1.2, 1.3, 1.4-кестелер https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp).

Жалғыз ерекшелік – тұрмыстық пеш отыны үшін жылу шығарудың төмен нетто-мән коэффициенті. Ол жөніндегі деректерді елдегі негізгі өндіруші «Атырау мұнай өңдеу зауыты» ЖШС ұсынды. Зертханалық жолмен анықталған жылу шығару қабілеті туралы ақпарат кәсіпорынның хатында ұсынылды және Парниктік газдарды түгендеуге шолу шеңберінде сараптамалық топтың сұрауына жауап ретінде қосылды (Provisional main findings_CR_2021_Kazakhstan). Сол жылы бұл мәселе ресми түрде жабылды.

Жанама ПГ (CO, NOx, NMVOC) шығарындыларының есептеулері 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығына сәйкес жүргізілді. Осы ПГ үшін коэффициенттер де әдепкі мәндер бойынша қабылданды.

SO_2 шығарындыларының есептеулері КӨЖҮТ нұсқаулығына (2006) сәйкес айқындалған коэффициенттерді пайдалана отырып, 2-деңгей бойынша орындалды. Есептеулер отындағы күкірт мөлшері, күлдегі күкірт мөлшері туралы деректер, сондай-ақ күкірт оксидтері шығарындыларын азайтуға қолданылатын технологиялар жөнінде ақпарат бар отын түрлері бойынша жүргізілді.

Қосарланған есепке алуды болдырмау мақсатында «Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс» санатында мобильді көздер пайдаланатын бензин, керосин және дизель отыны «Көлік» (1.A.3) санатына жатқызылды.

Қосарланған есепке алуды болдырмау мақсатында ӨПӨП секторында (қара және түсті металлургия) кокс тұтыну көлемдері «Энергетикалық қызмет» секторында есепке алынбайды.

Бастапқы деректер

Базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторындағы ПГ шығарындыларын есептеу дереккөзі – Қазақстан Республикасының СЖРА Ұлттық статистика бюросының (ҰСБ) елдегі барлық отын түрлерінің ресурстары туралы деректері.

Алайда ҰСБ жыл сайын ұсынатын Отын-энергетика балансы (ОЭБ) 1999 жылдан бастап қалыптаса бастады. ОЭБ қалыптасқанға дейін 1991-1998 жылдардағы отын ресурстары бойынша деректердің негізгі көзі – ұлттық статистиканың әртүрлі анықтамалықтары мен бюллетеньдері болды, онда түгендеу жылындағы отын қалдықтарын өндіру, экспорттау, импорттау және өзгерту көрсетілді.

1990 жылғы КСРО-ның Қазақ КСР-не де қатысты Отын балансы елдегі отын ресурстары жөніндегі деректер көзі болды.

ОЭБ ресурстық бөлігінің деректерін бақылау үшін ҚР Энергетика министрлігінің, ҚР Кедендік кірістер комитетінің, ҚР кәсіпорындарының қазба отындарын өндіру және отынды қайта өңдеу жөніндегі деректері пайдаланылады.

CO_2 шығарындыларын есептеу кезінде «Өңдеуші өнеркәсіп және құрылыс» (1.A.2 CRT) қосалқы санаты мен «Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» (2 CRT) секторында қосарланған есепке алуды болдырмау мақсатында газ тәрізді отынды жағып, жентектерді өндіру барысында пайда болатын CO_2 шығарындылары өнеркәсіптік процестер секторында есептеліп, бұл көлем 1.A.2g «Өнеркәсіптің барлық басқа салалары» қосалқы санатынан, атап айтқанда «Тау-кен өндіру өнеркәсібі» санатынан шегерілді.

ПГ шығарындыларын есептеу кезінде натуралды өлшем бірліктерінде (тонна, мың текше метр, мың кВт-сағ, мың Гкал) отын тұтынудың бастапқы деректері пайдаланылды.

3.4.2.3 Белгісіздікті бағалау

«Энергетикалық өнеркәсіп» санатында парниктік газдар шығарындыларын бағалау үшін ұлттық энергетикалық есептілік деректері пайдаланылады. КӨЖҮТ нұсқаулығына (2006) сәйкес ұлттық деректер жеткілікті дәл болып саналады. Статистикалық жүйесі дамыған елдерде энергетикалық секторда отынды жағу бойынша деректердің қателік деңгейі, әдетте, 2-3 %-дан аспайды. Қазақстанда да осындай есепке алу жүйесі бар, сондықтан отынды жағу -туралы деректердің жалпы белгісіздік деңгейі 3 % деңгейінде қабылданды.

Биомасса туралы мәліметтердің сенімділігі қазбалы отынға қарағанда төмен болғандықтан, осы отын түрі бойынша есептеулердегі белгісіздік деңгейі 30%-ды құрайды.

КӨЖҮТ нұсқаулығына (2006) сәйкес қазбалы отынды жағу кезінде CO_2 шығарындыларының коэффициенттері белгісіздіктің төмен деңгейімен сипатталады. «Энергетикалық қызмет» секторындағы барлық көздер үшін бұл көрсеткіш 7% деңгейінде қабылданды.

CO_2-мен салыстырғанда CH_4, әсіресе N_2O шығарындыларының коэффициенттері едәуір белгісіздікке ие. Бұл өлшеулердің жеткіліксіздігімен, оларды жалпылаудың күрделілігімен және шығарындылардың түзілу механизмдерін түсінудің шектеулілігімен байланысты.

Қазақстан үшін CH_4 және N_2O шығарындылары коэффициенттерінің белгісіздігі бойынша өзіндік бағалау деректері болмағандықтан, EMEP/CORINAIR нұсқаулығында (1999) ұсынылған стандартты мәндер пайдаланылды. Елдің өңдеуші өнеркәсібі үшін осы көрсеткіштер бойынша белгісіздік деңгейі 50% деп қабылданды.

3.4.2.4 QA/QC рәсімі

Ұлттық статистикалық деректерді есептеу кестелеріне көшіру кезінде қателерді болдырмау мақсатында Excel форматында ОЭБ арнайы нысаны

әзірленді, бұл нысанда пайдаланылатын отынның әрбір түрі бойынша деректер бірнеше кезеңде тексеріледі.

Бірінші кезеңде бастапқы деректер есептеу кестелеріне енгізілген кезде өндіру, импорт және жыл басындағы қорларды ескере отырып, отынның жалпы көлемі (ресурстық бөлік) автоматты түрде айқындалады. Кейін алынған мәндер отын-энергетикалық баланс деректерімен салыстырылады. Екінші кезеңде экспортты, жыл соңындағы қорларды және шығындарды ескере отырып, ел бойынша тұтынылған отынның жалпы көлемі (бөлініс бөлігі) есептеледі. Бұл көрсеткіштер де отын-энергетикалық баланс деректерімен сәйкестігі тұрғысынан тексеріледі. Үшінші кезеңде ресурстық және бөлініс бөліктері арасындағы сәйкестікке бақылау жүргізіледі. Төртінші кезеңде экономика секторлары бойынша отынның түпкілікті тұтынылу құрылымы талданады. Мұндай шаралар бастапқы деректерді енгізу кезінде қателерді анықтауға мүмкіндік береді.

Ұлттық статистикалық деректерді бақылау үшін отын тұтыну және Қазақстанның ірі кәсіпорындарының өндірілген өнім саны бойынша деректер пайдаланылды.

3.4.2.5 Қайта есептеу

ПГ шығарындыларының уақытша қатарларын қайта есептеу 1990-2023 жылдары «Энергетикалық қызмет» секторында «Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс» санаты бойынша жүргізілді.

3.4.2.6 Жоспарланған жақсартулар

Базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторында парниктік газдар шығарындыларын түгендеудің дәлдігін арттыру және оны жетілдіру ұлттық статистиканың ОЭБ ресурстық бөлігінің бастапқы деректерін күшейтілген бақылау есебінен жоспарланып отыр. Бұл үшін Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің қосымша ақпараты, сондай-ақ елдегі отын тұтынуы бойынша талдамалық және анықтамалық материалдар пайдаланылады. Сонымен қатар Парниктік газдар шығарындыларының түгендеуін шолу жөніндегі сарапшылар тобының (РСТ) барлық ескертулері ескерілетін болады, бұл да есептеулердің дәлдігін арттыруға ықпал етеді.

Хатшылықтың сарапшылар тобының (2021KAZQA335) 1.A.2.D («Целлюлоза-қағаз өнеркәсібі») қосалқы санатына қатысты ескертулеріне байланысты мынаны атап өткен жөн. 1990–1998 жылдар аралығында бұл салада газ тәрізді отын пайдаланылмаған, себебі осы кезеңде елдегі терең экономикалық дағдарыс салдарынан сектор іс жүзінде жұмыс істемеді. Сонымен қатар көптеген өңірлерде газ құбырларының болмауына байланысты газдандыру жүргізілмеген, сондықтан негізгі энергия көзі ретінде қатты отын пайдаланылды. Сондай-ақ 1990–1991 жылдары осы қосалқы санатта биомасса қолданылмаған. 1999, 2000 және 2001 жылдар бойынша газ тәрізді отынды жағудан туындайтын CH_4 және N_2O шығарындылары жөніндегі жетіспейтін деректер CRT кестелеріне енгізілді.

Хатшылықтың сарапшылар тобының (2021KAZQA380) 1.A.2 («Отынның өзге түрлері») санатына қатысты ескертулеріне жауап ретінде келесі түсіндірме ұсынылды. 2009–2017 жылдарға арналған CRT есептерінде отынның өзге

түрлері үшін «IE» коды «NA» кодына ауыстырылды, өйткені 2009 жылдан бастап олардың тұтынуы туралы деректер ұлттық статистиканың отын-энергетикалық балансында (ОЭБ) жоқ. 1990–2008 жылдар аралығында мұндай ақпарат ұсынылған болатын, алайда кейіннен өнеркәсіптік өнімнің статистикалық жіктеуішінде (ӨӨСЖ) тиісті кодтың болмауына байланысты алып тасталды. Сонымен қатар ОЭБ қалыптастырумен айналысатын мамандардың мәліметіне сәйкес, отынның өзге түрлерін тұтыну көлемдері тиісті санаттарға: сұйық, қатты немесе газ тәрізді отынға қайта бөлінген. Осылайша «Энергетикалық қызмет» секторында осы кезең үшін CO_2 шығарындылары да, сондай-ақ отынның өзге түрлерін тұтыну көлемі де есепке алынды. Парниктік газдар шығарындыларының түгендеу есебінің дәлдігін арттыру мақсатында Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігіне қарасты Ұлттық статистика бюросынан отынның өзге түрлерін тұтыну туралы деректер бірнеше рет сұратылды. Алайда объективті себептерге байланысты бұл деректерді ұсыну мүмкін болмады.

Сонымен қатар «Энергетикалық қызмет» секторында шығарындыларды бағалаудың дәлдігін арттыру үшін CO_2 шығарындыларының мемлекеттік коэффициенттерін әзірлеу жоспарлануда.

3.4.3 «Басқа секторлар» (1.A.4 CRT) және «Өзге де көздер» (1.A.5 CRT) санаттары.

3.4.3.1 Шолу

«Басқа секторлар» санатына келесі қосалқы санаттар жатады:

- 1.A.4a «Коммерциялық/институционалдық сектор»,
- 1.A.4b «Тұрғын үй секторы»
- 1.A.4c «Ауыл/Орман/Балық шаруашылығы».

Коммерциялық және мекемелік ғимараттарда, жеке тұрғын үй секторында және ауыл шаруашылығында отынды жағудан туындайтын шығарындылар 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығына сәйкес «Басқа секторлар» санатына жатқызылады. 1.A.4.c қосалқы санатына орман және балық шаруашылығы салалары енгізілген.

«Өзге де көздер» санатына ПГ шығарындыларының басқа санаттардың ешқайсысына жатпайтын көздері енгізілген:

- 1.A.5a «Стационарлық көздер» (Мемлекеттік басқару және қорғаныс, міндетті әлеуметтік қамтамасыз ету)
- 1.A.5b «Мобильдік көздер».

<u>*Отынды нақты тұтыну*</u>

2024 жылғы «Басқа секторлар» және «Өзге де көздер» санаттары бойынша жанармай тұтынудың егжей-тегжейлі көлемі және 1990-2024 жылдар аралығында отын тұтыну динамикасы 3.15-кестеде келтірілген.

3.15-кесте – 1990-2024 жж. кезеңі бойынша «Басқа секторлар» және «Өзге де көздер»» санаттарындағы отынды тұтыну.

Жыл	«Басқа секторлар» санаты, отын, ПДж						«Өзге де көздер» санаты, отын, ПДж					
	Барлығы	Сұйық отын	Қатты отын	Газ тәрізді отын	Басқа қазба отын	Биомасса	**Барлығы**	Сұйық отын	Қатты отын	Газ тәрізді отын	Басқа қазба отын	Биомасса
1990	**438,406**	113,310	275,633	42,849	1,533	5,082	**114,191**	18,109	53,140	39,267	3,396	0,281
1991	**462,700**	120,207	295,272	41,383	1,517	4,322	**77,319**	18,706	29,575	25,239	3,508	0,290
1992	**539,693**	94,439	349,816	88,201	0,299	6,938	**20,621**	1,030	6,030	11,212	2,345	0,005
1993	**483,634**	74,788	292,741	109,688	0,297	6,121	**20,700**	1,034	6,053	11,255	2,354	0,005
1994	**419,573**	55,070	229,334	129,675	0,324	5,169	**20,324**	1,015	5,943	11,050	2,311	0,004
1995	**344,987**	49,827	216,604	73,341	0,312	4,903	**19,965**	0,997	5,838	10,855	2,270	0,004
1996	**328,779**	47,969	213,384	62,269	0,311	4,846	**20,032**	1,000	5,858	10,891	2,278	0,004
1997	**271,075**	47,710	156,559	61,581	0,320	4,904	**20,836**	1,040	6,093	11,329	2,369	0,005
1998	**205,444**	46,090	92,198	62,058	0,326	4,773	**109,167**	18,906	75,965	11,820	2,472	0,005
1999	**124,245**	53,855	43,044	22,459	0,242	4,644	**111,044**	34,568	75,177	0,373	0,002	0,924
2000	**121,428**	42,866	46,937	28,624	0,214	2,787	**230,112**	56,794	135,744	31,175	6,317	0,081
2001	**145,795**	60,984	55,688	25,419	0,086	3,617	**80,029**	39,260	40,114	0,516	0,000	0,139
2002	**169,705**	62,324	76,097	27,653	0,088	3,543	**175,230**	96,704	43,943	1,112	33,310	0,160
2003	**210,094**	79,827	95,862	30,734	0,244	3,426	**199,383**	59,569	57,891	1,960	79,805	0,158
2004	**211,400**	94,972	84,743	29,631	0,048	2,006	**220,088**	173,664	35,199	8,724	2,343	0,158
2005	**216,105**	111,359	72,510	29,380	0,168	2,688	**264,337**	49,010	65,157	3,107	146,817	0,246
2006	**288,279**	145,527	61,241	79,146	0,184	2,181	**350,027**	193,086	41,003	38,572	77,244	0,122
2007	**365,912**	244,999	64,418	49,293	4,231	2,971	**334,295**	156,714	115,494	32,583	29,391	0,113
2008	**303,496**	143,154	77,380	70,628	9,118	3,217	**517,007**	157,040	152,740	167,981	38,965	0,281
2009	**277,366**	146,807	76,027	50,326	0,000	4,206	**414,707**	92,362	186,100	136,092	0,000	0,153
2010	**297,755**	145,928	83,174	64,236	0,000	4,417	**631,869**	236,197	215,805	179,458	0,000	0,409
2011	**351,328**	172,778	114,432	60,075	0,000	4,043	**454,975**	76,891	113,841	263,669	0,000	0,575
2012	**357,160**	207,346	97,251	49,492	0,000	3,070	**421,099**	31,535	214,855	174,512	0,000	0,196
2013	**362,488**	236,125	82,255	41,003	0,000	3,106	**521,751**	139,095	181,404	200,832	0,000	0,420
2014	**533,201**	250,798	146,700	132,436	0,145	3,122	**527,326**	45,816	245,227	236,165	0,016	0,102
2015	**567,642**	278,002	146,762	139,730	0,002	3,146	**672,344**	39,149	244,219	388,258	0,658	0,061

2016	**541,092**	245,105	154,959	137,803	0,001	3,225	**687,484**	68,666	186,340	432,170	0,192	0,116
2017	**575,598**	255,762	194,166	122,740	0,009	2,921	**776,221**	63,061	135,079	575,492	2,508	0,081
2018	**592,407**	265,183	196,352	128,689	0,000	2,183	**886,895**	101,430	131,992	647,837	5,558	0,079
2019	**754,893**	285,556	203,307	264,670	0,000	1,360	**425,208**	90,085	82,239	249,635	3,175	0,074
2020	**719,899**	373,641	191,913	152,587	0,000	1,757	**255,333**	95,132	152,117	2,045	5,969	0,071
2021	**263,093**	120,914	70,104	71,964	0,000	0,112	**28,996**	21,727	4,713	2,537	0,000	0,019
2022	**575,721**	178,408	193,596	202,111	1,126	0,480	**166,336**	96,534	44,349	23,836	1,347	0,271
2023	**533,317**	143,081	172,970	201,890	0,000	15,377	**126,635**	71,923	28,377	20,826	0,000	5,508
2024	**522,503**	123,694	124,792	259,577	0,000	14,441	**56,264**	50,215	2,118	0,000	0,257	3,674

1990 жылдан 2024 жылға дейінгі кезеңдегі «Басқа секторлар» санатындағы отын тұтынудың жалпы тенденциясы төмендеу сипатына ие. 1990-2024 жылдар аралығындағы «Өзге де көздер» санатындағы отын тұтынудың жалпы үрдісі өсу сипатына ие.

Тікелей ПГ шығарындылары

1990–2024 жж. кезеңі бойынша «Басқа секторлар» және «Өзге де көздер» санаттарында отынды жағудан туындайтын ПГ шығарындыларының динамикасы 3.16–3.17-кестелерде және 3.11-суретте ұсынылған.

3.16-кесте – 1990–2024 жж. кезеңіндегі «Басқа секторлар» және «Өзге де көздер» санаттары бойынша ПГ шығарындылары.

ПГ	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**
Басқа секторлар, млн тонна CO2-экв.	38,73	41,15	47,34	41,21	34,35	29,47	28,38	22,81	16,42	9,51	9,43	11,49	13,68	17,11
***CO_2*, млн тонна**	37,23	39,52	45,15	39,54	33,24	28,47	27,40	21,88	15,61	9,15	9,10	11,06	13,23	16,58
Коммерциялық /Институционалдық сектор	17,10	17,67	15,96	15,96	15,58	15,22	15,17	9,95	4,74	1,75	2,42	2,31	4,33	5,80
Тұрғын үй секторы	18,07	20,24	22,41	17,52	12,63	9,43	8,76	8,58	8,15	6,25	5,47	7,56	7,50	9,25
Ауылдық/	2,06	1,61	6,78	6,06	5,02	3,82	3,47	3,35	2,72	1,15	1,21	1,19	1,39	1,53

Орман / Балық шаруашылығы														
CH_4, мың тонна	47,87	52,17	71,42	53,97	35,43	32,02	31,07	30,16	26,94	11,30	10,53	13,62	14,03	16,45
***N_2O*,** мың тонна	0,60	0,62	0,70	0,58	0,46	0,42	0,41	0,32	0,22	0,15	0,15	0,19	0,23	0,27
Өзге де көздер, млн тонна CO2-экв.	8,93	5,91	1,46	1,47	1,44	1,41	1,42	1,48	9,67	9,87	19,49	6,80	13,96	15,95
CO_2, млн тонна	8,88	5,88	1,45	1,46	1,43	1,41	1,41	1,47	9,61	9,79	19,36	6,75	13,87	15,84
CH_4, мың тонна	1,03	0,73	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	1,03	1,38	2,17	0,84	1,79	2,03
***N_2O*,** мың тонна	0,10	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,13	0,14	0,24	0,08	0,14	0,17

3.16-кестенің жалғасы

ПГ	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Басқа секторлар, млн тонна CO2-экв.	17,22	16,98	21,14	27,47	22,81	21,18	22,47	27,57	27,63	27,53	40,51	42,90	41,17	45,16
CO_2, млн тонна	16,56	16,46	20,63	26,88	22,17	20,54	21,80	26,61	26,80	26,82	39,23	41,60	39,79	43,46
Коммерциялық/ Институционалдық сектор	3,08	3,89	4,82	11,30	5,64	4,46	5,15	5,57	4,62	5,29	5,60	5,67	4,67	4,27
Тұрғын үй секторы	11,88	10,80	14,06	13,73	14,75	14,34	14,96	19,27	20,20	19,77	31,95	34,48	33,54	37,60
Ауылдық/ Орман / Балық шаруашылығы	1,60	1,77	1,74	1,85	1,78	1,74	1,69	1,77	1,98	1,76	1,68	1,45	1,58	1,59
CH_4, мың тонна	21,32	16,16	15,50	17,64	19,51	19,50	20,73	30,40	25,27	21,50	41,31	41,56	43,90	54,55
***N_2O*,** мың тонна	0,26	0,27	0,29	0,37	0,33	0,33	0,34	0,42	0,44	0,41	0,47	0,50	0,56	0,63
Өзге де көздер, млн тонна CO2-экв.	16,76	20,81	26,03	26,76	38,52	36,73	56,02	39,85	40,28	47,16	49,47	62,52	62,42	66,19
CO_2, млн тонна	16,66	20,67	25,88	26,60	38,30	36,54	55,74	39,69	40,09	46,94	49,25	62,27	62,19	65,97

CH_4, мың тонна	2,20	2,70	3,34	3,21	4,41	3,51	5,54	3,40	3,40	4,34	4,12	4,80	4,75	4,91
***N_2O*,** мың тонна	0,16	0,22	0,23	0,29	0,36	0,35	0,49	0,25	0,36	0,38	0,42	0,43	0,36	0,30

3.16-кестенің жалғасы

ПГ	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Басқа секторлар, млн тонна CO2-экв.	46,32	56,12	56,06	20,79	45,26	40,29	36,92
CO_2, млн тонна	44,59	54,30	53,59	19,86	43,43	38,45	35,42
Коммерциялық/ Институционалдық сектор	4,00	4,14	4,10	6,39	9,32	7,52	4,40
Тұрғын үй секторы	38,94	48,50	40,57	6,21	27,75	26,03	26,21
Ауылдық/ Орман / Балық шаруашылығы	1,65	1,66	8,92	7,26	6,37	4,89	4,80
CH_4, мың тонна	55,63	58,29	54,90	13,65	49,27	52,38	41,26
***N_2O*,** мың тонна	0,64	0,68	3,52	2,09	1,69	1,42	1,31
Өзге де көздер, млн тонна CO2-экв.	72,62	28,90	22,28	2,31	13,15	9,31	2,83
CO_2, млн тонн	72,37	28,76	22,13	2,27	13,07	9,20	2,77
CH_4, мың тонна	5,65	3,03	2,56	0,28	1,62	2,76	1,63
***N_2O*,** мың тонна	0,33	0,20	0,29	0,14	0,13	0,11	0,05

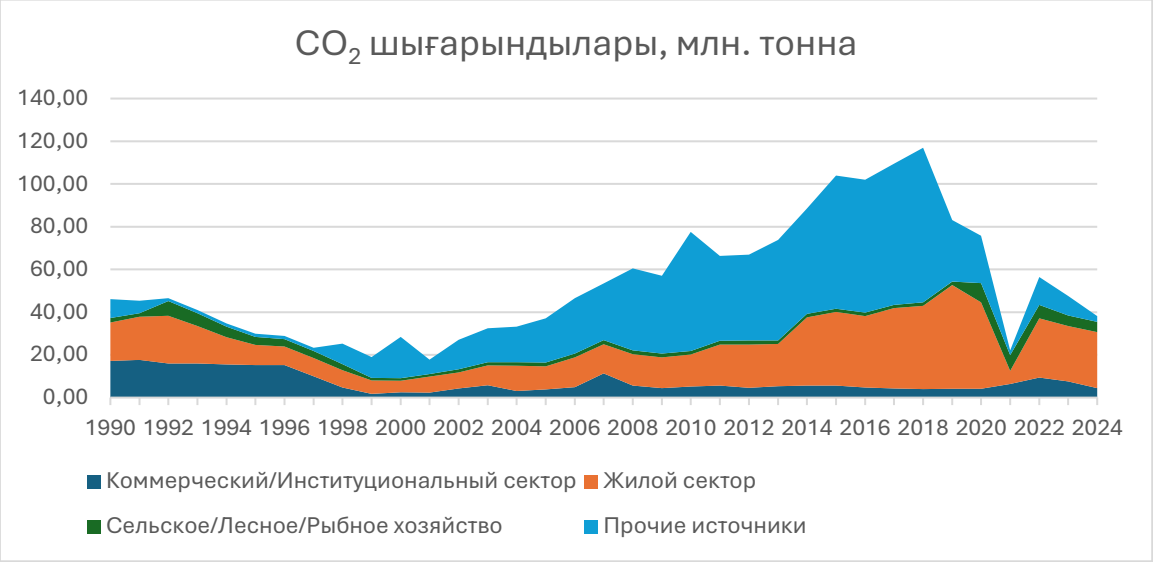
3.17-кесте -1990-2024 жж. «Басқа секторлар» және «Өзге де көздер» санаттарында отын түрлері бөлінісінде CO_2 шығарындылары динамикасы.

Жылдар	Шығарылымдар CO_2, млн тонна							
	«Басқа секторлар» санаты				«Өзге де көздер» санаты			
	Барлығы	Сұйық отын	Қатты отын	Газ тәрізді отын	Барлығы	Сұйық отын	Қатты отын	Газ тәрізді отын
1990	**37,23**	8,04	26,67	2,40	**8,88**	1,32	5,11	2,20
1991	**39,52**	8,54	28,55	2,32	**5,88**	1,36	2,85	1,42
1992	**45,15**	6,52	33,66	4,95	**1,45**	0,07	0,58	0,63
1993	**39,54**	5,18	28,18	6,15	**1,46**	0,07	0,58	0,63
1994	**33,24**	3,84	22,10	7,27	**1,43**	0,07	0,57	0,62
1995	**28,47**	3,46	20,87	4,11	**1,41**	0,07	0,56	0,61
1996	**27,40**	3,33	20,55	3,49	**1,41**	0,07	0,56	0,61
1997	**21,88**	3,31	15,09	3,45	**1,47**	0,07	0,59	0,64
1998	**15,61**	3,21	8,90	3,48	**9,61**	1,31	7,46	0,66
1999	**9,15**	3,73	4,15	1,26	**9,79**	2,42	7,35	0,02
2000	**9,10**	2,95	4,52	1,61	**19,36**	3,98	13,17	1,75
2001	**11,06**	4,27	5,36	1,43	**6,75**	2,73	3,99	0,03
2002	**13,23**	4,35	7,32	1,55	**13,87**	6,98	4,39	0,06
2003	**16,58**	5,62	9,22	1,72	**15,84**	4,09	5,80	0,11
2004	**16,56**	6,67	8,22	1,66	**16,66**	12,42	3,57	0,49
2005	**16,46**	7,82	6,97	1,65	**20,67**	3,32	6,41	0,17
2006	**20,63**	10,28	5,89	4,44	**25,88**	13,99	4,06	2,16
2007	**26,88**	17,59	6,21	2,77	**26,60**	11,36	11,26	1,83
2008	**22,17**	10,07	7,47	3,96	**38,30**	11,20	14,82	9,42
2009	**20,54**	10,35	7,37	2,82	**36,54**	10,91	18,00	7,64
2010	**21,80**	10,25	7,95	3,60	**55,74**	24,78	20,88	10,07
2011	**26,61**	12,24	11,00	3,37	**39,69**	13,58	11,31	14,79
2012	**26,80**	14,61	9,42	2,78	**40,09**	9,46	20,85	9,79
2013	**26,82**	16,57	7,94	2,30	**46,94**	18,01	17,67	11,27
2014	**39,23**	17,65	14,14	7,43	**49,25**	12,28	23,72	13,25
2015	**41,60**	19,62	14,15	7,84	**62,27**	16,87	23,57	21,78

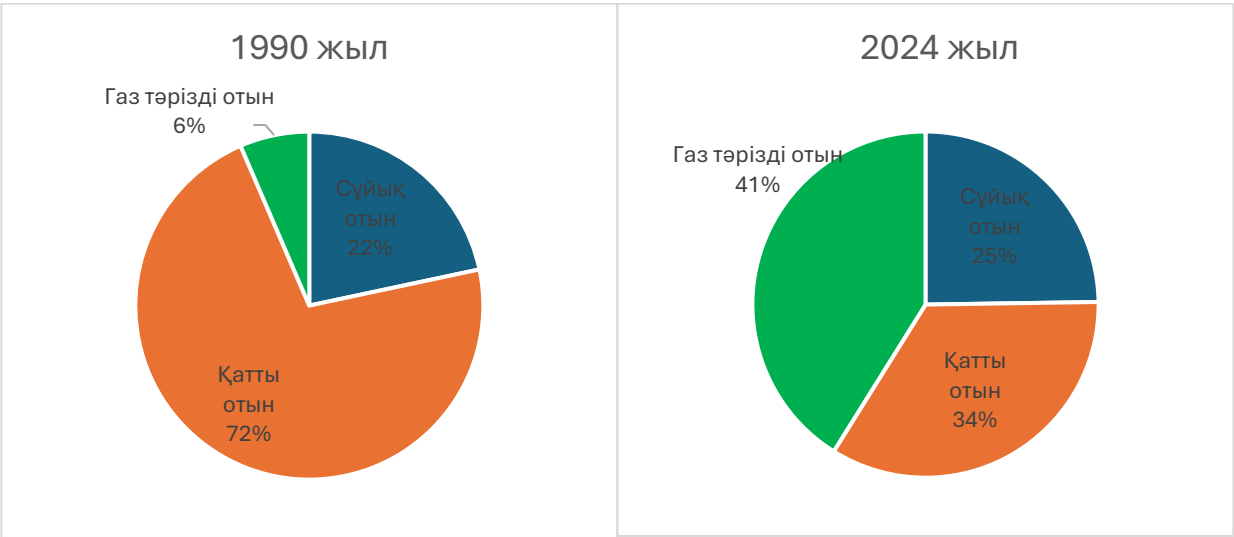
2016	**39,79**	17,13	14,93	7,73	**62,19**	19,88	18,05	24,25
2017	**43,46**	17,85	18,73	6,89	**65,97**	20,35	13,15	32,29
2018	**44,59**	18,47	18,90	7,22	**72,38**	22,78	12,84	36,34
2019	**54,30**	19,88	19,57	14,85	**28,76**	6,44	8,08	14,01
2020	**53,59**	26,53	18,50	8,56	**22,13**	6,92	14,66	0,12
2021	**19,86**	9,06	6,76	4,04	**2,27**	1,67	0,45	0,14
2022	**43,43**	13,23	18,77	11,34	**13,07**	7,26	4,37	1,34
2023	**38,45**	10,41	16,71	11,33	**9,20**	5,24	2,79	1,17
2024	**35,42**	8,77	12,09	14,56	**2,77**	2,55	0,20	0,00

2024 жылы «Басқа секторлар» санатында тікелей ПГ жиынтық шығарындылары 36,92 млн тонна CO_2-экв. құрады, бұл 1990 жыл деңгейімен салыстырғанда 4,7%-ға және 2023 жыл деңгейімен салыстырғанда 8,4%-ға төмен.

«Басқа секторлар» санатында отын тұтынуын талдау ПГ шығарындыларының жалпы төмендеу үрдісін көрсетеді, бұл қатты отынды пайдаланудың айтарлықтай қысқаруымен және газ тәрізді отын үлесінің артуымен байланысты. Бұл процесс 3.12-суретте айқын көрсетілген. Мұндай өзгерістердің негізгі себебі – елді мекендерді толық газдандыруға бағытталған мемлекеттік бағдарламалар. Олардың әсері 3.11-суретте де байқалады, онда тұрғын үй секторында CO_2 шығарындыларының артқаны көрінеді.



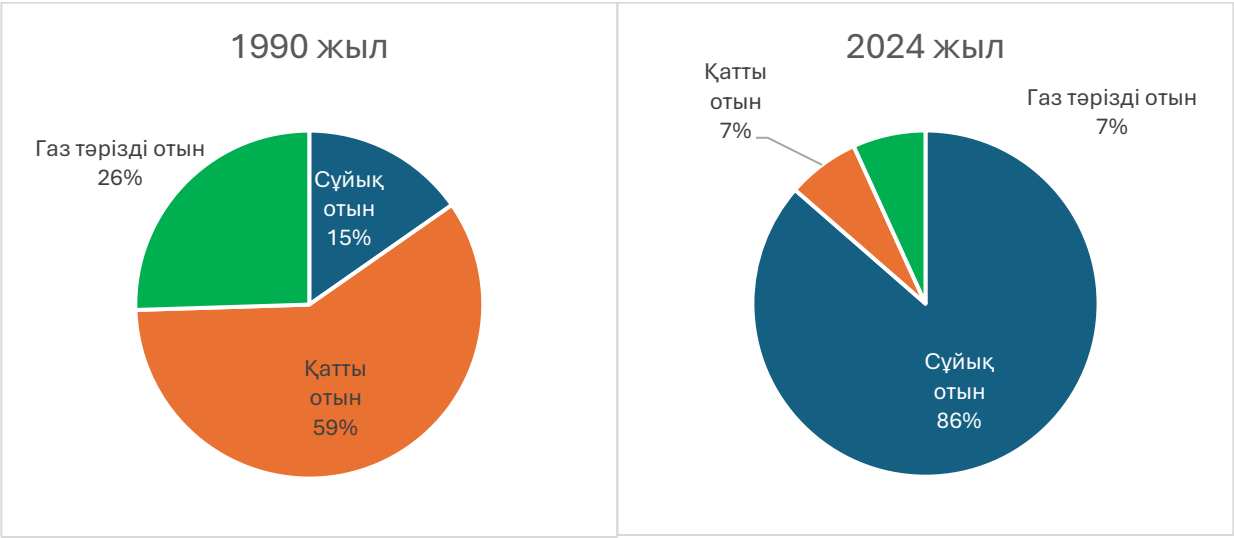
3.11-сурет – «Басқа секторлар» және «Басқа көздер» санаттарындағы CO_2 шығарындыларының динамикасы



3.12-сурет – «Басқа секторлар» санатындағы ПГ шығарындылары құрылымының динамикасы

2024 жылы «Өзге көздер» санатында тікелей ПГ жиынтық шығарындылары 2,83 млн тонна CO_2-экв. құрады, бұл 1990 жыл деңгейімен салыстырғанда 68,3%-ға және 2023 жыл деңгейімен салыстырғанда 69,6%-ға төмен.

Осы санатта отын тұтынуын талдау 1990-2024 жылдар аралығында сұйық отын бойынша ПГ шығарындыларының өсу үрдісін, сондай-ақ қатты және газ тәрізді отын түрлерінен шығарындылардың азаю үрдісін көрсетеді. 3.13-суретте 1990 және 2024 жылдардағы ПГ шығарындылары құрылымының айырмашылығы көрсетілген



3.13-сурет – «Өзге де көздер» санатындағы ПГ шығарындылары құрылымының динамикасы

Отын тұтыну деректерін егжей-тегжейлі талдау барысында 2022–2024 жылдары ілеспе мұнай газын тұтыну көлемі нөлге тең екені байқалады. Бұл газ тәрізді отынды жағу кезінде CO_2 шығарындыларының 3,2 есеге күрт төмендеуінің негізгі себебі болып табылады және ілеспе мұнай газын тұтынудың азаюымен байланысты.

Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросы ұсынған отын-энергетикалық баланс деректеріне сәйкес, ілеспе мұнай газын тұтыну көлемінің төмендеуі 2021 жылға арналған газ тәрізді отынды талдау нәтижелерімен байланысты болуы мүмкін, аталған талдау барысында кәсіпорындар ілеспе мұнай газын таза күйінде емес, тауарлық өнім ретінде көрсететіні анықталған. Газ тәрізді отынды жағудан туындайтын CO_2 шығарындыларының айтарлықтай төмендеуін осы есептегі айырмашылықтармен және ілеспе мұнай газын өндірудің ықтимал қысқаруымен түсіндіріледі.

Жанама ПГ шығарындылары

3.18-кестеде «Басқа секторлар» және «Өзге де көздер» санаттарындағы жанама парниктік газдар шығарындылары туралы ақпарат берілген.

3.18-кесте – 1990-2024 жж. кезеңіндегі «Басқа секторлар» және «Өзге де көздер» санаттары бойынша жанама ПГ шығарындылары.

Жылдар	Парниктік газдар, мың тонна							
	«Басқа секторлар» санаты				«Өзге де көздер» санаты			
	CO	NOx	NMVOC	SO2	CO	NOx	NMVOC	SO2
1990	565,83	39,04	57,36	125,69	110,08	9,46	11,10	29,18
1991	605,49	42,10	61,29	133,67	62,31	6,47	6,33	21,10
1992	634,10	41,90	64,21	121,22	12,71	1,50	1,28	2,74
1993	525,85	36,07	53,26	104,26	12,76	1,51	1,29	2,75
1994	411,89	29,83	41,74	86,05	12,53	1,48	1,26	2,70
1995	401,98	26,53	40,74	82,87	12,31	1,45	1,24	2,65
1996	399,63	25,86	40,50	82,09	12,35	1,46	1,25	2,66
1997	287,62	20,27	29,31	62,57	12,84	1,52	1,30	2,77
1998	169,36	14,38	17,48	42,04	152,97	10,33	15,36	22,45
1999	93,60	9,92	9,93	18,88	155,68	11,09	15,76	23,83
2000	91,47	9,24	9,49	22,19	274,72	21,45	27,67	55,48
2001	115,01	11,85	11,98	26,55	81,74	7,98	8,31	29,20
2002	153,59	13,88	15,83	31,64	91,35	17,47	9,54	41,90
2003	190,58	17,61	19,57	47,95	119,46	19,84	12,38	35,11
2004	161,58	17,72	16,58	45,93	75,14	21,57	8,06	11,69
2005	139,77	17,98	14,51	40,07	135,62	26,28	14,17	32,30
2006	121,49	22,72	12,75	46,81	89,95	33,07	9,82	56,10
2007	133,75	31,79	14,36	58,64	236,90	31,80	24,26	47,93
2008	160,63	24,57	16,78	42,59	319,20	43,30	32,54	68,50
2009	161,84	23,01	16,98	43,17	381,62	34,67	38,45	70,30
2010	179,74	24,41	18,79	42,32	447,35	54,21	45,48	87,40
2011	239,27	29,90	24,79	66,32	245,28	32,31	24,82	105,18
2012	200,44	30,70	20,91	63,47	440,05	33,38	44,12	83,90
2013	172,41	31,97	18,21	56,50	377,73	42,13	38,23	73,53
2014	307,37	44,56	31,75	77,99	503,69	40,92	50,52	93,00
2015	311,37	47,91	32,24	53,98	508,95	47,82	51,02	92,62
2016	327,89	45,17	33,80	49,91	396,25	47,14	39,84	73,05
2017	403,75	49,39	41,38	66,92	300,65	48,85	30,27	56,56
2018	404,67	50,68	41,42	65,80	298,91	56,30	30,22	55,13
2019	422,58	60,12	43,19	70,26	179,20	30,04	18,21	33,67
2020	396,62	52,44	40,60	73,30	306,71	25,43	30,98	53,72
2021	135,34	10,46	13,64	22,99	9,99	2,77	1,06	37,80
2022	391,11	39,09	39,43	141,07	93,20	15,44	9,64	127,63
2023	410,52	36,57	42,57	84,09	86,77	11,62	9,44	86,76
2024	300,69	32,55	31,21	51,08	22,79	4,80	2,80	18,69

3.4.3.2 Әдістемелік тәсілдер

Есептеу әдістемесі

1990-2024 жылдар кезеңі бойынша «Өңдеуші өнеркәсіп және құрылыс» санатындағы парниктік газдардың тікелей шығарындыларын бағалау КӨЖҮТ нұсқаулығы қағидаттарына (2006) сәйкес орындалды. Есептеулер үшін энергетикалық өнеркәсіпте әртүрлі отын түрлерін жағу жөніндегі статистикалық деректерге және парниктік газдар шығарындыларының стандартты коэффициенттеріне негізделген 1-деңгей әдісі қолданылды. (КӨЖҮТ парниктік газдарды ұлттық түгендеудің нұсқаулық қағидаттары, 2006. 2-том, 1.2, 1.3, 1.4-кестелер https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp).

Жалғыз ерекшелік – тұрмыстық пеш отынының төмен жылу шығару коэффициенті. Ол жөніндегі деректерді елдегі негізгі өндіруші «Атырау мұнай өңдеу зауыты» ЖШС ұсынды. Зертханалық жолмен анықталған жылу шығару қабілеті туралы ақпарат кәсіпорынның хатында ұсынылды және Парниктік газдарды түгендеуге шолу шеңберінде сараптамалық топтың сұрауына жауап ретінде қосылды (Provisional main findings_CR_2021_Kazakhstan). Сол жылы бұл мәселе ресми түрде жабылды.

Жанама ПГ (CO, NOx, NMVOC) шығарындыларының есептеулері 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығына сәйкес жүргізілді. Осы ПГ үшін коэффициенттер де әдепкі мәндер бойынша қабылданды.

SO_2 шығарындыларының есептеулері КӨЖҮТ нұсқаулығына (2006) сәйкес айқындалған коэффициенттерді пайдалана отырып, 2-деңгей бойынша орындалды. Есептеулер отындағы күкірт мөлшері, күлдегі күкірт мөлшері туралы деректер, сондай-ақ күкірт оксидтері шығарындыларын азайтуға қолданылатын технологиялар жөнінде ақпарат бар отын түрлері бойынша жүргізілді.

Қосарланған есепке алуды болдырмау мақсатында «Басқа секторлар» және «Өзге де көздер» санаттарында мотор отыны ретінде пайдаланылған бензин, керосин және дизель отыны «Көлік» (1.A.3) санатына жатқызылды.

Бастапқы деректер

Базалық тәсіл бойынша «Энергетикалық қызмет» секторындағы ПГ шығарындыларын есептеу дереккөзі – Қазақстан Республикасының СЖРА Ұлттық статистика бюросының (ҰСБ) елдегі барлық отын түрлерінің ресурстары туралы деректері.

Алайда ҰСБ жыл сайын ұсынатын Отын-энергетика балансы (ОЭБ) 1999 жылдан бастап қалыптаса бастады. ОЭБ қалыптасқанға дейін 1991-1998 жылдардағы отын ресурстары бойынша деректердің негізгі көзі – ұлттық статистиканың әртүрлі анықтамалықтары мен бюллетеньдері болды, онда түгендеу жылындағы отын қалдықтарын өндіру, экспорттау, импорттау және өзгерту көрсетілді.

1990 жылғы КСРО-ның Қазақ КСР-не де қатысты Отын балансы елдегі отын ресурстары жөніндегі деректер көзі болды.

ОЭБ ресурстық бөлігінің деректерін бақылау үшін ҚР Энергетика министрлігінің, ҚР Кедендік кірістер комитетінің, ҚР кәсіпорындарының қазба отындарын өндіру және отынды қайта өңдеу жөніндегі деректері пайдаланылады.

ПГ шығарындыларын есептеу кезінде натуралды өлшем бірліктерінде (тонна, мың текше метр, мың кВт-сағ, мың Гкал) отын тұтынудың бастапқы деректері пайдаланылды.

3.4.3.3 Белгісіздікті бағалау

«Басқа секторлар» және «Өзге көздер» санаттарында ПГ шығарындыларын бағалау үшін ұлттық статистика ұсынған деректер пайдаланылады. КӨЖҮТ әдіснамасына (2006 ж.) сәйкес есепке алу жүйесі дамыған елдерде коммерциялық, институционалдық және тұрғын үй секторларында отынды жағу жөніндегі деректердің статистикалық белгісіздігі әдетте 3–5% аралығында болады. Қазақстан осы деңгейге сәйкес келеді, сондықтан аталған санаттар бойынша деректердің белгісіздігі 5% деңгейінде белгіленді.

Биомасса жөніндегі ақпараттың сенімділігі қазбалы отынға қарағанда төмен болғандықтан, оның тұтынылу деректері үшін белгісіздік деңгейі 30% деп қабылданды.

Шығарындылар коэффициенттеріне келсек, КӨЖҮТ нұсқаулығына (2006 ж.) сәйкес қазбалы отынды жағу кезінде CO_2 шығарындылары коэффициенттерінің белгісіздігі төмен деңгейде болады және «Энергетикалық қызмет» секторында ол 7% құрайды.

CO_2-мен салыстырғанда CH_4 және N_2O шығарындыларының коэффициенттері жоғары белгісіздік деңгейімен сипатталады. Бұл өлшеу көлемінің шектеулілігімен, оларды жалпылаудың күрделілігімен, есептеулердегі ықтимал қателіктермен және шығарындылардың қалыптасу процестерінің жеткіліксіз зерттелуімен байланысты. Қазақстан үшін осы коэффициенттердің белгісіздігі бойынша жергілікті бағалаулар болмағандықтан, КӨЖҮТ ұсынған стандартты мәндері (2006 ж.) пайдаланылды. «Басқа секторлар» және «Өзге де көздер» санаттары үшін CH_4 және N_2O шығарындылары коэффициенттерінің белгісіздігі 50% құрайды.

3.4.3.4 QA/QC рәсімі

Ұлттық статистикалық деректерді есептеу кестелеріне көшіру кезінде қателерді жою мақсатында Excel форматында ОЭБ нысаны әзірленді, бұл нысанда пайдаланылатын отынның әрбір түрі бойынша деректер бірнеше кезеңде тексеріледі.

Бірінші кезеңде бастапқы деректер есептеу кестелеріне енгізілген кезде өндіру, импорт және жыл басындағы қалдықтарды ескере отырып, отынның жалпы көлемінің (ресурстық бөлік) жиынтығы автоматты түрде есептеледі және ол ОЭБ деректерімен салыстырылады. Екінші кезеңде сапаны бақылау шеңберінде бастапқы деректер енгізілген кезде экспортты, жыл соңындағы қалдықтарды және шығындарды ескере отырып, ел бойынша отынның жалпы тұтыну көлемі (бөлу бөлігі) автоматты түрде есептеледі, бұл көрсеткіштер де

ОЭБ деректерімен салыстырылады. Үшінші кезеңде ресурстық және бөлініс бөліктерінің теңгерімділігі тексеріледі. Төртінші кезеңде отынның түпкілікті тұтынуының экономикалық қызмет түрлері бойынша бөлінуі тексеріледі. Аталған шаралар бастапқы деректерді енгізу кезінде жіберілген қателерді анықтауға мүмкіндік береді.

3.4.3.5 Қайта есептеу

ПГ шығарындыларының уақытша қатарларын қайта есептеу 1990-2023 жылдары «Энергетикалық қызмет» секторындағы «Басқа секторлар» санаты бойынша жүргізілді.

2024 жылы «Энергетикалық қызмет» секторы бойынша КҰБ-ны шолу бойынша халықаралық сарапшылар тобының ұсынымдарына жауаптар

1990-2022 жж. ұлттық түгендеу қорытындысы бойынша халықаралық сарапшылар тобы Ревью жүргізді.

Ревю қорытындысы бойынша осы ҚҰБ-да 9 сұрақ ұсынылды, оның ішінде 5 сұраққа РСТ «Шешілген» мәртебесін берді.

Шешілмеген мәселелер бойынша ұлттық сарапшылар тобы РСТ ұсынған ескертулерді жою бөлігінде КҰБ-ны жетілдіру мақсатында жұмыс жүргізді. Төменде жақсартулар туралы ақпарат берілген.

	Проблемаларды жіктеу	*Алдыңғы шолу есебіндегі ұсыным*	*Мәртебе*
E.1	Отынды жағу – базалық тәсіл – барлық отын түрлері – CO_2.	Базалық тәсіл бойынша басқа қазбалы отын түрлерінің тұтыну деректерін секторалдық тәсілге сәйкес көрсету, сандық деректер болмаған жағдайда тиісті белгілеулерді қолдану және сапаны бақылау жоспары (QC) шеңберінде секторалдық және базалық тәсілдер арасындағы деректердің келісілгенін тексеруді қамтамасыз ету.	Ұсыныс орындалады. Мәселе ETF есеп беру құралындағы техникалық қатеден туындады, ол кестені түпкілікті рәсімдегеннен кейін пайда болды. CRT-ге деректерді жүктеу процесінде сарапшылар үнемі техникалық қиындықтарға тап болды және CRT қолдау қызметіне тиісті есептер берді. Қазба отындарының басқа түрлерін тұтыну туралы мәліметтер және белгілер келесі КҰБ-да түзетіледі.

E.2	Отынды жағу – базалық тәсіл – барлық отын түрлері – CO_2.	Сұйық және газ тәрізді отын түрлері — анықтамалық және секторлық тәсілдер арасындағы ең үлкен алшақтық көздері бойынша деректерді жинау мен өңдеуді жақсартуға көмектесетін процедураларды әзірлеу және енгізу.	Ұсыныс орындалады. Екі тәсілдің нәтижелері арасындағы айырмашылықты азайтудың қиындығы, соның ішінде ұлттық статистика үшін отынды пайдалану деректерін ұсынатын кәсіпорындар мен ұйымдардың саны жылдан жылға өзгеріп отырады; жекелеген отындарды өндіру, экспорттау және импорттау туралы деректер айтарлықтай өзгереді.
№	*Проблемаларды жіктеу*	*Алдыңғы шолу есебіндегі ұсыным*	*Мәртебе*
E.3	Отынды жағу – базалық тәсіл – барлық отын түрлері – CO_2.	CRT-де шикізат бойынша CO_2 шығарындыларының дұрыс таралуын қамтамасыз ету және CRT толтырумен байланысты QA/QC процедураларын күшейту. Сондай-ақ ETF есеп беру құралын пайдаланумен байланысты қателер болған жағдайда, мұндай жағдайлар есепте көрсетілуі керек және Тарап анықталған техникалық ақауларды жою үшін хатшылықпен тығыз жұмыс істеуі керек.	Ұсыныс орындалады. Мұнай өңдеу шикізаты жағдайында кестені жалпы есеп беру форматынан CRT форматына түрлендіру үшін ETF есеп беру құралын пайдалану кезінде «Reported under» бағаны бүкіл уақыт сериясының мәнін автоматты түрде көшірді.
E.4	1.A.2. Өңдеу өнеркәсібі және құрылыс – барлық отын түрлері – CO_2	Осы санат бойынша шығарындылардың байқалатын тенденцияларына түсініктеме беру арқылы есептіліктің ашықтығы мен дәйектілігін арттыру.	Ұсыныс орындалады. Өзгерістердің себептерін егжей-тегжейлі талдау және шығарындылар трендтері бойынша егжей-тегжейлі түсіндірмелермен есептіліктің ашықтығын жақсарту жүргізіледі.

3.4.4 Көлік (1.A.3 CRT/ 1.A.3.a, 1.A.3.b, 1.A.3.c, 1.A.3.d, 1.A.3.e)

3.4.4.1 «Көлік (1.A.3)» кіші санатының ағымдағы күйі

Қазақстан Республикасының көлік инфрақұрылымы көліктің барлық негізгі түрлерін қамтитын кешенді және көп деңгейлі жүйе болып табылады. Соңғы онжылдықтарда елдің көлік секторы жоспарлы экономикадан нарықтық экономикаға, сондай-ақ әлемдік логистикадағы жаһандық өзгерістерге байланысты трансформацияның бірнеше кезеңдерінен өтіп, түбегейлі өзгерістерге ұшырады. Бұл өзгерістер экономикалық қатынастарға да, көлік құралдарының құрамы мен құрылымына да қатысты, бұл көлік саласының барлық салаларында көрініс тапты.

Қазақстанның көлік инфрақұрылымының жай-күйі мен дамуын айқындайтын негізгі факторлардың бірі – оның Кеңес Одағынан мұраға қалуы болып табылады. Кеңес кезеңінде құрылған көлік жүйесі бастапқыда орталықтандырылған экономиканың қажеттіліктеріне бағытталған және біртұтас мемлекет үшін өзекті мәселелерді шешті. Кеңес Одағы ыдырағаннан кейін бұл міндеттер түбегейлі өзгерді. Теңізге шыға алмайтын Қазақстан құрлықтағы көлікке тәуелділік одан да өткір болған жағдайға тап болды. Елдің кең аумағы мен халықтың тығыздығының төмендігі шалғай және жету қиын аймақтарға қызмет ете алатын ойластырылған және тиімді көлік желісін қажет етеді.

Сонымен қатар Қазақстанның жаңа экономикалық шындыққа қайта бағдарлану процесі маңызды фактор болды. Тәуелсіздік алғаннан кейін ел аймақ ішінде де, одан тыс жерлерде де жаңа маршруттар мен көлік дәліздерін іздеу қажеттілігіне тап болды. Бұл қолданыстағы инфрақұрылым нысандарын жаңартуды ғана емес, сонымен қатар жаңа жағдайларға бейімделген жаңа көлік тораптарын құруды талап етті. Бұл процестерде тасымалданатын тауарлардың құрылымындағы өзгерістер маңызды рөл атқарды, бұл көлік түрлерінің де, олардың өзара әрекеттесу жолдарының да бейімделуін талап етті.

Сондай-ақ елдің өнеркәсіптік базасы қайта құрылды. Кеңес заманында салынған көптеген кәсіпорындар нарықтық жағдайларға бейімделе алмады, соның ішінде субсидиялар мен салықтық жеңілдіктердің жоғалуы және ондаған жылдар бойы қалыптасқан логистикалық тізбектердің бұзылуы. Бұл көлік саласына да үлкен әсер етті. 90-жылдардың басында өнеркәсіптік өндірістің айтарлықтай төмендеуі жүк ағынының төмендеуіне әкелді, бұл көлік саласына әсер етті. Бұл әсіресе жүктердің негізгі ағындарын қамтамасыз ететін теміржол және автокөлік тасымалына қатысты болды.

Экономикалық жағдай ішкі көші-қон дағдарысына да алып келді. Әлеуметтік-экономикалық жағдайдың нашарлауы адамдарды елдің басқа аймақтарында немесе одан тыс жерлерде жұмыс іздеуге мәжбүр етті. Бұл көлік саласына да әсер етті, өйткені көші-қон жолаушылар тасымалын едәуір арттырды, сонымен қатар халықтың ұтқырлық қажеттіліктерін қамтамасыз ету үшін көлік инфрақұрылымын жаңартуды талап етті.

Дегенмен, қиындықтарға қарамастан, Қазақстанның көлік саласы жыл сайын өзгермелі жағдайларға бейімделуде. Көлік жүйесі өткен дәуірлерден қалған мұраға байланысты кедергілерді дамытуды, модернизациялауды және

жеңуді жалғастыруда. Бүгінде Қазақстан Республикасының көлік жүйесі айтарлықтай жақсарды және Орталық Азиядағы ең дамыған инфрақұрылымдардың бірі болып табылады. 2024 жылға елімізде ішкі және тиімді халықаралық тасымалдарды қамтамасыз ететін жолдар мен көлік дәліздерінің кең желісі жұмыс істейді.

Мәселен, мысалы, 2024 жылы қазақстандық көлік жүйесіне мыналар кіреді:

- 94 351,7 км жалпыға ортақ пайдаланылатын автожолдар, оның 87 332,5 км – қатты жабынды жолдар (салыстыру үшін: 1990 жылы автожолдардың ұзындығы 86 488 км болды, оның 80 263 км қатты жабынды жолдар болды);
- 16008,5 км теміржол, оның шамамен 36%-ы электрлендірілген (4237 км) (1990 жылы теміржолдардың ұзындығы 14463 км);
- 17 962,4 км магистральдық газ құбырлары және 8 041,9 км мұнай құбырлары, бұл энергия ресурстарын ел ішінде де, экспортқа да тиімді тасымалдауға мүмкіндік береді;
- 2 113,3 км кеме қатынасы жолдары, бұл 1990 жылғы деңгейден едәуір аз (4002 км), бірақ бұл басқа көлік түрлерінің дамуымен өтеледі.

Сонымен бірге әуе көлігін дамытуға көп көңіл бөлінеді және бүгінде облыстық маңызы бар барлық қалалар өздерінің әуе порттарымен жабдықталған, бұл ел өңірлері арасындағы байланысты жақсартуға ықпал етеді. Көлік хабтары мен логистикалық орталықтарды дамыту жүк ағындарын тиімді қайта бөлуге және жолаушыларға қызмет көрсетуді жақсартуға мүмкіндік береді. Қазіргі уақытта көлік секторы елдің жалпы ішкі өнімінің шамамен 5,6% құрайды (2024 жылғы мәліметтер бойынша), бұл оның экономикаға қосқан елеулі үлесін көрсетеді.

Екінші жағынан, ағымдағы әлемдік оқиғалар мен ішкі өзгерістер Қазақстанның көлік саласына әсер етуді жалғастыруда. COVID-19 пандемиясының салдары ерекше байқалды, бұл 2020-2021 жылдары халықаралық жолаушылар тасымалының айтарлықтай төмендеуіне әкелді. Халықаралық әуе қатынасында, сондай-ақ теміржол және теңіз тасымалында көптеген шектеулер енгізілді. Алайда, 2022 жылдан бастап жағдай біртіндеп тұрақтанып келеді, Халықаралық пойыздар жұмысы қалпына келді, көрші елдерге авиациялық рейстер реттеле бастады.

Алайда, 2022 жылдың ақпанынан кейін әуе және теміржол көлігіне қатысты жаңа шектеулер пайда болды. Кейбір авиакомпаниялар Ресейге, Сирияға және жергілікті әскери қақтығыстар орын алатын бірқатар басқа елдерге рейстерді шектей бастады, бұл қазақстандық тасымалдаушылар үшін қосымша қиындықтар туғызды. Бұдан басқа, халықаралық тасымалдарды жүзеге асыратын кәсіпорындарға санкциялық қысым жасау тәуекелдері өзекті болып қала береді. Бұл шектеулер өз кезегінде жеке және халықаралық тасымалдарға да әсер етеді.

Көліктен шығатын парниктік газдар шығарындыларымен байланысты экологиялық жағдай да маңызды аспект болып табылады. 2024 жылы шығарындылардың едәуір бөлігі ластанудың негізгі көзі болып табылатын жол

көлігі болып қала береді. 3.19-кесте мен 3.14-диаграммаға сәйкес, жол көлігі барлық эмиссиялардың шамамен 80% құрайды, бұл қоршаған ортаға әсерді азайту үшін тиімдірек экологиялық стандарттар мен технологияларды әзірлеуді және енгізуді талап етеді. Бұл мәселелер 3.4.5.1 бөлімінде толығырақ талқыланады.

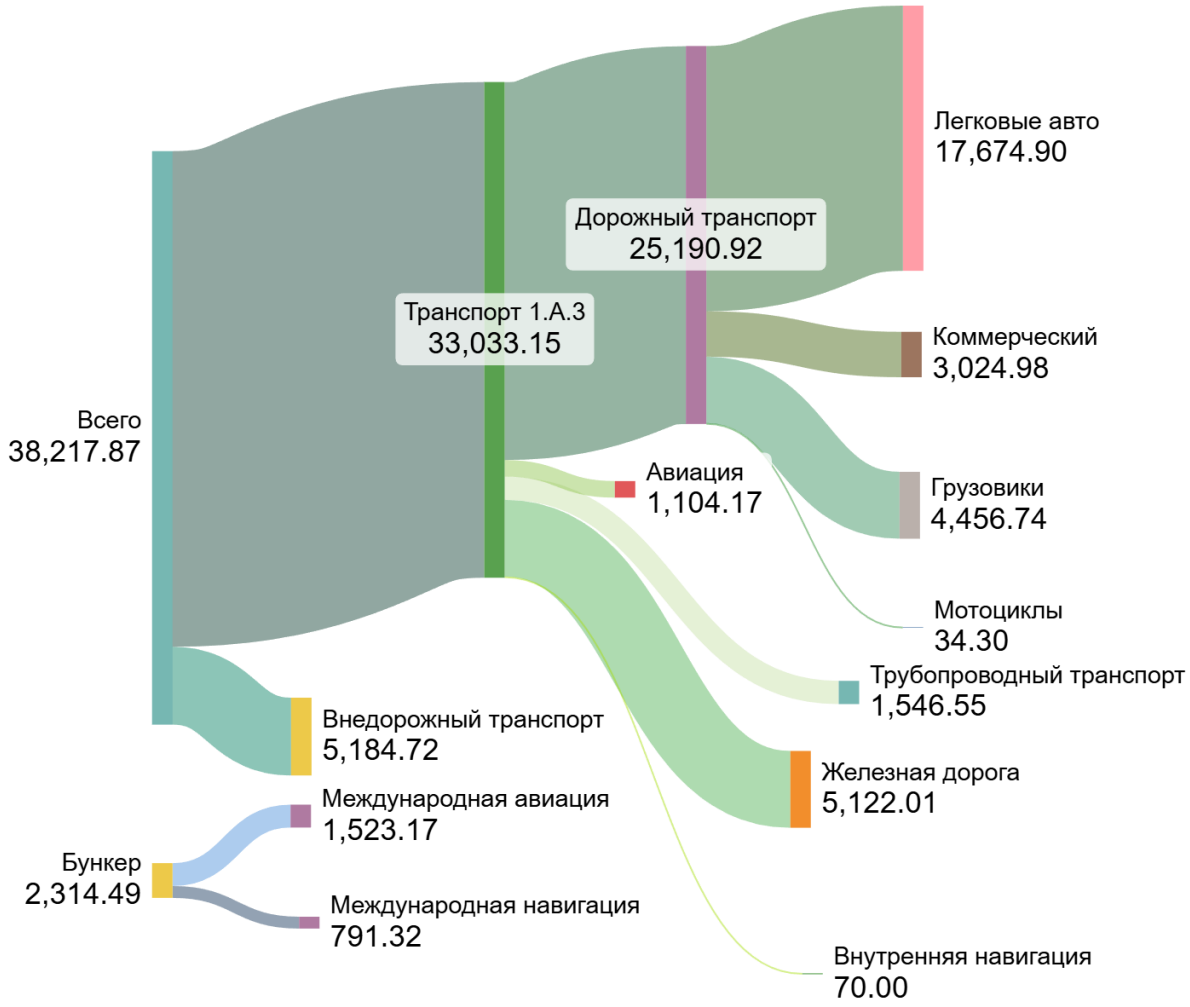
Осылайша, Қазақстанның көлік инфрақұрылымы жыл сайын жаңа экономикалық және әлеуметтік жағдайларға бейімделе отырып, елеулі өзгерістер мен жаңғырулардан өтті. Алдағы жылдары одан әрі даму мен жақсаруды күтуге болады, бұл көлік желісін одан да тиімді және экологиялық таза етеді.

3.19-кесте - Қазақстандағы көлік санатынан бөлінетін парниктік газдар эмиссиясы

Жылдар	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1.A.3.a Domestic Aviation (Ішкі авиация)																		
CO_2	1083.5	1175.5	1103.3	1147.37	697.44	703.8	709.11	653.1	512.1	200.9	178.44	147.7	200.4	148.04	199.76	264.0	427.92	563.13
CH_4	0.007	0.008	0.007	0.008	0.004	0.004	0.005	0.004	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.003	0.003
N_2O	0.030	0.032	0.030	0.032	0.019	0.019	0.019	0.018	0.014	0.005	0.005	0.004	0.005	0.004	0.005	0.007	0.012	0.015
1.A.3.b Road Transportation (Жол көлігі)																		
CO_2	15255,2	12830,08	11274,77	9470,50	8079,75	6698,22	5419,33	5049,93	4829,85	5084,44	6198,57	6859,29	8271,01	8772,34	9774,95	11711,91	13622,67	16065,84
CH_4	6,2	5,1	4,7	3,55	2,92	2,34	1,84	1,56	1,44	1,47	1,55	1,65	1,99	2,10	2,30	2,78	3,35	3,75
N_2O	0,72	0,60	0,55	0,41	0,32	0,26	0,20	0,17	0,16	0,16	0,18	0,19	0,23	0,23	0,27	0,30	0,34	0,40
1.A.3.c Railways (Теміржол көлігі)																		
CO_2	4860.58	4374.52	1708.2	1412.53	1213.84	1078.24	1009.87	1050.013	914.86	573.71	730.08	913.44	1065.04	1242.76	1012.80	668.32	993.70	1108.47
CH_4	0.26	0.24	0.07	0.06	0.05	0.04	0.04	0.06	0.04	0.02	0.03	0.04	0.051	0.06	0.05	0.03	0.05	0.06
N_2O	1,84	1,66	0,48	0,38	0,32	0,29	0,25	0,32	0,29	0,18	0,23	0,32	0,38	0,44	0,37	0,23	0,37	0,41
1.A.3.d Domestic Navigation (Ішкі навигация)																		
CO_2	122,74	77,22	65,51	58,53	49,49	49,20	36,31	32,59	27,98	24,00	22,62	4,05	2,65	2,79	2,36	2,69	3,91	9,83
CH_4	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N_2O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.3.e Other Transportation (Көліктің басқа түрлері)																		
CO_2	885.44	763.74	646.42	605.38	589.01	474.95	421.07	450.59	407.93	862.621	2331.25	2479.49	3059.61	3907.99	3702.129	3568.93	3148.84	885.44
CH_4	0.43	0.35	0.33	0.26	0.23	0.19	0.16	0.15	0.14	0.18	0.33	0.35	0.44	0.52	0.52	0.55	0.54	0.58
N_2O	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.06	0.07	0.03	0.03	0.04	0.09	0.09
1.A.3 Transport																		
CO_2 экв	22567,08	20517,7	15794,2	13478,9	11312,2	9580,23	8098,01	7728,99	7172,1	7235,75	10087,0	11155,7	13517,3	15073,4	15603,1	17044,7	19141,3	21886,1

3.19-кестенің жалғасы

Жылдар	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
1.A.3.a Domestic Aviation (Ішкі авиация)																	
CO_2	604.9	555.24	493.7	555.8	674.5	776.3	708.1	867.15	929.31	985.96	1074.0	1182.50	111.1	893.4	1052.49	1126.5	1095.8
CH_4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
N_2O	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03
1.A.3.b Road Transportation (Жол көлігі)																	
CO_2	16022.8	16129.7	16438.6	16557.0	19085.6	17725.8	18841.0	17235.6	18343.5	20244.8	21861.8	22163.1	15915.3	21580.2	21975.7	22716.4	24862.3
CH_4	3.6	3.67	3.78	3.41	3.71	3.63	3.54	3.26	3.57	4.19	4.49	4.42	3.20	4.04	4.30	4.29	5.30
N_2O	0.38	0.39	0.41	0.40	0.46	0.44	0.48	0.46	0.49	0.53	0.59	0.58	0.42	0.61	0.56	0.56	0.67
1.A.3.c Railways (Теміржол көлігі)																	
CO_2	1 019,03	1 079,75	1 260,61	1 436,10	1 211,98	1 646,65	1 930,39	1 200,07	1 246,53	1 502,74	1 443,17	1 437,16	1 001,41	1 068,55	2 383,50	1 964,84	4640,14
CH_4	0,06	0,06	0,07	0,08	0,01	0,09	0,11	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,06	0,06	0,13	0,11	0,26
N_2O	0,38	0,40	0,49	0,55	0,47	0,64	0,75	0,46	0,48	0,58	0,56	0,55	0,39	0,41	0,92	0,76	1,79
1.A.3.d Domestic Navigation (Ішкі навигация)																	
CO_2	20,83	26,62	27,95	13,85	11,65	11,56	9,52	20,07	14,44	11,03	14,03	15,40	15,59	17,68	18,86	23,84	69,32
CH_4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
N_2O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.3.e Other Transportation (Көліктің басқа түрлері)																	
CO_2	4009.01	3272.64	2298.69	2237.56	2111.18	1386.09	1189.88	1204.10	1239.51	1160.52	1809.44	1688.22	1932.03	2368.45	1681.09	1457.49	1519.17
CH_4	0.66	0.59	0.51	0.49	0.55	0.43	0.46	0.41	0.40	0.37	0.44	0.43	0.57	0.67	0.58	0.49	0.49
N_2O	0.05	0.05	0.07	0.08	0.09	0.05	0.04	0.03	0.07	0.06	0.09	0.07	0.15	0.08	0.06	0.03	0.05
1.A.3 Transport (Көлік)																	
CO_2 экв	22020,40	21416,28	20904,93	21192,26	23492,62	21970,46	23136,14	20894,93	22171,88	24355,52	26680,30	26955,61	19340,36	26364,83	27671,62	29634,93	33033,14



3.14-сурет. 2024 жылғы парниктік газдар эмиссияларының құрылымы, (мың тонна CO_2 экв), «Көлік» санаты.

Барлық жылдардағы бүкіл қатарға арналған «Көлік» кіші санатындағы эмиссияларды есептеу үшін негізгі ақпарат көзі – ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы шығаратын келесі құжаттар болды[5]:

- Автомобиль және қалалық рельс көлігі жұмысының негізгі көрсеткіштері, Ұлттық статистика бюросының бюллетені[3] 2024 ж.
- ҚР ішкі су көлігі. Ұлттық статистика бюросының бюллетені[3] 2024 ж.
- ҚР теңіз көлігі. Ұлттық статистика бюросының бюллетені 2024[3] ж.
- ҚР автокөлік құралдарының болуы. Ұлттық статистика бюросының бюллетені 2024[6] г.
- ҚР әуе көлігі. Ұлттық статистика бюросының бюллетені 2024[7] ж.
- ҚР тіркелген теңіз кемелерінің болуы. Ұлттық статистика бюросының бюллетені 2024[8] ж.

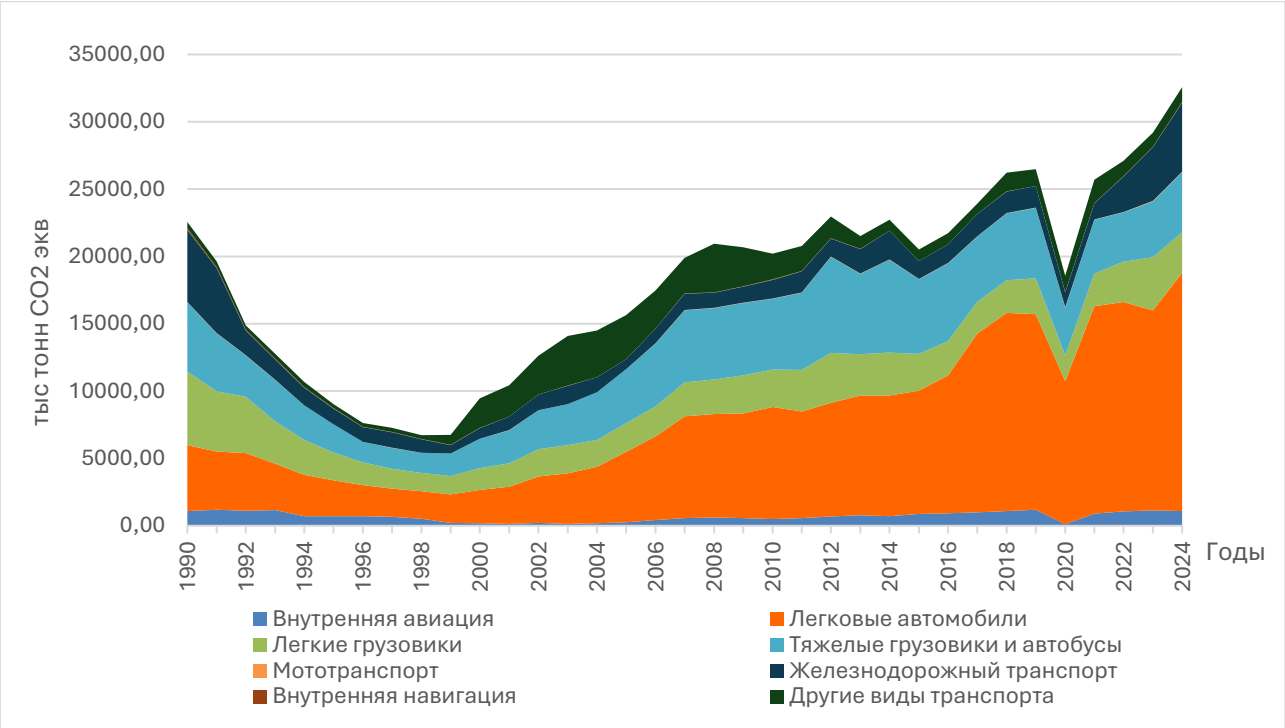
https://stat.gov.kz/edition/publication/collection
[6] https://stat.gov.kz/edition/publication/collection
[7] https://stat.gov.kz/edition/publication/collection
[8] https://stat.gov.kz/edition/publication/collection

- ҚР жылжымалы құрамының болуы. Ұлттық статистика бюросының бюллетені[9] 2024 ж.
- ҚР теміржол көлігі. Ұлттық статистика бюросының бюллетені[10] 2024 ж.
- ҚР көлігі жұмысының негізгі көрсеткіштері. Статистикалық жинақ 2024[11] ж.
- Көліктің барлық түрлерімен контейнерлерде жүктерді тасымалдау. Ұлттық статистика бюросының бюллетені 2024[12] ж.
- ҚР жолдардың ұзындығы. Ұлттық статистика бюросының бюллетені 2024 г.
- ҚР қатынас жолдарының ұзындығы. Ұлттық статистика бюросының бюллетені 2024г.
- Транзиттік тасымалдар бойынша мәліметтер. Ұлттық статистика бюросының бюллетені 2024ж.
- ҚР құбыр жолдары көлігі. Ұлттық статистика бюросының бюллетені 2024 ж.
- Қазақстан Республикасының отын-энергетикалық балансы, 2024 ж.

Қазақстан Республикасында жолдан тыс көлік құралдарының санын бағалау үшін ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігінің сайтында жарияланған арнайы техникаға қатысты деректер пайдаланылды. Бұл деректер осы Ұлттық кадастрлық баяндамада «Жолдан тыс көлік» (1.A.3.e ii) қосалқы санаты бөлімінде ұсынылған.

Қазақстандағы «Көлік» санатынан туындайтын парниктік газдар шығарындылары тұрақты өсім үрдісін көрсетеді. Көлік саласындағы белсенділіктің ең елеулі төмендеуі 1992–2002 жылдар аралығында байқалды, бұл экономикалық дағдарыспен байланысты болды, сондай-ақ 2020–2021 жылдары COVID-19 пандемиясын тежеу мақсатында қабылданған шаралар көлік тасымалдарын айтарлықтай шектеді. Алайда қазіргі уақытта эмиссиялардың өсу үрдісі қайта байқалуда, бұл 3.15-суретте көрсетілгендей, барлық дерлік қосалқы санаттарға қатысты. Эмиссиялардың жиынтық көлемі 33,0 млн тонна CO_2-эквивалентін құрады. Тек теміржол және құбыр көлігі санаттарын қоспағанда, барлық санаттарда эмиссиялардың артуы байқалады,. Сонымен қатар «Жол көлігі» санатында жеңіл автомобильдерді пайдаланудан туындайтын шығарындылардың белгілі бір деңгейде тұрақтануы байқалады, бұл осы қосалқы санатқа арналған бөлімде толығырақ қарастырылады.

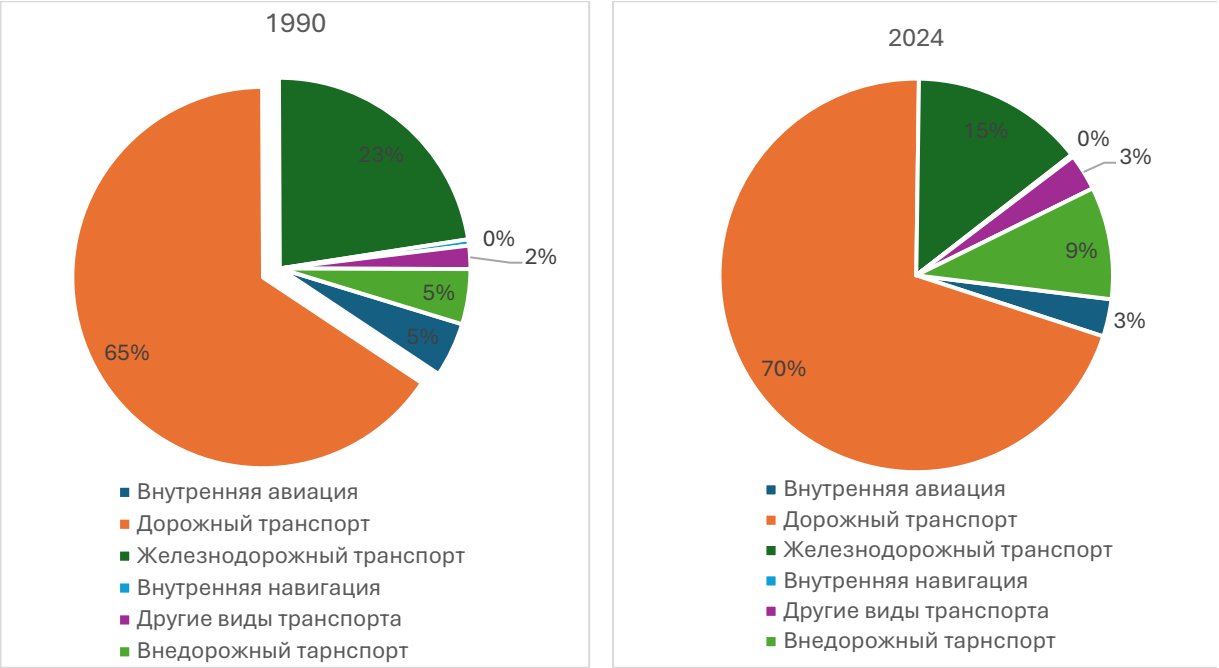
[9] https://stat.gov.kz/edition/publication/collection
[10] https://stat.gov.kz/official/industry/18/statistic/6
[11] https://stat.gov.kz/official/industry/18/statistic/6



3.15-сурет – 1990-2024 жж. көлік секторының парниктік газдар эмиссиялары (Гг CO_2)

Әрбір санат үшін эмиссиялар бойынша егжей-тегжейлі деректер 3.18-кестеде, сондай-ақ 3.14 және 3.15-суреттерде берілген. Осы мәліметтерден көріп отырғанымыздай, көлік секторындағы парниктік газдар шығарындыларының өсуі, әсіресе соңғы онжылдықтарда байқалған құлдырау кезеңімен салыстырғанда, қарқын алуда. Шығарындылардың өсуінің ең үлкен жеделдеуі 2000 жылдардың ортасынан бастап байқалады. Шығарындылардың негізгі көзі – көлік болып қала береді, ол «Көлік» санатындағы барлық эмиссиялардың шамамен 81%-ын құрап, жетекші рөл атқаруды жалғастыруда (3.15-сурет).

3.16-суретте көліктің ішкі санаттарының әрқайсысының 2024 және 1990 жылдардағы «Көлік» санатындағы жалпы эмиссияларға қосқан үлесі көрнекі салыстыру үшін көрсетілген. Соңғы 34 жылда кіші санаттағы салымдардың құрылымы былайша өзгерді: теміржол көлігінің үлесі 23%-дан 9%-ға дейін, су көлігінің үлесі 0,9%-дан 0,7%-ға дейін төмендеді, ал құбыр көлігінің үлесі 2%-дан 3%-ға дейін өсті. Кейде ол аздап өзгеруі мүмкін кейбір жылдарды қоспағанда, аздап өсу динамикасына қарамастан, авиация өз үлесін шамамен 3.5% деңгейінде сақтайды.



3.16-сурет – 1990-2024 жж. «Көлік» кіші санатындағы отынды жағу кезінде ПГ эмиссияларындағы кіші санаттардың үлесі.

Дегенмен қазіргі уақытта велосипедтер, скутерлер, мопедтер және екі тактілі және төрт тактілі ішкі жану қозғалтқыштарын пайдаланатын басқа көліктер сияқты мотоциклдер мен мотоциклдер туралы сенімді деректерді алу мәселесі бар. ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы тіркеу және пайдалану ережелерін қатаңдатқанына қарамастан мұндай деректерді ұсынбайды. Бұл процесс, әсіресе нөмірлерді тіркеу мен алуға, сондай-ақ ҚР ІІМ арқылы салық төлеуге қатысты күрделі және баяулады. Осыған байланысты мотоциклдер мен мотоциклдер ресми статистикада есепке алынбайды, бұл парниктік газдар шығарындыларын бағалау үшін сараптамалық пікірлер мен жаңа көлік құралдарын сату жағдайын талдауға негізделген бағалау деректерін пайдалануды талап етеді.

Елдің көлік саласы үшін жаңа сын-қатерлер әлемдік саяси және экономикалық жағдайдағы өзгерістерге, сондай-ақ тез бейімделуді талап ететін өңірлік проблемаларға байланысты. Көлік экономиканың сұраныстарын қанағаттандыра алды, бірақ қай салаларда эмиссиялардың қысқаруы мүмкін екенін анықтау қиын. Шығарындыларды азайту мүмкіндігі бар. Жолдардың бірі – жекелеген кіші санаттардың жұмысын оңтайландыру, логистиканы жақсарту, сондай-ақ ішкі су көлігі сияқты баламалы көлік түрлеріне жүктемені ұлғайту және мұнай мен газды тасымалдау үшін құбыр көлігінің үлесін кеңейту. Теміржол көлігінің басқа түрлерден айырмашылығы – ішінара электрлендірілген, бұл өнеркәсіптік жүктерді тасымалдау кезінде шығарындыларды азайтуға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар шығарындыларды азайту саласындағы шешімдердің бірі сұйытылған табиғи газ (СТГ), сұйытылған көміртегі газы (СКЗ) немесе сутегі отыны сияқты экологиялық таза отын көздеріне көшу болып табылады. Мұндай

баламалы энергия көздерін енгізу көлік секторын жаңғыртудағы маңызды қадам болуы мүмкін, бұл болашақта эмиссиялардың айтарлықтай төмендеуіне әкеледі.

Сондай-ақ көлік дәліздерін жақсарту және инфрақұрылымды жаңарту сияқты көптеген аймақтық сын-қатерлерді жаңа технологиялар мен тұрақты көлік түрлерімен шешуге болатынын атап өту маңызды, бұл шығарындыларды азайту және жасыл және энергияны үнемдейтін көлік жүйелеріне көшудің ұлттық стратегиясының маңызды бөлігіне айналады.

3.4.4.2 Әдістемелік тәсілдер

Жол көлігінен туындайтын парниктік газдар шығарындыларын бағалау үшін 2006 жылғы Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық сарапшылар тобының (КӨЖҮТ) әдіснамасына сәйкес тұтынылған отын көлемін және пайдаланылып отырған автопарктың сипаттамаларын талдауға негізделген тәсіл қолданылды. Бұл әдіс CO_2 шығарындыларын есептеу үшін жеткілікті тиімді болып табылады, алайда азот тотығы (N_2O) мен метан (CH_4) шығарындыларын бағалауда дәлдік тұрғысынан белгілі бір шектеулерге ие. Бұл ескі және жаңа автомобильдер үшін шығарындылар коэффициенттерінің айырмашылығы кей жағдайда он есеге дейін жетуі мүмкіндігімен байланысты (қараңыз: КӨЖҮТ нұсқаулығы, 2006, Энергетика, 2-том 3-бөлім, 3.2.2-кесте - Мобильді көздер).

Шығарындыларды дәлірек есептеу үшін автопаркті автомобильдердің шығарылған жылы бойынша саралау, сондай-ақ катализаторлар немесе шығарындыларды ұстау жүйелері сияқты пайдаланылған газдарды тазарту технологияларының болуын ескеру қажет. Бұл тәсіл күрделі және дәлірек ақпаратты пайдалануды қамтиды, бұл автопарктің бүкіл қызмет ету мерзімі үшін үлкен көлемдегі деректерді, сондай-ақ жанармай сапасы мен автомобиль жүгірісі туралы нақты деректерді жинауды талап етеді. Еуростандарттарға сәйкес келетін заманауи автомобильдер, егер қолданылатын отын ең төменгі сапа стандарттарына сәйкес келмесе, ластаушы заттардың шығарындыларын техникалық төмендете алмайтыны белгілі. Сондықтан неғұрлым сенімді нәтижелерге қол жеткізу үшін елге қандай да бір стандартқа сәйкес келетін автомобильдерді әкелмеу кезеңінің басталуы туралы деректерді ескеру қажет, бірақ мұнай өңдеу зауыттарын отынның тиісті түріне және оның сапасына түрлендіру сәтінен бастап бағалау, сондай-ақ автомобильдердің пайдалану ерекшеліктері мен техникалық жай-күйі сияқты барлық факторларды ескере отырып, белгілі бір үйлестіруді жүргізу қажет.

Дегенмен, тіпті мұндай сараланған тәсіл тек жалпы автопарк үшін шығарындыларды есептеуге мүмкіндік береді, бірақ мотоциклдер, ауылшаруашылық техникасы және басқа көлік түрлері сияқты «Көлік» санатына кіретін барлық ішкі санаттарды қамтымайды. Көліктің барлық санаттарынан эмиссияларды бағалау үшін қосымша тәсілдер мен әдістер қажет.

Жоғарыда аталған шектеулерге байланысты бұл тарауда парниктік газдар шығарындыларын дәлірек бағалаудың екі әдістемелік тәсілі келтірілген. Олардың біріншісі – көлік секторы үшін КӨЖҮТ бойынша 1-деңгейдегі регламент пен талаптарға сәйкес келетін «Базалық тәсіл». Бұл тәсіл тұтынылатын отынның жалпы мөлшеріне және оны есептеулерде қолдануға негізделген, бұл

CO_2 және басқа парниктік газдар шығарындыларының негізгі бағасын алуға мүмкіндік береді. Дегенмен тереңірек талдау және дәл бағалау үшін автопарктің технологиялық айырмашылықтары мен жылын, сондай-ақ жанармай сапасын ескеретін қосымша тәсілдерді қолдану керек.

Эмиссияларды есептеу үшін мына теңдеу қолданылды:

$$Выбросы = \sum_{a} [Топливо_a \bullet EF_a]$$

,

мұндағы: Шығарылымдар - CO_2 шығарылымдары (кг);

$Отын_a$ = сатылған отын (ТДж);

EF_a = шығарылымдар коэффициенті (кг/ТДж), 44/12-ге көбейтілген көміртегі отынының құрамына тең.

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

Бұл тәсіл көліктің барлық қосалқы санаттары бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін қолданылады. Бастапқыда жол көлігінен шығарындыларды бағалау үшін бұл әдіс 2021 жылға дейінгі барлық уақыттық қатарға қолданылған. Алайда Ревью шеңберінде берілген бірқатар ұсынымдардан кейін жол көлігіне тікелей қатысты тәсілдер қайта қаралды және осы баяндамада әдепкі баптаулары бар COPERT моделінің 5.3-нұсқасын пайдалана отырып, жүргізілген есептеулердің нәтижелері ұсынылды.

Жаңа әдіске көшу барысында шығарындыларды түгендеу жөніндегі ЕМЕП/ЕАОС нұсқаулығының талаптарына сәйкес көлік құралдарын жіктеуге бағытталған елеулі әдістемелік жұмыстар жүргізілді. Қайта қарау барлық жол көлігі түрлерін қамтыды: жеңіл автомобильдер, жеңіл және ауыр жүк автомобильдері, автобус көлігі, сондай-ақ мотоциклдер. Қазіргі уақытта есептеулердің дәлдігіне аздап әсер етуі мүмкін кейбір қиындықтар мен белгісіздіктер сақталуда. Дегенмен, барлық қателіктер әдіснамада белгіленген рұқсат етілген шектерде. Елдің Ішкі істер министрлігімен (ІІМ) тығыз ынтымақтастық нәтижесінде көптеген қиындықтар қазірдің өзінде жойылды, ал болашақта олар толықтай шешілетін болады.

Осы тәсілге байланысты көлік құралдарының бүкіл автопаркі келесі жіктеулерді ескере отырып, санаттар бойынша қайта бөлінді:

- Женева келісімімен қабылданған автомобильдер жіктемесі (E/ECE/324 rev.2.5, 1995 жылғы қазан);
- Ресей Федерациясында қолданылатын автомобильдер жіктемесі (ОН 025 270–66);
- Еуропалық Одақ елдерінде, бірқатар еуропалық мемлекеттерде және АҚШ-та қабылданған зиянды заттар шығарындылары факторлары бойынша автомобильдерді топтастыру;
- ТМД елдерінде өндірілген автомобильдерді ұқсас шығарындылар факторлары бойынша топтастыру;
- Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросы қолданатын жіктеме;

• Қазақстан Республикасы Қаржы министрлігінің Мемлекеттік кірістер комитеті қабылдаған автомобильдерді топтастыру.

Жолдан тыс көлік құралдарының санын бағалау үшін ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігінің сайтында жарияланған арнайы техникаға қатысты деректер пайдаланылды. Бұл деректер «Жолдан тыс көлік» (1.A.3.e ii) қосалқы санаты бойынша осы баяндамада да келтірілген.

Парниктік газдар шығарындыларын есептеу кезінде биоотын туралы мәліметтер ескерілмеді, өйткені жергілікті биоотын өндірісі уақытша жабылды немесе мұнайдан өндірілген дәстүрлі отынның бағасымен салыстыруға келмейтін жоғары бағаға байланысты пайдалануға қол жетімді болмады. Бұл Қазақстан Республикасындағы мұнай айдау зауыттарының жаңғыртылуынан туындаған мұнай өнімдері құнының өсуіне қарамастан орын алды. Осылайша, есептеулердің негізгі деректері бензин (брендке қарамастан), дизель отыны (қысқы және жазғы болып бөлінбестен) сияқты сатылған дәстүрлі отынның көлемі, сондай-ақ жабдықталған қозғалтқыштарда қолданылатын бутан-пропан қоспасының мөлшері болды.

Осы баяндамада COPERT моделі бойынша қайта есептелген деректер сериясы ұсынылған және нәтижелер «Базалық тәсілді» қолдану кезінде байқалған өзгерістер динамикасына жақсы сәйкестікті көрсетеді. Жаңа тәсілдің неғұрлым егжей-тегжейлі талдауы «Қайта есептеулер» бөлімінде берілген, онда сонымен қатар copert моделі есептеулерде ескеретін мочевина түрлендіргіштерін пайдалануға байланысты эмиссиялар бойынша салыстырмалы деректер алғаш рет берілген. CRT кестесінде «T1» кілті қолданылған бұрын қолданылған 1-деңгей әдісіне қарағанда «M» кілті (модель) қолданылады.

3.4.5 Автожол көлігі (1.A.3.b)

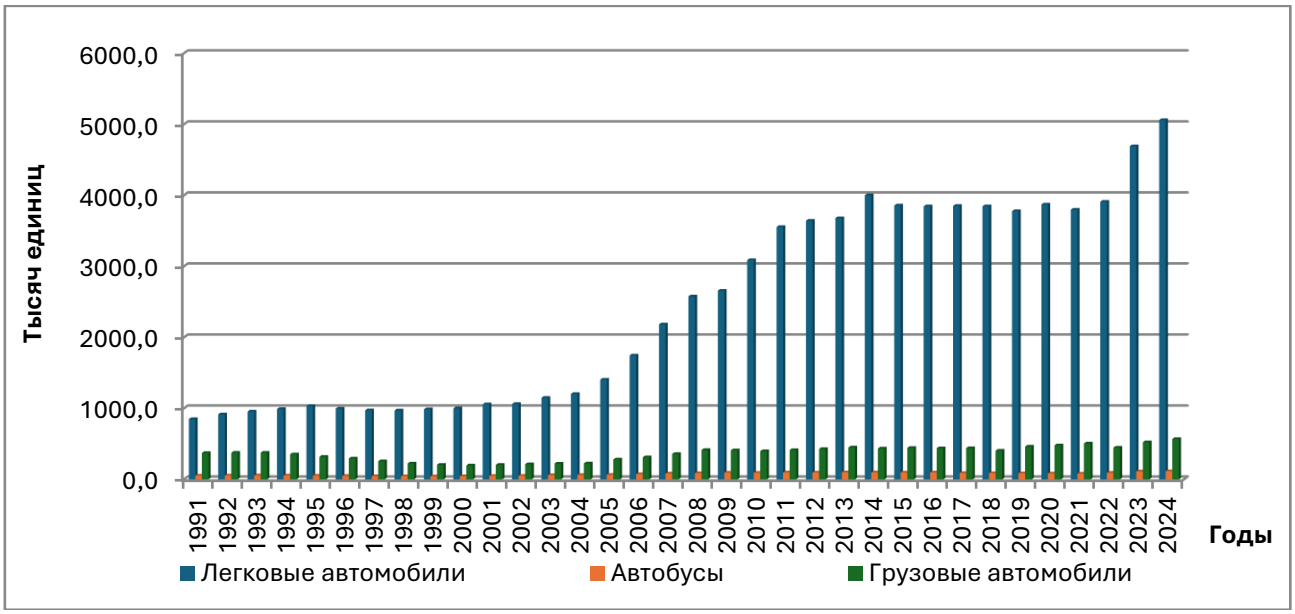
3.4.5.1 «Автожол көлігі» кіші санатының ағымдағы жай-күйі

Ұсынылған кіші санатта Қазақстан Республикасының жол көлігінен парниктік газдардың эмиссиялары ғана қарастырылады. Бұл санат түгендеу нәтижелері бойынша негізгі болып табылатындығын ескере отырып, ол «Көлік» секторының басқа кіші санаттарымен салыстырғандағ неғұрлым егжей-тегжейлі және кеңейтілген түрде ұсынылған. Эмиссияларды сандық бағалауға көшпес бұрын, белгілі бір кезеңдегі автомобильдер санының өзгеру динамикасын бейнелейтін Қазақстанның автопаркінің құрамын қарастыру маңызды (3.17-сурет).

3.17-диаграмма 1990 жылдан бастап Қазақстан аумағында тіркелген автомобильдер санындағы өзгерістерді айқын көрсетеді. 1990 жылдардың басында елде тек 1 278,8 мың автомобиль болды. Содан бері көлік құралдарының саны едәуір өсті және 2024 жылға қарай ол 5744,1 мың бірлікке жетті, бұл абсолютті рекорд. Бұл өсім 1990 жылмен салыстырғанда 4,2 есе өсті.

Алайда 2015 жылдан бастап флоттың өсу қарқыны біршама өзгеріп, келесі жылдары көлік құралдарының саны азая бастағанын атап өткен жөн. Ең үлкен шың 2014 жылы тіркелген автомобильдер саны 4 533,7 мың бірлікке жеткен кезде тіркелді. Осыдан кейін флоттың ұлғаюына қарамастан, оның өсу қарқыны баяулай бастады.

Автомобильдер санының өсу қарқынының төмендеуі экономикалық өзгерістер, автомобильдер мен жанармай бағасының өсуі, сондай-ақ көлік ағындарын оңтайландыру және елдегі экологиялық жағдайды жақсарту бойынша түрлі іс-шараларды енгізу сияқты бірқатар факторларға байланысты болуы мүмкін. Қалай болғанда да, флоттың байқалған динамикасы парниктік газдар шығарындыларына айтарлықтай әсер етеді, бұл жол көлігінен шығарындыларды бағалау кезінде де ескерілуі керек.



3.17-сурет - 1990 жылдан 2024 жылға дейінгі кезеңдегі Қазақстан Республикасы автопаркінің құрылымындағы өзгерістер.

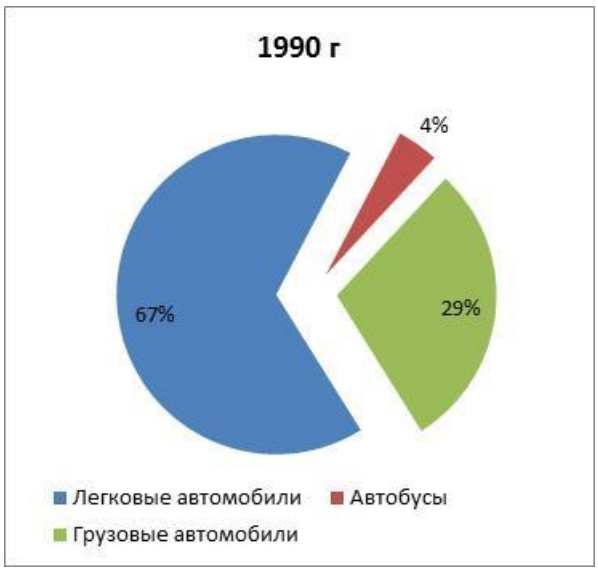
ҚР ІІМ-де тіркеу деректері бойынша, сондай-ақ жергілікті сарапшылардың пікірінше, 2015-2019 жылдар аралығында автопарк санының азаюы Қазақстан Республикасының Ішкі істер министрлігі (ҚР ІІМ) және салық қызметі жүзеге асырған бірқатар іс-шаралармен байланысты. Атап айтқанда, бұл – пайдаланылмаған, бірақ әлі де ІІМ тіркеу базаларында тізімделген автомобильдерді есептен шығару жөніндегі күш-жігердің нәтижесі. Бұл көліктердің көпшілігі 25-30 жылдан асқан немесе апаттан зардап шеккен және қалпына келтіруге жатпайтын еді. Бұл нарықты бұдан былай пайдалануға болмайтын ескі көліктерден, соның ішінде коммерциялық мақсаттарда тазартуға мүмкіндік берді. Автомобильдердің ең көп саны – 136,4 мың бірлік 2015 жылы есептен шығарылды. 2022 жылы барлық санаттағы 120 мыңға жуық автомобиль, соның ішінде жеңіл автомобильдер, автобустар мен жүк көліктері есептен шығарылды. Бұл автопаркті жаңарту процесіне немесе автопарктің тозуына байланысты компаниялардың автопарктерін оңтайландыруға, сондай-ақ газ түріндегі отынның неғұрлым тиімді түрлеріне көшуге байланысты болуы мүмкін. Соңғы бірнеше жылда коммерциялық және жеңіл автомобильдердің газ отынына ауысуының тұрақты тенденциясы байқалды. Астанада, Алматыда және басқа да бірқатар өңірлерде ауыр қалалық жинау техникасын отынның осы түрімен сынамалық сатып алу бар.

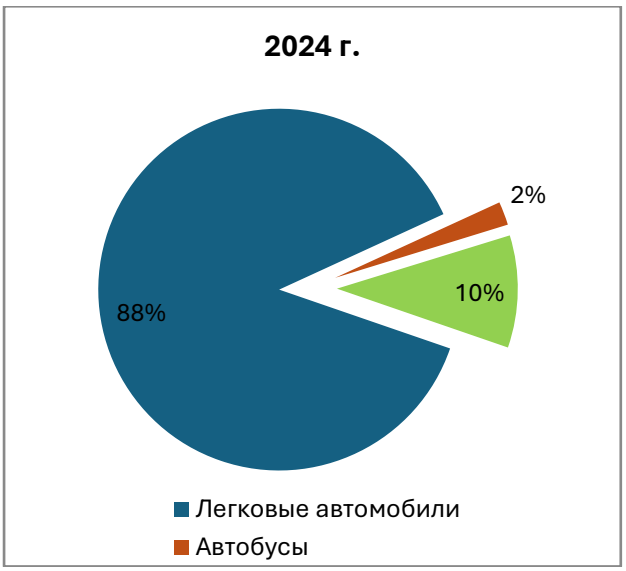
Алайда, осыған қарамастан, соңғы жылдары жаңа автомобильдердің, әсіресе жеңіл автомобильдер санатында айтарлықтай сатып алынуы байқалды. Соңғы алты жылда Қазақстан аумағындағы жеңіл автомобильдердің саны жылына 120 мың бірлік шегінде шамалы өзгерді. Бұл ішкі нарықтың қанықтылығын көрсетті және автомобильдер санының өсуі емес, олардың жаңаруы байқалды. Алайда соңғы екі жылда жағдай өзгере бастады. Бұл соңғы жылдары нарықты белсенді түрде толтыра бастаған қытайлық қол жетімді автомобильдер пайда болған кезде байқалды және қазіргі уақытта бұл автомобильдер сатылымда жетекші орынға ие.

2024 жыл трендтен ерекшелік болды, өйткені жаңа көліктердің саны алдыңғы жылдармен салыстырғанда айтарлықтай өсті. Мұны бірнеше факторлармен түсіндіруге болады. Біріншіден, ең үлкен өсім «7 жылға дейінгі» автомобильдер санатында тіркелді, бұл ішінара көрші мемлекеттерден әкелінген автомобильдерді «заңдастыру» процесіне байланысты. ҚР Үкіметінің қаулысына сәйкес, 2020 жылға дейін Арменияда, Әзірбайжанда және Ресейде тіркелген, бірақ Қазақстанда пайдаланылған барлық автомобильдер Қазақстанда есепке қойылып, салық төлеуді бастауы немесе ел аумағынан кетуі тиіс еді. Осыған байланысты ІІМ елден кетуге мәжбүр болған көлік құралдарына рақымшылық жасау мерзімін бірнеше рет ауыстырды, бірақ иелері бұл талапты орындамады. Заңдастыру мәселесі өзекті бола бастағанда, ІІМ мұндай көліктерді тартып ала бастады, бұл иелерін оларды есепке қоюға мәжбүр етті. Мұндай машиналардың саны 250 мыңнан асады деп есептеледі.

Екіншіден, 2024 жылы автопарктің ұлғаюына мемлекеттік жеңілдетілген автонесиелеу бағдарламасы айтарлықтай үлес қосты. Бағдарлама Қазақстан азаматтарына жылдық 0,1% несиемен ел ішінде өндірілген жаңа автомобильдерді сатып алуға мүмкіндік берді, ал кейбір модельдер үшін бастапқы жарнасыз сатып алу мүмкіндігі берілді. Бұл көптеген отбасыларға өз көліктерін сатып алуға күшті ынталандыру берді. Нәтижесінде, автопарктің жалпы өсімі 35,685 жеңіл автокөлікті, 77,0 мың жүк автокөлігін және 19,2 мың автобусты құрады, бұл Қазақстан үшін бірегей жағдайға айналды. Бұған дейін сарапшылар автомобильдердің ішкі нарығы оңтайлы санға жеткенін және жыл сайын 120-140 мың бірлікке жаңартылғанын атап өтті, оның жартысы ғана жаңа машиналар болды. Алайда, 2023 жыл бетбұрыс болды, бұл автомобильдер паркінің күрт өсімін көрсетті және бұл үрдіс әлі де жалғасуда.

Автомобильдердің «Жол көлігі» санаттары бойынша таралуы 3.18-диаграммада көрсетілген, ол автопарк құрылымының жеңіл автомобильдердің үлесін ұлғайтуға қарай өзгеру динамикасын көрсетеді. Бұл фактор көліктің әртүрлі санаттарында отын тұтынудың таралуына тікелей әсер етеді.





3.18-сурет - 1990 және 2024 жж. Қазақстан Республикасы автопаркінің ішкі құрылымы.

Ұсынылған диаграмма деректері (3.18-сурет) соңғы бірнеше онжылдықта Қазақстан автопаркі құрылымының елеулі өзгерісі байқалғанын анық көрсетеді. Бұл әсіресе жеңіл автомобильдердің үлесі 1990 жылғы 67%-дан 2024 жылы 88%-ға дейін артуынан көрінеді. Бұл жеке автокөліктерге деген қажеттіліктің айтарлықтай өскенін және азаматтардың көлік қозғалғыштығының өзгергенін көрсетеді. Сонымен қатар автобустардың үлесі тек 2%-ға төмендеді, бұл жеке көліктердің танымалдылығының артуына қарамастан, елдегі қоғамдық көліктің салыстырмалы тұрақтылығын көрсетеді. Жүк автомобильдерінің саны 1990 жылғы 384 мың бірліктен 2024 жылы 568,7 мың бірлікке дейін ұлғайды. Алайда, пайызбен олардың үлесі төмендеді, өйткені жеңіл автомобильдер нарықтағы өкілдігін едәуір арттырды.

Мотоциклдер саны да 1990 жылғы 200,6 мың бірліктен 2024 жылы 460,2 мың бірлікке дейін айтарлықтай өсті. Бұл өсім 1990 жылғы деңгейден екі жарым еседен астам асады, бұл көлік пен халықтың қажеттіліктерінің өзгергенін және мототехниканы пайдалану жағдайларының жақсарғанын көрсетеді. Айта кетейік, 2024 жылы жыл соңында мотоциклдер бойынша бірқатар реттеу шаралары қабылданды, нәтижесінде ішкі нарықтың өзгеруі мүмкін.

Автомобильдер мен мотоциклдердің жұмыс циклінің өзгеруі де маңызды фактор болып табылады. Соңғы жылдары автомобильдер пайдалану уақыты мен жүгірісі бойынша едәуір ұзағырақ жұмыс істей бастады. Бұл автомобильдердің құрастыру сапасының жақсаруына, сондай-ақ олардың қалалық және қала маңындағы жағдайларда жұмыс істеу ұзақтығының артуына байланысты. Атап айтқанда, автомобильдер қалаларда, сондай-ақ алыс қашықтыққа сапарлар үшін көбірек қолданыла бастады, бұл қала маңындағы сапарлардың танымалдылығының артуына байланысты.

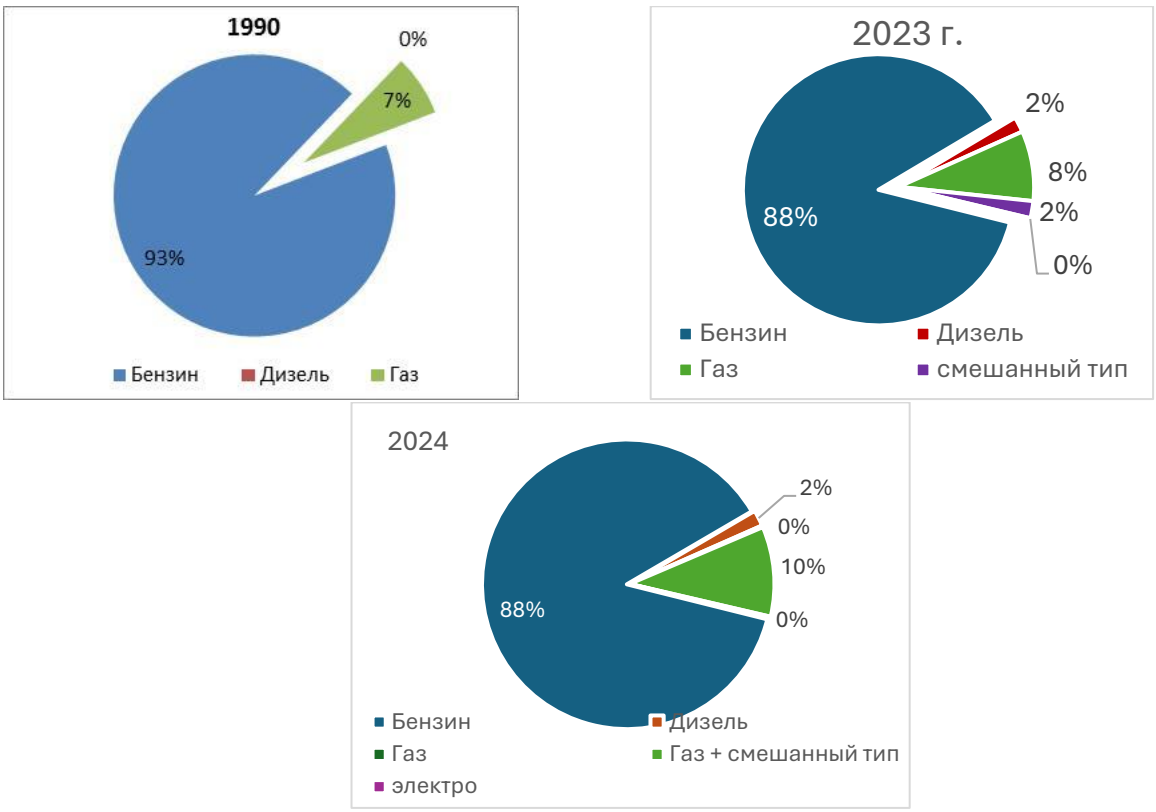
Мотоциклдерге келетін болсақ, олардың пайдалану циклдарының ұзақтығы айтарлықтай өсті. Бүгінгі таңда қалалық жағдайда пайдаланылатын мототехниканың үлесі едәуір артқанына ерекше назар аударған жөн. Бұған дейін

Қазақстанда мотоциклдер негізінен ауылдық жерлерде пайдаланылған, бірақ қазір олар қалалық трафик жағдайында автомобильдермен салыстырғанда маневрлік, ұтқырлық және орташа жылдамдықтың арқасында қалаларда белсенді қолданылады. Бұл сонымен қатар мотоциклдердің қалалық логистика құрылымында өз орнын тапқандығына және тауарларды жеткізу сияқты жұмыс құралы ретінде қызмет ететіндігіне байланысты.

Мототехникаға деген сұранысқа ықпал еткен маңызды фактор – COVID-19 пандемия кезеңі болды. Қозғалыс шектеулерінің басында электр скутерлері сияқты жеке көлік құралдарына сұраныстың артуы байқалды. Бұл әсіресе көп пәтерлі үйлердің тұрғындарына қатысты болды, мұнда көлік құралының салмағы және оны бүктелген күйінде сақтау мүмкіндігі таңдаудың маңызды критерийлеріне айналды. Алайда біраз уақыттан кейін жағдай өзгеріп, мотоциклдерге сұраныстың өсуі басталды. Мұның себебі электр скутерлерінің жеткіліксіз диапазонында (бір зарядта 60-80 км), бұл оларды кейбір іс-шараларға, мысалы, курьерлік жұмыстарға жарамсыз етеді. Бұл мотоциклдердің қайтадан сұранысқа ие болуына және олардың шығарындыларының тұрақтануына әкелді. Нәтижесінде, электр көліктерінің артықшылықтарына қарамастан, мотоциклдер қайтадан трендке айналды. Сондай-ақ мотоциклдер тез тозған сайын олардың саны тез өтелуіне және жалға алуға қол жетімділігіне байланысты сақталатынын атап өткен жөн.

Тағы бір маңызды мәселе – флоттың жанармай құрылымын өзгерту. 1990 жылы Қазақстанда жеңіл автомобильдер арасында дизельді қозғалтқыштары бар отандық машиналар болған жоқ. Ол кезде дизельді көлік тек ауыл шаруашылығында және ауыр жұмыс үшін пайдаланылды, ал жеңіл автомобильдер негізінен бензинмен жұмыс істеді. Бұл сол кездегі экономиканың ерекшеліктеріне байланысты. Алайда 1990 жылдардан бастап 3.19-диаграммада көрсетілгендей, дизельді автомобильдердің саны көбейе бастады. Дизельді қозғалтқыштары бар автомобильдер санының өсуімен Қазақстан жолдарында қозғалтқыштың үлкен көлемі бар (2,5 литрден астам) автомобильдер үлесінің ұлғаюы байқалады, көбінесе бұл өтімділігі жоғары автомобильдер.

3.19-диаграмма Қазақстанның автомобиль паркінің құрылымындағы өзгерістерді 34 жыл ішінде де, соңғы екі жылда да көрсетеді. Жанармай түрлерінің арасында сөзсіз көшбасшы 2024 жылы автопарктің шамамен 88% құрайтын бензинмен жүретін көліктер болып қала береді. 2022 жылы бұл көрсеткіш 79% құрады, бұл бензинмен жүретін көліктердің танымалдылығының тұрақтылығын көрсетеді. Дегенмен, дизельді көлік сегменті де өз орнын сақтайды және бұл – негізінен таулы аудандар немесе қиын жолдар сияқты ауыр жағдайларда жұмыс істеуге арналған 2,5 литрден астам қозғалтқышы бар көліктер.



3.19-сурет - 1990, 2023 және 2024 жылдары жеңіл автомобильдер тұтынатын отын түрлерінің арақатынасын өзгерту.

Газ баллонымен жабдықталған автомобильдерге ерекше назар аудару керек. Бұл бағыт дәстүрлі отын бағасының тұрақты өсуін ескере отырып, дамуын жалғастыруда, бұл флоттың бір бөлігінің балама отынға ауысуына ықпал етеді.

Ұсынылған талдауда Қазақстанның автопарк құрылымындағы өзгерістерді, сондай-ақ олардың парниктік газдар эмиссияларын есептеуге әсерін көрсететін бірнеше негізгі үрдістерді бөліп көрсетуге болады.

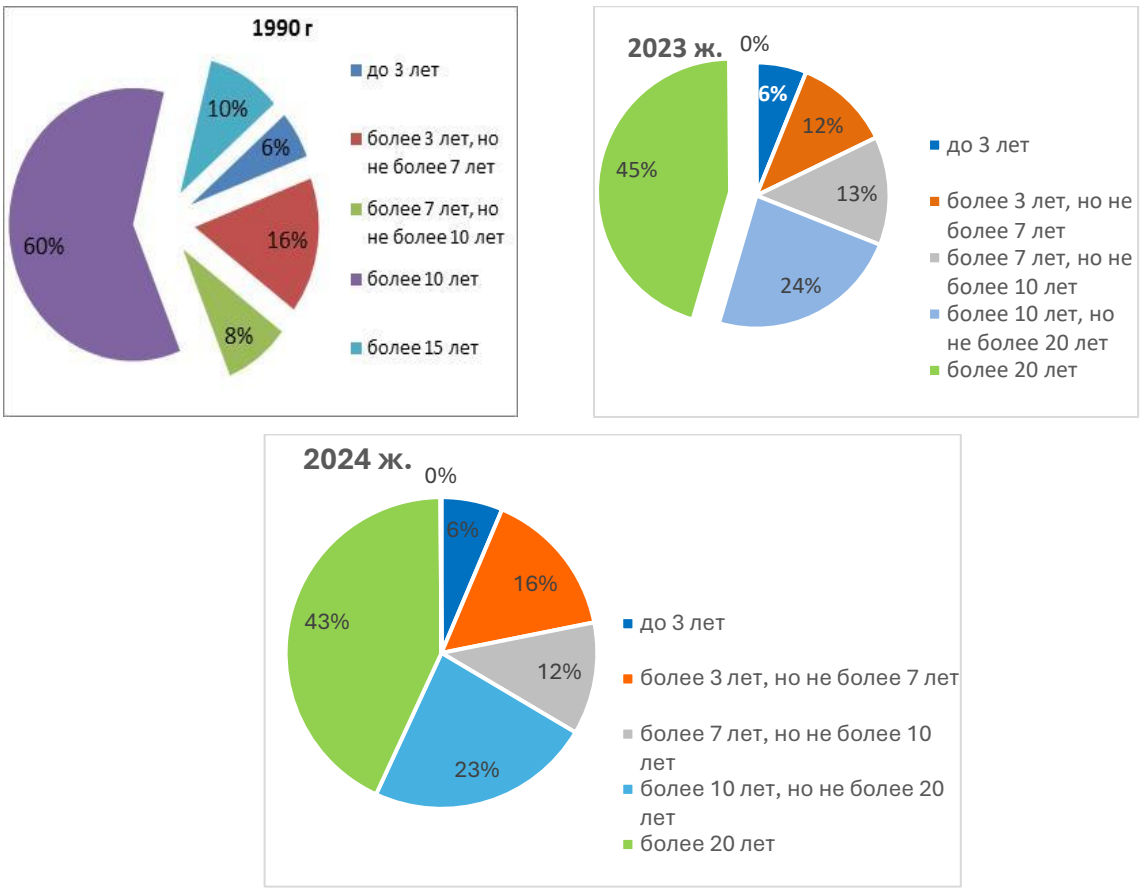
Газ автомобильдері және газ баллонды жабдықтары (ГБЖ) бар автомобильдер. ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының мәліметі бойынша, газ баллон жабдығы бар автомобильдердің үлесі небәрі 0,1% құрайды, алайда екі қуат көзі бар автомобильдерді ескеретін аралас отын түрлерінің санатының арқасында мұндай машиналар эмиссияларды есептеу кезінде газ болып саналады деп айтуға болады. Себебі қозғалтқышты бензинмен іске қосу және жылыту, ал газбен жұмыс істеу мұндай автомобильдерді газ көліктеріне жатқызуға мүмкіндік береді. 2023 жылы мұндай көліктердің үлесі 8%-ға жетті, алайда 2024 жылы пайыз 10%-ға дейін өсті. Осыған қарамастан, олардың абсолютті саны өсті, бұл ішкі санаттағы 65% өсімді білдіреді.

Электромобильдер танымалдығының артуы. Соңғы жылдардағы басты тенденциялардың бірі – электромобильдер санының айтарлықтай өсуі. Егер 2022 жылға дейін Қазақстанда мұндай автомобильдер бірнеше ондаған бірлікті құраса, 2023 жылға қарай олардың саны сегіз мыңға жетті. 2024 жылы бұл көрсеткіш айтарлықтай өсті және 12624,0 электромобильді құрады, бұл бір жыл ішінде 36% өсімді білдіреді. Статистика таза электромобильдерді де, ішкі жану

қозғалтқышы (ішкі жану қозғалтқышы) және электр тартқыш қондырғысы бар гибридті автомобильдерді де ескеруі мүмкін екенін ескеру маңызды. Дәлдік үшін гибридті көліктердің жалпы электромобильдер санына қосылғанын нақтылау керек. Алайда, ҚР ІІМ ұсынған деректер парниктік газдар эмиссияларын есептеу үшін негіз болып табылады.

Автокөлік паркінің жасы. 3.20-суреттегі мәліметтерге сәйкес, 2023 жылы жасы 3 жасқа толмаған автомобильдердің үлесі 8% құрады. Бұл ретте автопарктің басым бөлігі ескі күйінде қалып отыр: Қазақстандағы автомобильдердің 71%-ы 10 жастан асқан. Бір қызығы, көліктердің жартысы 20 жастан асқан, бұл көлік құралдарының айтарлықтай тозуын көрсетеді. Автопарктің жас құрылымы парниктік газдар шығарындылары үшін өте маңызды, өйткені ескі көліктер әдетте энергияны аз үнемдейді және шығарындылардың жоғары деңгейіне ие. 2023 жылы жағдай сәл жақсарды, 20 жастан асқан көліктердің үлесі 5%-ға төмендеді, ал 3-7 жас аралығындағы көліктердің үлесі 6%-дан 12%-ға дейін өсті. Осыған қарамастан, жалпы алғанда, елдің автопаркі ескі болып қала береді, бұл эмиссиялардың жалпы көрсеткіштеріне әсер етеді.

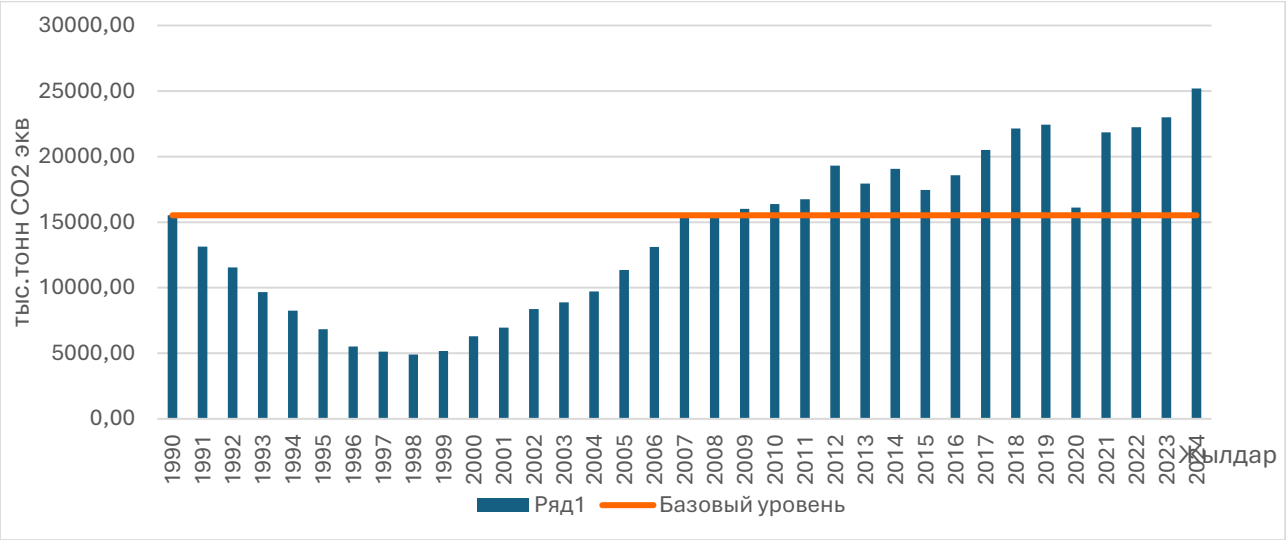
Экологиялық таза автомобильдер. Электромобильдер мен газбен жабдықталған көліктер сияқты экологиялық таза көліктердің аз бөлігі негізінен ірі қалаларда шоғырланған. Алайда автопарктің орташа жасы аясында машиналардың бұл санаты парниктік газдар шығарындыларының төмендеуіне айтарлықтай әсер етпейді. Шығарылым көрсеткіштері біртіндеп төмендеуі мүмкін, өйткені ескі көліктер заманауи және экологиялық таза модельдерге ауыстырылады.



3.20-сурет. 1990, 2023 және 2024 жж. ҚР жеңіл автокөлік паркінің жылдар бойынша құрамы

Бұл деректер автокөліктің (меншікті немесе жалға алынған) болуы мен жұмысы туралы мәліметтерді ұсынатын экономиканың барлық салаларындағы кәсіпорындардың есептері негізінде синтезделді.

Ұсынылған факторлардың жиынтығында ҚР-дағы жол көлігінен эмиссиялар 2024 жылы 25190,41 мың тонна CO_2 экв құрады, бұл 2023 жылмен салыстырғанда 2200 тоннаға (+9,6%) артық. 1990 жылмен салыстырғанда өсім 62,2% құрады, яғни эмиссиялар екі есеге жуық өсті, 3.21-сурет.



3.21-сурет. 1990-2024 жылдар кезеңінде ҚР жол көлігінен бөлінген ПГ эмиссиялары, мың тонна CO_2 экв.

3.4.5.2 Жол көлігі үшін несепнәрлік конвертерлерді есепке алу

Қазақстандағы автомобиль секторы үшін несепнәр катализаторларын пайдалана отырып эмиссияларды есепке алу міндетінің сипаттамасы парниктік газдар эмиссияларына автомобильдердің үлесін дәл анықтауға көмектесетін бірнеше негізгі аспектілерді қамтиды. Бұл сипаттама 2019 жылдан бастап салыстырмалы түрде жаңа көліктерде қолданылатын катализаторлар сияқты жаңа технологияларды есепке алудың маңыздылығын көрсетеді. Түгендеу процесінде шешілген тапсырмаларды толығырақ қарастырайық:

Катализаторларды пайдалануды есепке алу үшін уақыт кезеңін анықтау. Есепнәр катализаторларынан эмиссияларды дұрыс есепке алу үшін Қазақстанның автопаркінде катализаторлардың технологиялары қай уақыттан бастап кеңінен қолданыла бастағанын анықтау маңызды болды. Бұрын, 2019 жылға дейін бұл технология ескерілмеді, өйткені елдің қолданыстағы автопаркі біршама ескі болды және мұндай жүйелерді пайдаланатын автомобильдерді қамтымады. Алайда, 2018 жылы сарапшылардың ұсыныстарымен мұндай технологияларды қолдану міндетті болды.

Автопарктің жалпы жылын бағалау. Автопарктің жасы Қазақстанда несепнәр катализаторларымен жабдықталған қанша автомобиль бар екенін түсіну үшін маңызды. Бұл катализаторлар әдетте қатаң экологиялық стандарттарға сәйкес келетін жаңа көліктерде қолданылады. Қазақстандағы автомобильдердің көпшілігі 10 жастан асқандықтан, осындай технологиялары бар қазіргі заманғы автомобильдердің қаншасы пайдалануға берілгенін түсіну маңызды.

Жанармайдың әртүрлі түрлерін қолданатын автомобильдердің санын бағалау. Дизельді немесе бензинді қандай көліктер пайдаланатынын ескеру қажет, өйткені несепнәр катализаторлары әдетте азот оксидінің (NOx) шығарындыларын азайту үшін дизельді көліктерде қолданылады. Дизельді көліктердің үлесін және олардың несепнәр қоспаларын қолданудағы рөлін бағалау да маңызды міндет болып табылады.

Несепнәр катализаторлары бар автомобильдердің санын бағалау. Міндет Қазақстанның автопаркінде несепнәр катализаторларын пайдаланатын қанша автомобиль бар екенін түсіну болды. Ол үшін автомобиль модельдері мен олардың сипаттамалары туралы ақпарат талданды, олар өндірушілер мен ресми көздерден алынды.

Катализаторлары бар автомобильдер пайдаланатын отын мөлшерін бағалау. Шығарындыларды дәл есептеу үшін несепнәр катализаторларымен жабдықталған көліктер қанша отын тұтынатынын бағалау қажет болды. Себебі мұндай технологиялар жалпы отын шығынына, демек, CO_2 шығарындыларына әсер етеді.

Қолданылатын қоспалардың мөлшерін бағалау. Маңызды мәселе-катализаторларда қолданылатын мочевина көлемін дәл бағалау. Ол үшін қозғалтқыштың көлеміне және жұмыс қарқындылығына байланысты осындай жүйелері бар автомобильдердің саны және олардың мочевинаға қажеттілігі туралы мәліметтер қолданылды.

Несепнәр қоспаларын қолданудан CO_2 шығарындыларын есептеу. Катализаторларда қолданылатын несепнәр NOx шығарындыларын азайтуға көмектеседі, бірақ несепнәрдің өзі және оны қолдану процесі CO_2 шығарындыларымен байланысты болуы мүмкін екенін ескеру маңызды. Бұл фактор эмиссияларды есептеу кезінде ескерілді.

Катализаторлары бар барлық автомобильдерден CO_2 шығарындыларын қосу. Несепнәр катализаторы технологиясын қолданатын автомобильдердің барлық түрлері үшін эмиссиялар есептелгеннен кейін, CO2 эмиссиялары туралы мәліметтер ел үшін қорытынды көрсеткіш алу үшін жинақталды.

Ресми дереккөздер мен заңнамалық базаның деректерін пайдалану. Бұл есептеулердің негізі ресми статистика, сондай-ақ автомобиль компаниялары мен сала мамандары ұсынған мәліметтер болды. Ластаушы заттардың шығарындыларын реттейтін және автомобильдер үшін Еуро-4 және Еуро-5 сияқты стандарттарды белгілейтін Қазақстанның заңнамалық базасына ерекше назар аударылды. Бұл стандарттар автомобильдер шығаратын ластаушы заттардың, соның ішінде CO_2 мөлшеріне тікелей байланысты. 3.20-кестеде Еуро стандарттарына сәйкес (мысалы, Еуро-4, Еуро-5) бензин және дизельді қозғалтқыштары бар жеңіл автомобильдер үшін ластаушы заттардың (көміртегі тотығы, NOx, қатты бөлшектер және т.б.) шығарындыларының нормалары көрсетілген болуы мүмкін. Бұл деректер көліктерден ластаушы заттар мен парниктік газдар шығарындыларын дәл есептеу үшін қажет.

3.20-кесте - Жеңіл автомобильдер үшін ЕУРО (г/км) стандарттары кезінде іштен жану қозғалтқыштарының (бензин және дизель) жұмысынан ластаушы заттар эмиссияларының нормалары

	Қолданылу кезеңі / Заттар	ЕУРО 1	ЕУРО 2	ЕУРО 3	ЕУРО 4	ЕУРО 5	ЕУРО 6
		1992–1995	1996–1999	2000–2004	2005–2008	2009–2013	2014
Дизель қозғалтқыштары	CO	2,72 (3,16)	1	0,64	0,5	0,5	0,5
	NOx	-	-	0,5	0,25	0,18	0,08
	Көміртек	-	-	-	-	-	-
	Ұшпа органикалық қосылыстар (ҰОҚ)	-	-	-	-	-	-
	HC+NOx	0,97 (1,13)	0,7	0,56	0,3	0,23	0,17
	PM	0,14 (0,18)	0,08	0,05	0,025	0,005	0,005
Бензин қозғалтқыштары	CO	2,72 (3,16)	2,2	2,3	1,0	1000	1000
	NOx	-	-	0,20	0,10	0,100	0,100
	Көміртек	-	-	-	-	0,068	0,068
	Ұшпа органикалық қосылыстар (ҰОҚ)	-	-	0,15	0,08	0,060	0,060
	HC+NOx	0,97 (1,13)	0,5	-	-	-	-
	PM	-	-	-	-	0,005	0,005

Жанармай дайындаудан (айдау және байыту) бастап оның кейіннен жануына дейін және конвертердегі пайдаланылған газдарды бәсеңдеткіш алдында тазарту дәрежесіне дейінгі барлық кезеңдердегі бүкіл жұмыс процесін толық электрондық бақылау жүйе ақаулы болған кезде автомобильдің жұмысына кедергі келтіруге мүмкіндік береді. Каталитикалық түрлендіргіштермен технологияларды қолдану зиянды заттармен ауқымды күресу және экологиялық нормаларды қатаңдату қажеттілігімен келді. Олар, белгілі болғандай, ЕУРО стандарттарының сериясымен жүзеге асырылды (3.21-кесте).

3.21-кесте - Еуропада жүк көліктері мен автобустарға арналған ЕУРО стандарттарын енгізу мерзімі

	ЕУРО 1	ЕУРО 2	ЕУРО 3	ЕУРО 4	ЕУРО 5	ЕУРО 6
Салмағы 3,5 тоннаға дейінгі жүк көліктері	10.1994	01.1996	01.2000	01.2005	09.2010	09.2015
Толық салмағы 3,5-тен 12 тоннаға дейінгі жүк көліктері	10.1994	01.1998	01.2001	01.2005	09.2010	09.2015
Толық салмағы 12 тоннадан асатын жүк көліктері мен автобустар	1992	1995	1999	2005	2008	2013

Қазақстан Республикасының аумағында техникалық регламентке сәйкес автокөлік құралдары шығарындыларының үлестік нормативтерін қолданысқа енгізу мынадай мерзімдерде:

ЕУРО-2 экологиялық кезеңі 2009 жылғы 15 шілдеден бастап

ЕУРО-3 экологиялық кезеңі 2011 жылғы 1 қаңтардан бастап

ЕУРО-4 экологиялық кезеңі 2014 жылдың 1 қаңтарынан бастап көзделген.

Автокөлік құралдарына арналған отын сипаттамаларына қойылатын негізгі техникалық талаптар келесі мерзімдерде:

ЕУРО-2 экологиялық кезеңі 2010 жылғы 1 қаңтардан бастап

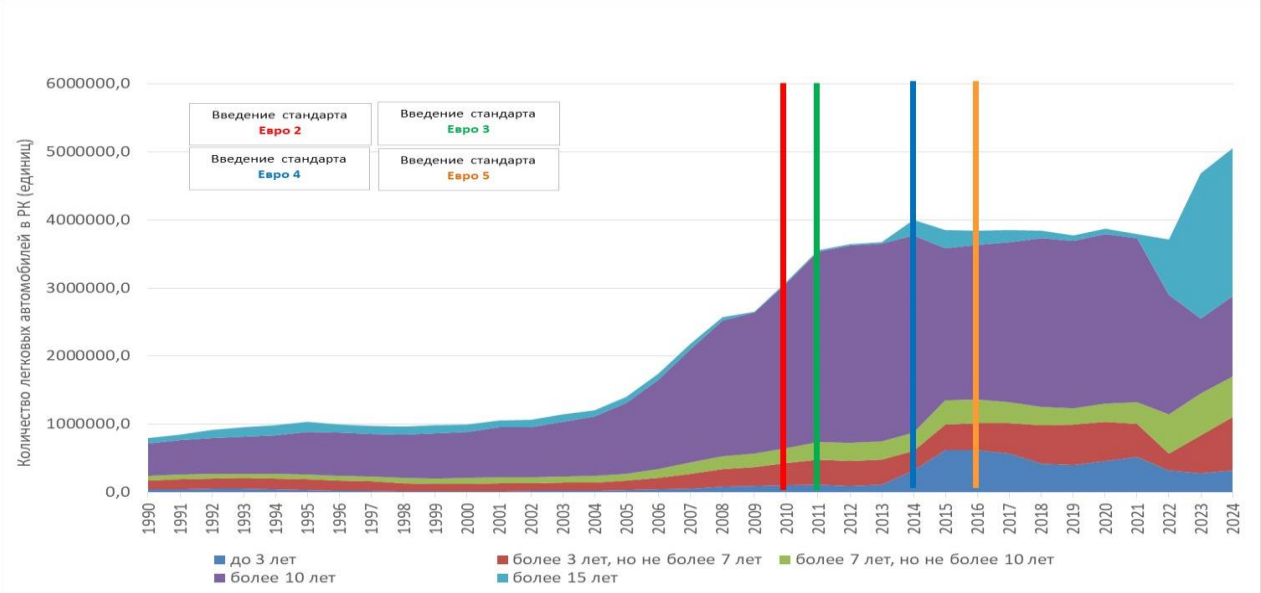
ЕУРО-3 экологиялық кезеңі 2011 жылғы 1 қаңтардан бастап

ЕУРО-4 экологиялық кезеңі 2014 жылдың 1 қаңтарынан бастап қолданысқа енгізілді.

Елдің автопаркінің жылын бағалау. Автокөлік паркінің жасын есепке алу жоғарыда айтылғандай жұмыстың негізгі аспектісі болып табылады. Селективті каталитикалық қалпына келтіру технологиясы (selective Catalytic Reduction, SCR) 2005 жылдан бері орын алған ЕУРО 4 және 5 стандарттарын енгізумен енгізілді. Бұл технология 2005 жылдан бастап және одан кейін шығарылған барлық еуропалық көліктерге орнатылған. Алайда елге әкелінген кезде шығарылғанына 7 жыл немесе одан да көп болған, таяу шет елдерден, Қытайдан, Кореядан, Араб Әмірліктерінен, Жапониядан және АҚШ-тан әкелінген автомобильдер үшін бұл ереже қолданылмайды. Пайдаланылған газдарды тазарту жүйесі, егер орнатылған болса, импорттау кезінде өз ресурсын толығымен өндірді деп болжануда.

Сондай-ақ Қазақстанға 2008 жылға дейін шығарылған шетелдік автомобильдерді әкелу көбіне шығарылғанына 7 жылдан асқан көлік құралдарын қамтығанын ескеру қажет. Елге жеткізілген автомобильдердің тек аз ғана бөлігі нөлдік жүріспен жаңа күйінде болған. 1990–2008 жылдар аралығында елдегі автопарктың өсуін тек жаңа автомобильдердің импорты есебінен болды деп қарастыру кейбір шетелдік сарапшылардың қате пікіріне жатады. Сол кезеңде жаңа автомобильдің орташа бағасы 8-12 мың АҚШ доллары аралығында болған, бұл ел халқының басым бөлігі үшін қолжетімсіз еді. 2008 жылдан бастап Қазақстанға жасы 7 жылдан асқан автомобильдерді әкелу салық саясатының өзгеруіне байланысты экономикалық тұрғыдан тиімсіз бола бастады, себебі салық мөлшері автомобильдің жасына және қозғалтқыш көлеміне тәуелді болды.

2008 жылдан бастап Қазақстанға әлдеқайда соңғы шыққан автомобильдер әкеле бастады, бірақ олардың барлығы бірдей жаңа емес еді. Сонымен қатар автопаркті жаңарту үдерісі жүріп жатқанына қарамастан, автомобильдердің жас құрылымында елеулі өзгеріс болды деп айту әлі ерте. Қазіргі уақытта негізінен 2000-шы жылдары әкелінген автомобильдер пайдаланылуда, олар әкелінген кезде шамамен 7-10 жылдық болған. Осылайша, бүгінде елдегі автомобильдердің басым бөлігінің орташа жылы кемінде 27-30 жылды құрайды (3.20 және 3.22-суреттерді қараңыз).



3.22-сурет. 2009 жылдан бастап Қазақстанда пайдаланылған газдарды тазарту жүйелері (SCR және EGR) орнатылған жеңіл автомобильдердің саны (ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері бойынша)[13]

Қазақша аудармасы (ғылыми-ресми стильде):

Өкінішке қарай, Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросы ұсынатын деректер бұл жағдайды ашып көрсетпейді. Жеңіл автомобильдер автопаркі туралы барлық ақпарат келесі санаттарға бөлінеді:

- 3 жылға дейін;
- 3 жылдан 7 жылға дейін;
- 7 жылдан 10 жылға дейін;
- 10 жылдан 20 жылға дейін;
- 20 жылдан жоғары;
- өзгелері.

Ұсынылған диаграммаға сәйкес (3.22-сурет), Қазақстандағы жеңіл автомобильдер автопаркының негізгі бөлігі «10 жылдан жоғары» және «өзгелері» санаттарына жатады.

ЕУРО-2, ЕУРО-3 және ЕУРО-4 отын стандарттарын енгізу мерзімдері Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2007 жылғы 29 желтоқсандағы №1372 қаулысымен регламенттелген, ол кейіннен ҚР Үкіметінің 2017 жылғы 30 қаңтардағы №29 қаулысымен толықтырылды. ЕуРО-5 стандарты 2016 жылы енгізілді[14].

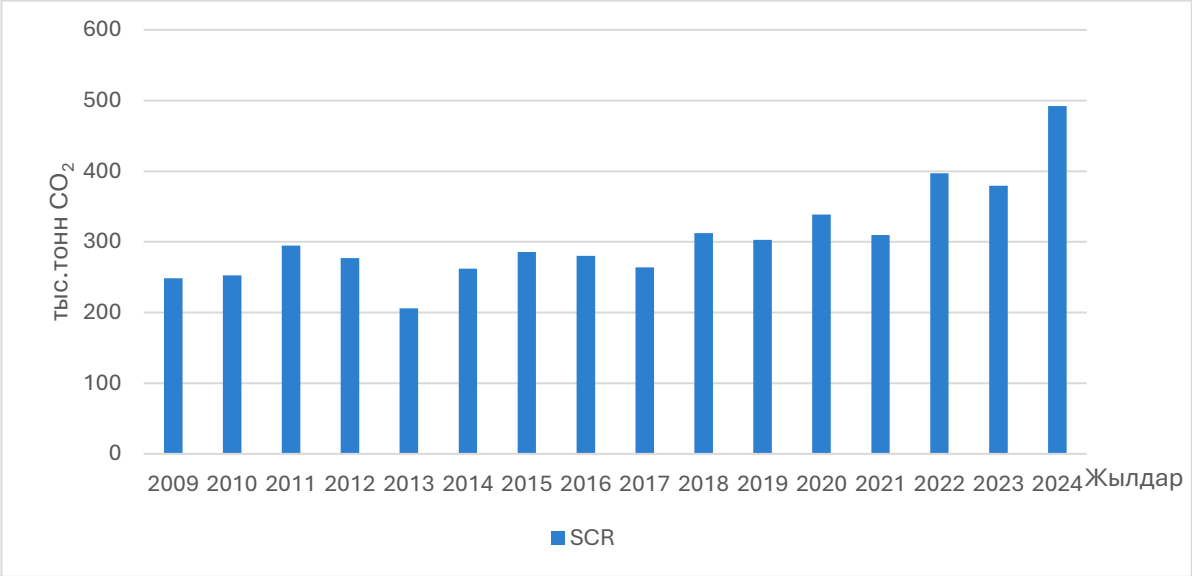
Бұған дейін ұсынылған автомобильдер саны, пайдаланылатын отын түрі және автопарктың жылы туралы деректерге сүйене отырып, осы Баяндаманың авторлары COPERT бағдарламалық кешеніндегі «SCR usage» кіріктірілген

[13] https://forbes.kz/process/kachestvo_na_urovne_k_voprosu_ob_otechestvennyih_gsm
[14] https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/vvedenie-evro-5-avto-2016-godu-povliyaet-vtorichnyiy-ryinok-287905/

функциясын пайдалану арқылы Қазақстан автопаркі үшін SCR технологиясын қолданудан туындайтын CO_2 шығарындыларын есептеді. Жоғарыда аталған отын стандарттарын енгізу мерзімдерін ескере отырып, шығарындылар 2009 жылдан бастап есептелді.

Айта кету керек, COPERT бағдарламасын қолдану барысында авторлар қоспаларға қатысты бастапқы баптауларды өзгертпеген: жеңіл коммерциялық автомобильдер үшін ол 2%-ды, ал ауыр жүк автомобильдері мен автобустар үшін 6%-ды құрайды. Бұған дейін SCR технологиясынан туындайтын CO_2 шығарындыларын есептеу үшін авторлық тәсіл қолданылғандықтан, тараудың соңында нәтижелердің қайта есептеулері келтірілген.

2024 жылы SCR технологиясын қолданудан туындайтын CO_2 шығарындыларының көлемі 492,3 мың тоннаны құрады (3.23-сурет).



3.23-сурет. COPERT моделі бойынша 2009–2023 жылдар аралығында Қазақстанда SCR технологиясын қолданудан туындайтын CO_2 эмиссияларының көлемі.

Шығарындылар көлеміндегі елеулі ауытқуларды модельдің автопарктың сандық құрамына, сондай-ақ оның сапалық құрамына сезімталдығымен түсіндіруге болады. Мәселен, Қазақстан қалаларында қоғамдық тасымалдауда дизель автобустарын пайдалануға қойылған шектеулерге байланысты көлік компаниялары газбен және электрмен жүретін автобустарды сатып алып, пайдалануға көшті. Бұл пайдаланылатын көлік санының айтарлықтай қысқаруына, сондай-ақ дизельді автомобильдердің белсенді автопаркінің белгілі бір деңгейде азаюына әкелді. CO_2 шығарындыларының төмендей бастауына әсер еткен екінші себеп – жеңіл коммерциялық автомобильдер паркінің құрылымының өзгеруі. Дизель отыны бағасының өсуіне және қатарынан үш жыл бойы күзгі кезеңде байқалған осы отынның тапшылығына байланысты көптеген автокөлік иелері көліктерін жаңартқанда бензин қозғалтқыштары бар автомобильдерді таңдады. Мұндай таңдаудың маңызды себептерінің бірі –

автомобильді газ отынына қайта жабдықтау мүмкіндігі, бұл пайдалану кезінде айтарлықтай үнемдеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар экологиялық талаптардың күшеюі жағдайында мұндай автомобильдер экологиялық қызметтердің тексерулерінен еш қиындықсыз өтеді.

Жақын болашақта жеңіл коммерциялық көлік санатында электр автомобильдеріне толық көшу болады деп күтуге негіз жоқ, өйткені мұндай көліктерді зарядтауға арналған инфрақұрылым, сондай-ақ сапалы сервистік қызмет көрсету жүйесі әлі жеткілікті деңгейде дамымаған. Нарықта қытайлық өндірушілердің салыстырмалы түрде арзан әрі сапалы баламалары пайда болғанымен, техникалық сипаттағы мәселелер әлі де сақталуда. Сонымен қатар, көлік санатында CO_2 шығарындыларының қайтадан өсу ықтималдығы бар, себебі нарық құрылымы қайта өзгеруі мүмкін.

Сондай-ақ елге әкелінетін және өндірілетін автомобильдерге қойылатын қатаң техникалық регламенттерге қарамастан, Қазақстандағы мұнай өңдеу зауыттары тиісті сападағы отынды өндіру талаптарына әлі толық сәйкес келмейтінін атап өткен жөн.

Есептеулердегі белгісіздік деңгейін төмендету үшін Қазақстандағы автокөлік құралдары санаты бойынша статистикалық есептілікті қалыптастыру жүйесін қайта қарау қажет. Қазіргі уақытта ұсынылатын деректер Қазақстан Республикасы Ішкі істер министрлігінің дерекқорында жыл сайын жүргізілетін іріктеу негізінде қалыптастырылады және онда автокөлік паркінің жалпы саны мен оның жас құрылымы бойынша есептілік санаттары жасалады. Алайда ұлттық деңгейдегі міндеттердің бірі ақпараттың егжей-тегжейлілігін арттыру болса, онда «Автокөлік» қосалқы санаты бойынша статистикалық есептілікті қалыптастыру жүйесін қайта қарау қажет. Атап айтқанда, газ отынын пайдаланатын автомобильдердің үлесі, сондай-ақ жүк автомобильдері мен автобустар туралы толық мәліметтер, оның ішінде олардың жасы, қозғалтқыш көлемі және пайдалану түрі жөніндегі ақпаратты нақтылау маңызды.

Сонымен қатар ұсынылған есептеулер барлық белгісіздіктерді ескергеннен кейін де елеулі өзгерістерге ұшырамайды және жалпы алғанда олардың объективтілігі күмән тудырмайды.

3.4.6 Жол талғамайтын көлік (1.А.3.е ii)

3.4.6.1 Санаттың сипаттамасы

Бұл санат ауыл шаруашылығы, өнеркәсіп, құрылыс, техникалық қызмет көрсету сияқты түрлі салаларда пайдаланылатын көлік құралдарын, сондай-ақ әуежайларды қызмет көрсетуге арналған көліктерді қамтиды. Оларға тракторлар, комбайндар, тиегіштер және пайдалы қазбаларды өндіруде, сондай-ақ құрылыс нысандарында белсенді қолданылатын басқа да арнайы техника түрлері жатады. Көп жағдайда жолдан тыс техника дизель немесе бензинмен жұмыс істейтін төрт тактілі қозғалтқыштармен жабдықталған, ал газбен жүретін көлік түрлері бұл санатта пайдаланылмайды, себебі оларды қамтамасыз ету мен қызмет көрсету ерекшеліктері, сондай-ақ қауіпсіздік талаптары мүмкіндік бермейді

Астық жинайтын комбайндар паркі ең тұрақты сегмент ретінде қалып отыр, ал елдегі тракторлар саны шамамен 150 мың бірлікке жақындады. Карьерлерде және мұнай кен орындарында пайдаланылатын арнайы техниканың саны шамамен 69 мың бірлікті құрайды.

2024 жылы осы санат бойынша көмірқышқыл газының (CO_2-экв.) шығарындылары 3314,97 мың тоннаны құрады, бұл 2023 жылмен салыстырғанда 33 мың тоннаға аз. Соңғы 10 жылда бұл сегменттің қарқынды дамуы байқалады. Мұның негізгі себептерінің бірі – ел ішіндегі экономикалық басымдықтардың қайта бөлінуі, әсіресе тау-кен өнеркәсібі кешенінде, сондай-ақ пандемия салдары. Жеке сектордың бір бөлігі ауыл шаруашылығын және оған жақын өндірістік процестерді белсенді түрде дамыта бастады, ал компаниялар пайдалы қазбаларды өндіру және өнеркәсіптік нысандардың қажеттіліктерін қамтамасыз ету бағытындағы қызметін күшейтті.

Сонымен қатар туризм саласындағы ішкі саясатта да өзгерістер орын алды. Соңғы жылдары туризм қарқынды дамып келе жатқан негізгі салалардың біріне айналып, ішкі және халықаралық туристерді белсенді түрде тартуда. Осыған байланысты инфрақұрылымды, әсіресе көлік қызметін жақсартуға деген қажеттілік айтарлықтай артты, бұл өз кезегінде ыңғайлы әрі сенімді көлік қызметін ұйымдастыруды талап етеді.

3.4.6.2 Есептеу әдістемесі

Ең алдымен 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығы қағидаттарына сәйкес отынның толық жануы орын алады деп қабылданды. Есептеулер парниктік газдардың негізгі тобы CO_2, CH_4 және N_2O үшін жүргізілді, алайда «Жол көлігі» ішкі санатынан айырмашылығы, бұл жерде 1-деңгей тәсілі қолданылды.

Сонымен қатар ауыл шаруашылығында, сондай-ақ құрылыс, тау-кен өнеркәсібі және басқа салаларда пайдаланылатын жолдан тыс техникада қолданылған отын жөнінде деректер алынды.

2021 жылға дейін осы санаттағы барлық деректер біріктірілген түрде ұсынылған болатын, алайда 2022 жылғы инвентаризациядан бастап барлық отын санаттары түрлері бойынша бөлініп, бүкіл есептік кезең үшін ұсынылды. Осылайша деректер 1.A.3.e.ii, 1.A.4.c.ii және 1.A.4.c.iii санаттарында көрсетілді.

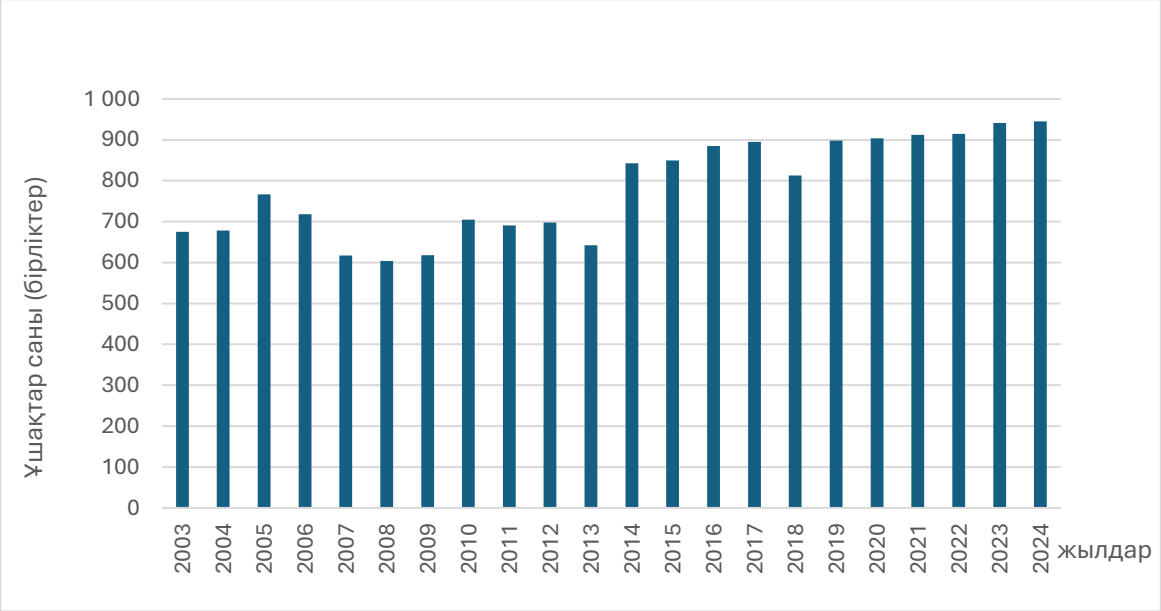
Есептеулер жүргізу кезінде CO_2, CH_4 және N_2O шығарындыларының «әдепкі» коэффициенттері пайдаланылды. Олар көздер мен отын түрлері бойынша 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығының 2-томынан алынды.

КӨЖҮТ нұсқаулығының (2006 ж., 2-том) 3.2.2-кестесінде келтірілген CH_4 және N_2O меншікті шығарындылар коэффициенттерін талдау CH_4 коэффициентінің жолдан тыс техника пайдаланылатын салаға аздап тәуелді екенін, ал N_2O коэффициенттерінің саладан тәуелсіздігін көрсетеді.

3.4.7 Азаматтық авиация (1.A.3.a)

3.4.7.1 Санаттың сипаттамасы

Тәуелсіздік алғаннан бері Қазақстан Республикасының авиациялық паркі елеулі өзгерістерге ұшырады. Әуе кемелерінің саны шамамен екі есеге артты (3.24-суретті қараңыз), сондай-ақ ұшақтардың сапалық құрамы айтарлықтай өзгерді. Қазіргі уақытта ірі жолаушылар ұшақтары басым, олардың үлесіне жалпы отын тұтынудың 94%-дан астамы тиесілі. Егер жиырма жыл бұрын авиапаркте Ту (Туполев), Ил (Илюшин) және Як (Яковлев) сияқты отандық өндірістегі ұшақтар басым болса, бүгінде негізгі үлесті Airbus, Fokker және Embraer маркалы ұшақтар, сондай-ақ басқа өндірушілердің модельдері, оның ішінде ресейлік авиаөнеркәсіптің аз ғана үлесі (мысалы, Як сериясы) құрайды. Тасымал құрылымында халықаралық рейстердің үлесі басым. Елде ұлттық ауқымдағы тұрақты рейстерді жүзеге асыратын бес негізгі әуе компаниясы жұмыс істейді: «Аэрофлот», «Бек Эйр», «FlyAr», «Скат» және «Жетесу». Бұрынғы есептерде алты ірі компания көрсетілген болатын, алайда Qazaq Air әуе компаниясының ұшағымен болған қайғылы оқиғадан кейін бұл тасымалдаушы таратылып, оның бағыттары басқа әуе компаниялары арасында қайта бөлінді. Сонымен қатар Қазақстанда басқа да әуе компаниялары бар, бірақ олардың жолаушылар тасымалының жалпы көлеміндегі үлесі үлкен емес, өйткені олар негізінен чартерлік рейстерге немесе жүк тасымалына маманданған.



3.24-сурет - Соңғы 20 жылдағы Қазақстандағы жолаушылар ұшақтары санының өзгеру динамикасы.

Қазақстанда авиация саласын дамыту үшін жергілікті әуе желілерінің аэродромдары (ЖӘЖ) белсенді түрде жөнделуде. Ішкі туризм саласында өсіп келе жатқан сұранысты қолдау үшін қатты жабынды аэродромдарды, сондай-ақ бірнеше жер асты жабынды аэродромдарды салу және қайта құру жоспарлануда. Бұл ішкі тасымалдаудың одан әрі өсу перспективасын, сондай-ақ ұшақтар паркінің ұлғаюын және парниктік газдар эмиссияларын көрсетеді.

Авиациядан парниктік газдардың жалпы шығарындылары 2024 жылы 1 104,17 мың тонна CO_2 экв құрады, бұл 2023 жылмен салыстырғанда 2.7%-ға аз. Алайда 1990 жылға қатысты шығарындылар тек 1.2%-ға өсті (3.25-суретті қараңыз). 2020 және 2021 жылдары COVID-19 пандемиясына байланысты шектеулерге байланысты авиация саласы үшін қалыптан тыс болды, бұл бірқатар халықаралық маршруттардың жабылуына әкелгенін айта кеткен жөн. Парниктік газдар шығарындыларының көздерінде де елеулі өзгерістер болды, бұл ішінара кеңестік әзірленген ескі ұшақтарды пайдаланудан бас тартқан және бүгінде негізінен Еуропа мен АҚШ-та өндірілген әуе кемелерінен тұратын Қазақстанның авиациялық паркін жаңартумен байланысты.

1991 жылы тәуелсіздік алған кезде Қазақстанның әуе паркінде 220-ға жуық ұшақ болған, ал 2024 жылғы жағдай бойынша әуе кемелерінің саны 945 бірлікті құраған (3.24-суретті қараңыз).

Қолданыстағы шектеулерге қарамастан, елдегі авиациялық көліктің рөлі маңызды болып қала береді. Тәуелсіздік жылдары Қазақстан халықаралық рейстерді белсенді жүзеге асырды және осы қызмет түрімен байланысты парниктік газдар шығарындылары ескерілді. Халықаралық рейстердің ерекшелігі – барлық ұшақтар тек керосинмен толтырылады, бұл 1.D.1.a. санатында көрсетілген. Қазақстан эмиссияларының жалпы балансында бұл шығарындылар есепке алынбайды, алайда бұл мәселе бойынша барлық есептілік сақталады. Деректердің дәлдігі үшін бірыңғай сенімді көз – халықаралық рейстерге арналған отын бөлек көрсетілген Көлік бойынша статистикалық жинақ пайдаланылады.

3.25-сурет - 1990-2024 жылдар кезеңіндегі «Азаматтық авиация» секторынан бөлінетін парниктік газдар эмиссиялары (Гг CO_2-экв.)

Отынды бөлу кезінде әуе бензинінің тек ішкі рейстер үшін пайдаланылатындығы ескерілді, өйткені ол поршень қозғалтқыштары бар ұшақтардың шектеулі диапазонына байланысты халықаралық желілерде қолданылмайды. Осы себепті A(a)s3 ОФД 1-кестеде бензин бункерлік отын ретінде көрсетілмейді. Бұл кестеде тек реактивті отын мен керосин туралы мәліметтер келтірілген, өйткені отынның бұл түрлері халықаралық рейстер үшін қолданылады (ТА-1). Отын қызмет көлеміне және орындалатын рейстер санына қарай бөлінеді[15].

3.4.7.2 Есептеу әдістемесі

Авиациядағы парниктік газдар шығарындылары негізінен реактивті керосиннің жануымен, сондай-ақ аз мөлшерде авиациялық бензиннің жануымен байланысты. Олар басқа көлік түрлерінің шығарындыларымен салыстырғанда өз ерекшеліктеріне ие. Әуе қозғалтқыштарының орташа статистикалық шығарындыларының құрамына шамамен 70% көмірқышқыл газы (CO_2), шамамен 30% су және 1%-дан аз басқа заттар кіреді. Авиацияда метан (CH_4) мен азот тотығының (N_2O) шығарындылары өте аз немесе мүлде болмайды. Бұл ерекшелік шығарындыларды есептеу әдістемесіне әсер етеді.

Барлық шығарындыларды екі негізгі санатқа бөлуге болады:

– ұшу және қону кезеңдерінде (Ұ/Қ) пайда болатын шығарындылар;

– крейсерлік ұшу кезінде пайда болатын шығарындылар.

Зерттеулер көрсеткендей, ұшу және қону кезеңдерінде барлық шығарындылардың шамамен 10%-ы ғана пайда болады, ал қалған 90%-ы ұшақ крейсерлік ұшу биіктігінде болған кезде шығарылады.

Шығарындыларды есептеу кезінде белгілі бір типтегі ұшақтар үшін меншікті шығарындылар көрсеткіштері туралы деректердің болмауына байланысты қиындықтар туындады. Бұл ұшақтардың кейбір түрлері бұрын Кеңес Одағында кеңінен қолданылып, 1990 жылдан кейін де Қазақстанда пайдаланылған. Мұндай жағдайларда құрылымы мен класы ұқсас басқа ұшақтардың меншікті шығарындылары туралы деректер пайдаланылды.

«Азаматтық авиация» секторында CO_2-экв. шығарындыларының өзгеруі 3.25-суретте көрсетілген. Кестеден көрініп тұрғандай, 2001 жылдан бастап шығарындылар тұрақты түрде өсіп отырған, алайда 2020 жылы жолаушылар рейстерінің саны шектелуіне байланысты күрт төмендеу байқалды. Халықаралық рейстердің шамамен 90%-ы тоқтатылды, дегенмен көптеген әуе компаниялары медициналық препараттар мен жабдықтарды тасымалдаған жүк рейстерін орындауды жалғастырды, бұл белгілі бір деңгейде шығарындылардың сақталуына әкелді.

Авиациялық тасымал құрылымында ішкі рейстер басым, ішкі және халықаралық рейстердің арақатынасы шамамен 65/35-ті құрайды.

Шығарындыларды есептеу 1-деңгей бойынша жүргізілді. Бұл процесс келесі кезеңдерді қамтыды:

[15] Ұсынымдарды орындау EPT E.24.

Ішкі және халықаралық рейстер үшін пайдаланылған отын көлемін анықтау;

Әрбір ұшақ түрі бойынша ішкі және халықаралық рейстер үшін ұшу және қону (Ұ/Қ) санының көлемін анықтау;

Ұ/Қ кезеңдері мен крейсерлік ұшу үшін тұтынылған отын көлемін бағалау, соның ішінде кейіннен парниктік газдар (ПГ) шығарындыларын есептеу үшін пайдаланылатын бункерлік отынды бөлу;

Ұ/Қ кезеңдерінде және крейсерлік ұшу кезінде ПГ шығарындыларын есептеу және кейіннен алынған деректерді біріктіру;

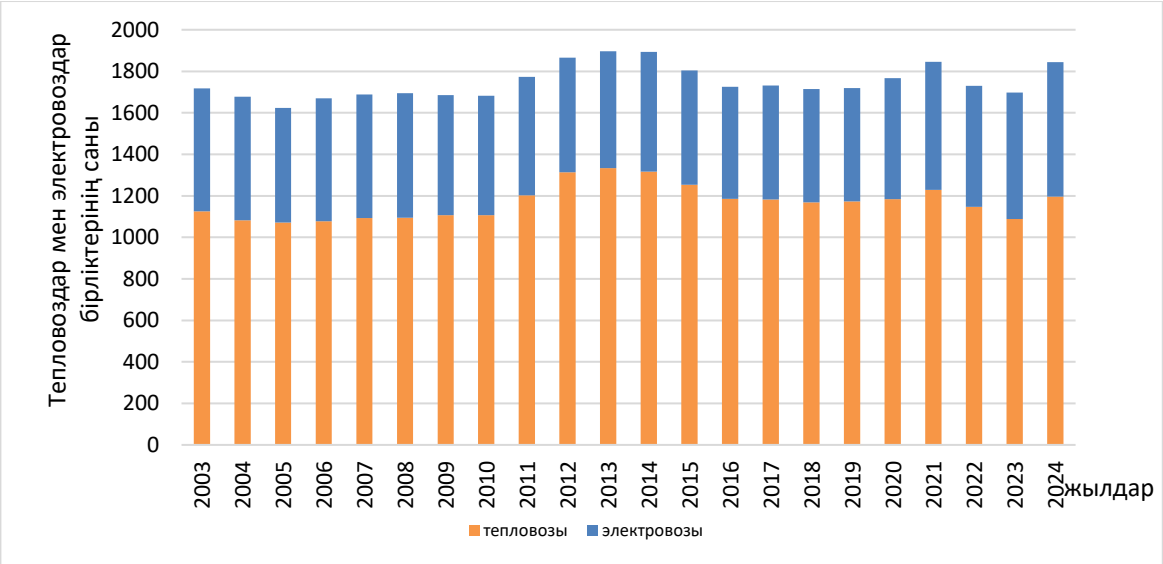
Алынған ПГ шығарындылары деректерін бункерлік отын және ел ішіндегі ұшулар бойынша бөлек көрсету.

Аталған рәсімдердің барлығы 1-деңгей әдіснамасына сәйкес орындалды.

3.4.8 Теміржол көлігі

3.4.8.1 Ішкі санаттың сипаттамасы (1.A.3.c)

Теміржол көлігі Қазақстан экономикасында маңызды рөл атқарады, елдегі жалпы жүк айналымының 48,9%-ын және жолаушылар айналымының 11,8%-ын қамтамасыз етеді. «Қазақстан Темір Жолы» АҚ – Қазақстандағы ең ірі теміржол компаниясы, жүк тасымалы көлемі бойынша әлемде 7-орында тұр. Бұл көрсеткіш бойынша ол тек АҚШ, Қытай, Үндістан, Еуропалық одақ елдері, Ресей және Украинадан кейінгі орында. Қазақстан теміржолдарының пайдаланымдық ұзындығы 15 730,5 км құрайды, ал локомотивтер саны қазіргі уақытта 1 697 бірлікке тең, олардың ішінде 608-і – дизель отынын пайдаланатын тепловоздар.



3.26-сурет - Қазақстанда жұмыс істейтін барлық санаттағы локомотивтердің саны [16]

2009 жылға дейін елде көмірмен жұмыс істейтін паровоздар қолданылды (3.26-суретті қараңыз). Айта кету керек, тепловоздардың саны салыстырмалы түрде тұрақты болып қалады, бұл теміржол жолдарының тұрақты жүктемесін

DBL[16] *2019 жылы электровоздар саны бойынша деректер жоқ, 2018 жылғы деректер пайдаланылды..*

көрсетеді. Алайда 2022 жылға дейін қолданыста болған шектеуші карантиндік шаралар теміржол тасымалына айтарлықтай әсер еткенін атап өткен жөн.

3.27-сурет - 1990-2024 жылдар кезеңінде «Теміржол көлігі» секторынан бөлінген парниктік газдар эмиссиялары (Тг CO_2-экв.)

Бұл секторда 1990 жылмен салыстырғанда CO_2-экв. шығарындыларының тұрақты түрде азаюы байқалады (3.27-суретті қараңыз). Бұл бірнеше факторларға байланысты, соның ішінде теміржол тасымалдарының көлемінің қысқаруы және теміржол желілерінің электрлендірілген учаскелерінің ұзындығының артуы.

2024 жылы теміржол көлігінен туындайтын парниктік газдар (ПГ) шығарындылары 5122,0 мың тонна CO_2-экв. құрады, бұл 2023 жылмен салыстырғанда 1113,4 мың тонна CO_2-экв. (немесе 21,7%-ға) көп. 1990 жылмен салыстырғанда шығарындылар шамамен 2,9%-ға азайған.

2020 және 2021 жылдары шығарындылардың едәуір төмендеуі, жоғарыда атап өтілгендей, COVID-19 пандемиясына байланысты енгізілген карантиндік шаралармен және жалпы тасымалдардың шектелуімен байланысты болды.

Жекелеген жылдардағы шығарындылар ауытқуы ішінара 2005 және 2015 жылдары туындаған экономикалық қиындықтармен түсіндіріледі. 1990-жылдардан бері шығарындылардың жалпы төмендеуі елдегі экономикалық белсенділіктің қысқаруымен де байланысты.

3.4.8.2 Есептеу әдістемесі

Осы санаттағы парниктік газдардың (ПГ) эмиссиялары Қазақстанның теміржол компанияларының тартушы құрамының жұмысы негізінде есептеледі. Бүгінгі таңда локомотивтердің ең көп таралған түрі дизельді қозғалтқыштар болып табылады, бірақ электр локомотивтері де бар, олардың шығарындылары электр энергиясын өндірумен байланысты. Бұл шығарындылар «Стационарлық көздер» бөлімінде ескерілуі керек, сондықтан электр локомотивтері осы бөлімде

қарастырылмайды. Қазақстанның темір жолдарында 2009 жылға дейін пайдаланылған бу локомотивтері қазіргі уақытта пайдаланылмайды. Олардың жұмысына байланысты шығарындыларды есептеу үшін теміржолдағы көмірді тұтыну туралы мәліметтер қолданылды.

Демек, Қазақстанның темір жолдарындағы парниктік газдар шығарындыларының негізгі көзі- тек дизельді локомотивтер (тепловоздар) болып табылады. Бұл локомотивтер үш санатқа бөлінеді: маневр, тартушы және дрезиндер. Маневрлік локомотивтер теміржол вокзалдарында жұмыс істейді, олардың қозғалтқыштарының номиналды қуаты 200-ден 2000 кВт-қа дейін. Қысқа қашықтықта, әдетте қала маңындағы немесе қалалық маршруттарда қолданылатын дрезиналар 150-ден 1000 кВт-қа дейінгі қозғалтқыштармен жабдықталған. Қазақстанда Дрезиндер қала маңындағы маршруттарда қолданылмайды. Тартушы (желілік) локомотивтер жүктер мен жолаушыларды тасымалдау үшін ұзақ қашықтықта қолданылады, олардың қозғалтқыштарының қуаты 400-ден 4000 кВт-қа дейін.

Парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін теміржол көлігіндегі ең көп таралған отын түрлері үшін стандартты (әдепкі) CO_2, CH_4 және N_2O шығарындыларының коэффициенттері қолданылды. Бұл есептеулердің барлығы 1-деңгей әдіснамасына сәйкес жүргізілді, мұнда негізгі отын дизель болып табылады.

3.4.9 Су көлігі

3.4.9.1 Ішкі санаттың сипаттамасы

Теңізге шығудың болмауына байланысты Қазақстанда су тасымалы көліктің басқа түрлерімен салыстырғанда онша маңызды емес рөл атқарады. Алайда, бұл сектор, әсіресе Каспий теңізі шеңберінде дамуда.

Шығарындыларды дұрыс есепке алу үшін халықаралық және ішкі рейстерде пайдаланылған отынды бөлу, сондай-ақ отын түрлерін ажырату қажет. Ұлттық статистика бюросы ұсынған тасымалдау деректері бұл бөлуді жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Ішкі және Халықаралық тасымалдар бойынша қызметтің аражігін ажырату техникалық мүмкіндіктерге және рейстерді орындау кезеңіне байланысты.

Қазақстандық теңіз көлік саласындағы негізгі ойыншы – 1998 жылы құрылған «Қазақтеңізкөлікфлоты» ұлттық теңіз кеме қатынасы компаниясы» (ҰТККҚ) жауапкершілігі шектеулі серіктестігі болып табылады. 2011 жылы компанияға Ұлттық теңіз тасымалдаушысы мәртебесі берілді. Компанияның құрылтайшысы "ҚазМұнайГаз" Ұлттық компаниясы " АҚ болып табылады. Компанияның негізгі мақсаты – ұлттық сауда флотын құру және дамыту, сондай-ақ қазақстандық жүктерді халықаралық тасымалдауды ұйымдастыру болып табылады.

Қазақстанның ресми сауда флоты 1998 жылы ғана құрылды. Бұған дейін негізгі қызмет басқа елдердің кемелерін пайдалану арқылы жүзеге асырылды. Флотты дамытудағы маңызды қадам 2004 жылы контейнерлер мен сусымалы материалдарды тасымалдауға арналған екі баржаны, ал 2005 жылы бірінші мұнай құятын кемені сатып алу болды. Қазіргі уақытта флотта 54 кеме бар, олардың

көпшілігі халықаралық тасымалдау үшін пайдаланылады. Айта кету керек, Қазақстан бірнеше көліктік транзиттік дәліздерге қызмет көрсетеді, олардың бір бөлігі оның аумағы арқылы өтеді, ал теңіз құрамдас бөлігі көмірсутектердің жаһандық транзитінің маңызды бөлігі болып табылады. Қазақстанның халықаралық флотының барлық рейстері тиісті мәртебеге ие, бұл отынның бөлінуіне әсер етеді.

3.28-сурет - Қазақстанның сауда флоты жүзеге асыратын теңіз тасымалдарының негізгі бағыттары

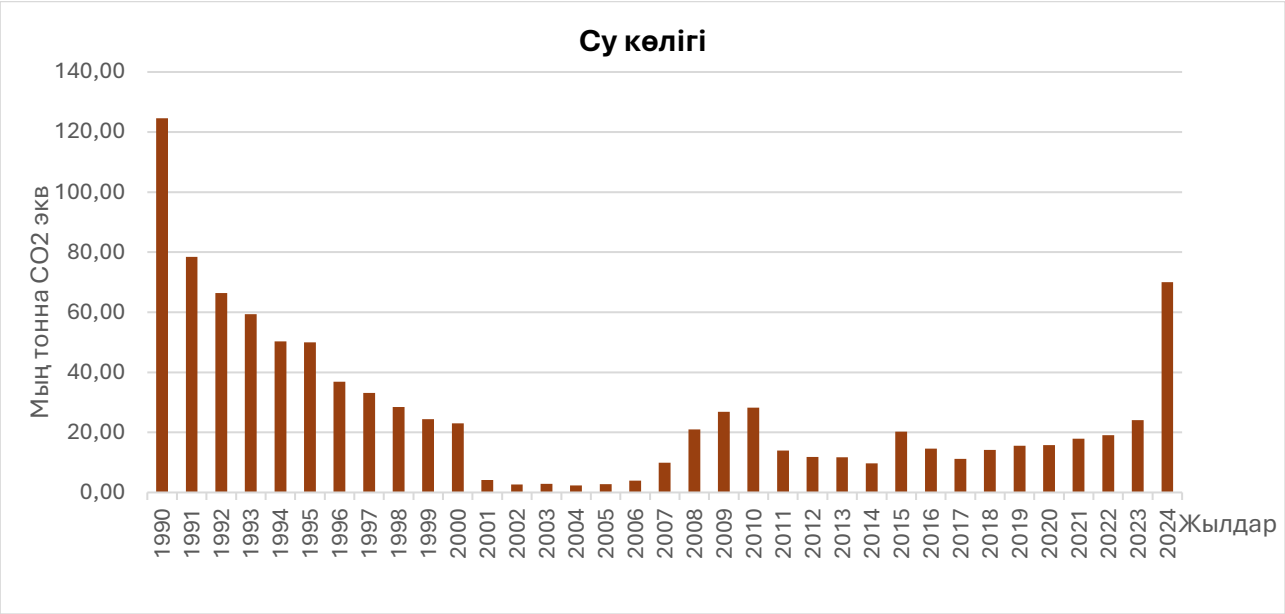
Қазақстанның су жолдары мемлекеттік меншікте және ортақ пайдалану құқығында пайдаланылады. Оларды пайдалану мен күтіп-ұстауды республикалық бюджеттен қаржыландырумен Өскемен, Семей, Павлодар, Орал, Атырау, Қапшағай және Балқаш қалаларында орналасқан су жолдарының жеті мемлекеттік кәсіпорны жүзеге асырады.

Су жолдары үш санатқа жіктеледі:

«О» санаты: Балқаш, Зайсан көлдері; Қапшағай және Бұқтырма су қоймалары;

«Р» санаты: Өскемен және Шүлбі су қоймалары;

«Л» санаты: Ертіс, Қара Ертіс, Орал, Іле, Есіл, Сырдария өзендері және басқа арналар мен өзендер.



3.29-сурет - 1990-2024 жылдар кезеңінде «Су көлігі» секторынан бөлінетін парниктік газдар эмиссиялары, мың т CO_2-экв.

Кеме қатынасы жолдарының өлшемдері экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі реттейтін өзен бассейндеріндегі суға және су қоймаларынан су ағындарының мөлшеріне байланысты. Атап айтқанда, Жайық өзеніндегі кеме қатынасына ұзындығы 956 км болатын екі кәсіпорын Орал және Атырау қызмет көрсетеді.

2024 жылы су көлігінен парниктік газдар шығарындылары 70 мың тонна CO_2 экв құрады., бұл 45,0 мың тонна CO_2 экв. (65,6%) 2023 жылмен салыстырғанда көп. Алайда, 1990 жылмен салыстырғанда, шығарындылар 78.0%-ға төмендеді. Теңіз көлігі, атап айтқанда, жалпы көлік шығарындыларына ең аз үлес қосты, бұл оның қоршаған ортаға шектеулі әсерімен байланысты.

3.4.9.2 Есептеу әдістемесі

Қазақстанның су көлігі көмірқышқыл газы (CO_2), метан (CH_4), азот оксиді (N_2O), көміртегі тотығы (CO), ұшпа метан емес органикалық қосылыстар (ҰМОҚ), күкірт газы (SO_2), қатты бөлшектер (ҚБ) және азот оксидтері (NOx) шығарындыларын бөледі.

Парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін ішкі және халықаралық тасымалдар арасындағы айырмашылықтар, сондай-ақ пайдаланылатын отын түрлері ескерілді. Айта кету керек, елде ішкі су көлігі үшін мазут қолданылмайды, өйткені тиісті қозғалтқыштары бар кемелер пайдаланудан шығарылды. Кеңес Одағынан қалған бұрынғы инфрақұрылым жарамсыз болып қалды, ал трансшекаралық су жолдары тасымалдау мен кедендік тексерулерді бақылауды қажет ететін мемлекеттік жүйенің бөлігі болды. Тәуелсіздіктен кейінгі алғашқы жылдары су тасымалы айтарлықтай қысқарды және өзен сауда флоты іс жүзінде жұмысын тоқтатты. Тәуелсіздік алған кезде кемелердің орташа жылы 30 жылдан асты, бұл олардың пайдаланудан шығарылуына әкелді. Қалған

кемелердің көп бөлігі сатылды, ал қалған флот есептен шығарылды немесе сұраныстың болмауына байланысты пайдаланылмады. Нәтижесінде тасымалдаудың негізгі жүктемесі теміржол көлігіне берілді.

Бүгінде Қазақстанда дизель отынымен жұмыс істейтін өзен буксирлері, сондай-ақ жазғы уақытта серуендеу үшін пайдаланылатын шағын жолаушылар кемелері ғана жұмыс істейді. Сондай-ақ жылы айларда дизельмен жұмыс істейтін балық аулау шхундары жұмыс істейді, ал әуесқой серуендеу және балық аулау үшін бензинмен жүретін моторлы қайықтар қолданылады.

Мазут тек теңіз тасымалында, соның ішінде сусымалы баржалар, мұнай құю танкерлері және жолаушылар паромдары үшін қолданылады. Бұл кемелер негізінен жыл бойы жұмыс істейді, қыстың қысқа кезеңдерін қоспағанда, қатты дауыл мен мұз навигацияға кедергі келтіреді.

Жағалау аймағында навигациялық, тереңдету, балық аулау және рекреациялық мақсаттар үшін кемелер жұмыс істейді. Бұл кемелер негізінен дизельді пайдаланады, ал жеңіл қайықтар сияқты шағын кемелер үшін бензин қолданылады.

Шығарындыларды бағалау үшін отын шығыны ішкі және халықаралық болып бөлінді. Мазут тек халықаралық тасымалдарға арналған, ал дизель отыны ішкі және халықаралық тасымалдардың арақатынасына қарай бөлінген. Бензин тек ішкі қызмет үшін, соның ішінде өзен көлігі мен жағалау қызметі үшін ескерілді.

Барлық бункерлік деректер архивтелген және CRT кестелерінде берілген (1.A(b)). Эмиссиялар әр түрлі отын түрлерін тұтынуды және кемелердің жіктелуін ескере отырып, тиісті коэффициенттерді қолдана отырып, 1-деңгей әдісін қолдана отырып есептелді.

Шығарылымдар = Σ (Тұтынылған отын $_{(ab)}$ × Шығарылым коэффициенті $_{(ab)}$),

мұндағы:

Отын түрі (флот мазуты, дизель, бензин)

Кеме түрі

Ішкі және халықаралық рейстер үшін ПГ шығарындыларын есептеу сипатталған тәсілге сәйкес жүргізіледі. Халықаралық қызмет үшін бензин есепке алынбайды, өйткені флотта мұндай кемелер жоқ. Ал ішкі қызмет үшін мазут түріндегі отын ескерілмейді, өйткені мұндай кеме түрлерін пайдаланудың қажеті жоқ. Осылайша, су көлігімен ішкі және халықаралық тасымалдаулар ескеріледі.

3.4.10 Құбыр жолдары көлігі (1.A.3.e)

3.4.10.1 Ішкі санаттың сипаттамасы

Құбыржол көлігі Қазақстан экономикасы үшін ең мамандандырылған және стратегиялық маңызды көліктердің бірі болып табылады. Ол теміржол көлігінен кейінгі жүк тасымалы бойынша екінші орында және елдің мұнай және газ өнеркәсібінің тұрақтылығын қамтамасыз етуде шешуші рөл атқарады. Ең маңызды магистральдық мұнай құбырлары Омбы-Павлодар-Шымкент

(ұзындығы 2000 км-ден астам), Өзен-Атырау-Самара (1500 км) және Өзен-Жетібай-Ақтау (141 км) болып табылады.

Қазақстан негізінен экспортқа бағдарланған құбыр көлігін белсенді дамытуда. Бұл көмірсутектерді өндіру көлемінің артуына және мұнай мен газды шетелге тасымалдау қажеттілігіне байланысты. Елімізде мұнай мен табиғи газдың едәуір қоры бар, оларды тасымалдау үшін 17 962,4 шақырымнан астам мұнай және газ құбырлары пайдаланылады.

Қазақстан теңізге шыға алмайтын жағдайда құбыржол көлігі халықаралық нарықтарға көмірсутектерді жеткізу тізбегіндегі өмірлік маңызды буынға айналады. Оның дамуы Қазақстанның жаһандық энергетикалық аренадағы ұстанымын нығайтумен тікелей байланысты.

3.30-сурет - 1990-2024 жылдар кезеңінде құбыр жолы көлігінен бөлінетін парниктік газдар эмиссиялары (мың т CO2.экв)

Құбыр жолы көлігінен барлық парниктік газдарды есептеу нәтижелері 3.30-суретте келтірілген. Көріп отырғаныңыздай, «Құбыр жолы көлігі» секторындағы жиынтық эмиссиялар соңғы төрт жылда айтарлықтай тұрақты. 2024 жылы CO_2 - экв ПГ эмиссиясының 2023 жылмен салыстырғанда 38,49 мың тоннаға (3.5 %) шамалы өсуі байқалады. 2024 жылы CO2-экв эмиссиясы 1990 жылғы эмиссиялардан 132 %-ға артық.

3.4.10.2 Есептеу әдістемесі

CO_2 шығарындыларының есептеулері, басқа барлық секторлардағы сияқты, ұлттық коэффициенттер мен ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы ұсынған осы қосалқы санатта жағылған отын көлемі туралы деректер негізінде жүргізілді. CH_4 және N_2O шығарындыларын есептеу үшін 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығында келтірілген «әдепкі» коэффициенттер пайдаланылды. Осылайша, CO_2 шығарындыларының есептеулері 1-деңгей бойынша орындалды.

3.4.11 Белгісіздіктер және уақыттық қатарлардың келісімділігі

Ұсынылған әдіс жеңілдетілгендіктен және 1-деңгей тәсілін қамтитындықтан, белгісіздіктің негізгі көзі – отынның құрамы, ондағы күкірттің мөлшері, жылжымалы құралдардың жағдайына байланысты туындайтын белгісіздіктер және өлшенетін жабдықты пайдалануға байланысты қателіктер болып табылады. Есептелген деректердің қорытынды белгісіздігі, осылайша, 2006 жылғы КӨЖҮТ әдістемесіне сәйкес барлық белгіленген ПГ үшін 2-ден 5%-ға дейін өзгереді.

3.4.11.1 Шығарындыларды есептеу үшін QA/QC рәсімі

Деректердің дұрыстығы мен сапасының негізгі өлшемі ҚР ҰЭМ Ұлттық статистика бюросының ресми деректерін тарту, бекітілген әдістемені және ПГ эмиссиясының тұрақты коэффициенттерін пайдалану болып табылады, Деректер көздері тұрақты болып табылады, бұл сериялардың біртектілігіне кепілдік береді. Қосымша ақпарат ретінде Қазаэрнавигация акционерлік қоғамының және әрбір сектор үшін басқа да мамандандырылған көздердің деректері тартылды. Сонымен қатар отынның әр түрі үшін бастапқы есептеулер жүргізу арқылы сандық деректерді бақылау қолданылады. Сондай-ақ отынның әр түрі үшін бастапқы есептеулер жүргізу арқылы сандық деректерді бақылау қолданылды, содан кейін олар көлік құралдарының санаттары бойынша алынған нәтижелермен салыстырылады.

Есептеу нәтижелері мен деректерді CRT кестелеріне енгізу сапасы өзара тексерулермен, сондай-ақ энергетикалық сектор бойынша деректермен салыстыру кезінде баланстық әдіспен бақыланды және тексерілді.

Осы кіші санаттардағы сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығы ұсынған ПГ эмиссияларын есептеу үшін коэффициенттерді қолдану арқылы қамтамасыз етіледі. 2024 жылғы отынның жалпы балансында айтарлықтай алшақтықтар анықталған жоқ.

3.4.11.2 1990 жылдан бергі трендтер, өсу/қысқару себептері

«Көлік» секторы елдің экономикалық дамуының ажырамас бөлігі болып табылады және оның экологиялық жағдайға әсері соңғы отыз жыл ішінде өзгерді.

1990-1999 жылдар аралығында Қазақстан экономикасы тоқырауға ұшырады, бұл көлік саласына әсер етті. Автокөлік паркінің өсуіне қарамастан, жалпы шығарындылар азайды. Бұл өнеркәсіптік тасымалдаудың төмендеуіне және ауыр жүк көліктерінің үлесінің төмендеуіне байланысты болды, бұл өз кезегінде автопарктің сапалық құрамына әсер етті.

1999 жылдан 2009 жылға дейін экономиканың қалпына келуімен және өндірістік салалардағы құрылымдық өзгерістермен бірге көлік қызметтеріне сұраныс күрт өсті. Бұл, ең алдымен, бөлшек сауда, тауарларды жеткізу және шағын елді мекендердегі дүкендерге қызмет көрсету үшін пайдаланылатын автомобильдер санының өсуі байқалған коммерциялық секторға қатысты болды.

Экономиканың жақсаруы жеке көліктердің көбеюіне әкелді, бұл парниктік газдар шығарындыларының өсуіне тікелей әсер етті.

2010 жылдан кейін автомобильдердің ішкі нарығы белгілі бір деңгейге жетті. Жаңа көліктердің көпшілігі жеке пайдалану үшін сатып алынып, автопарктің сапасын жақсартуға баса назар аударылды. Алайда дәл осы кезеңде, әсіресе 2012 және 2014 жылдары экономикалық дағдарыстар мен экономикадағы белсенділіктің төмендеуімен байланысты эмиссиялардың құлдырауы байқалды.

2015 жылдан бастап шығарындылар жыл сайын 2-3%-ға тұрақты өсе бастады. Бұл өсім бірнеше факторларға байланысты: авиациялық көліктің жандануы, теміржол көлігінің кеңеюі және жол талғамайтын көліктердің көбеюі. Пандемия және 2020-2022 жылдардағы карантинге байланысты шектеулер көлік секторындағы жалпы белсенділік айтарлықтай төмендеп, шығарындылардың қысқа мерзімді төмендеуіне әкеліп соқтырған ерекшелік болды.

Қазіргі уақытта ел экономикасы өсу сатысында және жақын арада эмиссиялардың төмендеуі екіталай. Көлікті электрлендіру шығарындыларды азайтудың негізгі элементі болуы мүмкін, бірақ бұл үшін саябақтағы электр көліктерінің үлесі кем дегенде 20-25% болуы керек. Бүгінгі таңда бұл көрсеткіш әлдеқайда төмен. Сонымен қатар алғашқы арзан электр машиналары туралы жағымсыз пікірлер бұл процесті баяулатуы мүмкін. Болашақта тегін автотұрақ немесе басқа жеңілдіктер арқылы электромобильдерді пайдалануды ынталандыру сияқты шаралар бұл ауысуды тездетуі мүмкін деп күтуге болады.

Осылайша 2024 жылы Қазақстанның көлік секторының шығарындылары 1990 жылмен салыстырғанда 22%-ға өсті.

3.4.11.3 Көлік үшін қайта есептеулер мен өзгерістер

2020 жылғы PCT ұсынымдарына (E.12, E.15, E.24–E.27, E.31–E.35) сәйкес ұсынылған сектор бойынша әдістемелік және талдамалық толықтырулар енгізілді.

Санаттар бойынша деректер CRT 1.A(b) кестесінің деректерімен сәйкестендірілді. 2006 жылға дейінгі кезең бойынша CRT 1.A(b) кестелерін толтыру кезінде тиісті түсіндірме пікірлер енгізілді (EPT ұсынымы E.15).

Авиация үшін қолданылатын әдістің сипаттамасына түзетулер енгізіліп, **2-деңгейден 1-деңгейге** өзгертілді.

Қазіргі уақытта жол көлігі бойынша барлық есептеулер **COPERT** бағдарламасында қайта есептеліп, аяқталды. Қосалқы санаттар бойынша да, жалпы санат бойынша да салыстырмалы кестелер әзірленді. Нәтижелердегі елеулі айырмашылықтар, әсіресе **2010–2023 жылдар аралығында**, автопарк құрылымының өзгеруімен және пайдаланылатын отын сапасының айырмашылығымен түсіндірілді (E.26, E.27). Әдістерді белгілеу кілттерінде **1-деңгей (T1)** тәсілінен **модель қолданылатын тәсілге (M)** ауыстыру жүргізілді

3.31-суретте көрсетілген модель арқылы есептелген шығарындылар деректері кейбір кезеңдерде айырмашылықтардың әсіресе, соңғы **15 жылда** айтарлықтай болуы мүмкін екенін көрсетеді. Бұл жаңа автомобильдерде әртүрлі электрондық бүрку жүйелерінің қолданылуымен және отын шығынын

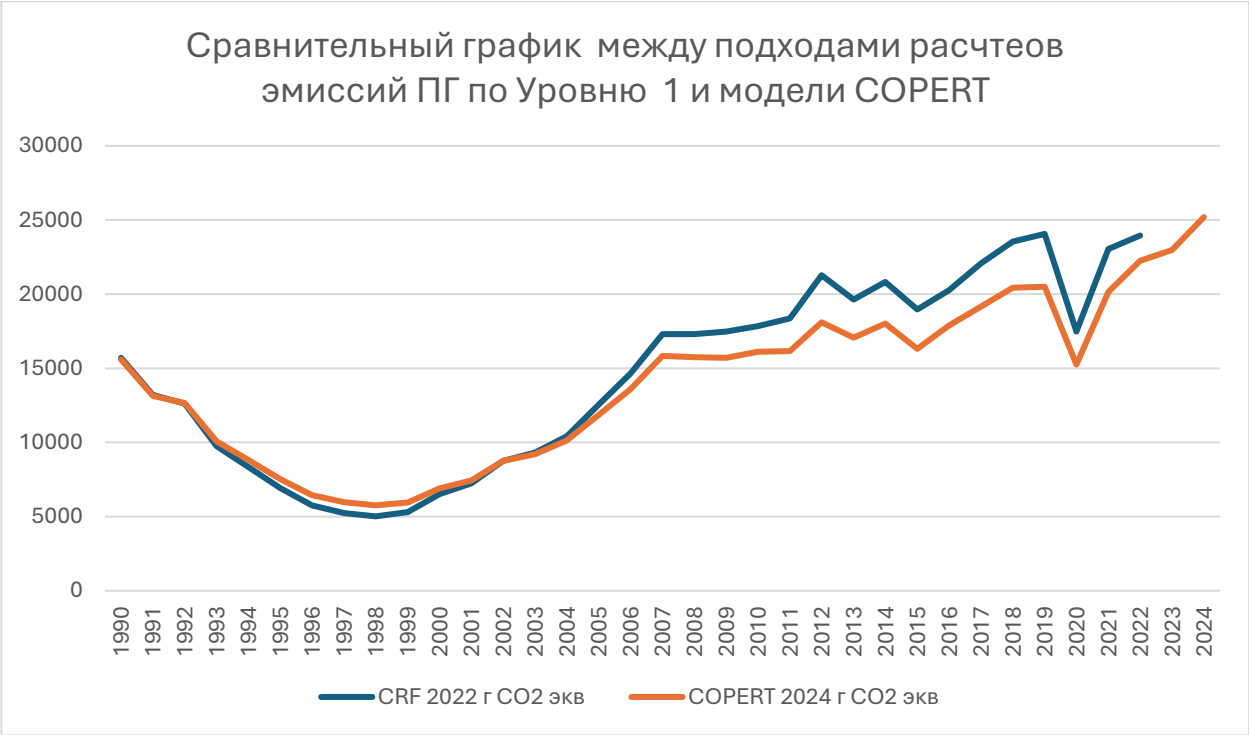
оңтайландырумен байланысты, нәтижесінде жүріп өткен қашықтыққа шаққандағы меншікті шығарындылар төмендейді.

CRT 1.A(a)s3 кестесінде 2021 жыл бойынша техникалық қате түзетілді (E.24).

Су көлігі секторында отын түрлерін бөлудің себептері бойынша кеңейтілген түсіндірмелер енгізілді. Сонымен қатар өзен және теңіз флотының жағдайы мен оның тарихи динамикасын түсіндіретін бірнеше талдамалық дереккөздер анықталды (E.31; E.32).

Отынның бөлінуі бойынша қосымша түсіндірме дайындалып, онда қолданылатын әдістер сипатталып, санаттар арасында отынның қосарланған есепке алынуын болдырмау мәселесі қарастырылды (E.34; E.35).

2023 жылғы шолу нәтижелері бойынша БҰҰ Климаттың өзгеруі жөніндегі негіздемелік конвенциясының Хатшылығының Ревью жөніндегі сарапшылар тобы берген ұсынымдарға сәйкес осы баяндамада сектордың талдамалық бөлімі кеңейтілді. E.49 және басқа ұсынымдарға сәйкес құбыр көлігі бойынша парниктік газдар шығарындылары бүкіл уақыттық қатар бойынша қайта есептелді. Осы санат бойынша қойылған мәселелер алынып тасталды.



3.31-сурет. 1-деңгей мен COPERT моделі бойынша ПГ эмиссияларын есептеу тәсілдері арасындағы салыстырмалы кесте

Осы жұмыстарды орындау үшін Ұлттық статистика бюросының отынға қатысты барлық есептері, сондай-ақ елдегі авиапарк саны бойынша қосымша деректер қайта қаралды. Бүгінгі таңда құрылған мәліметтер базасы ұшақтардың санын (тек пайдаланылатын парк бойынша) және авиациялық отын бойынша жаңартылған деректерді синхрондауға мүмкіндік берді. Бұл тәсіл қатарды

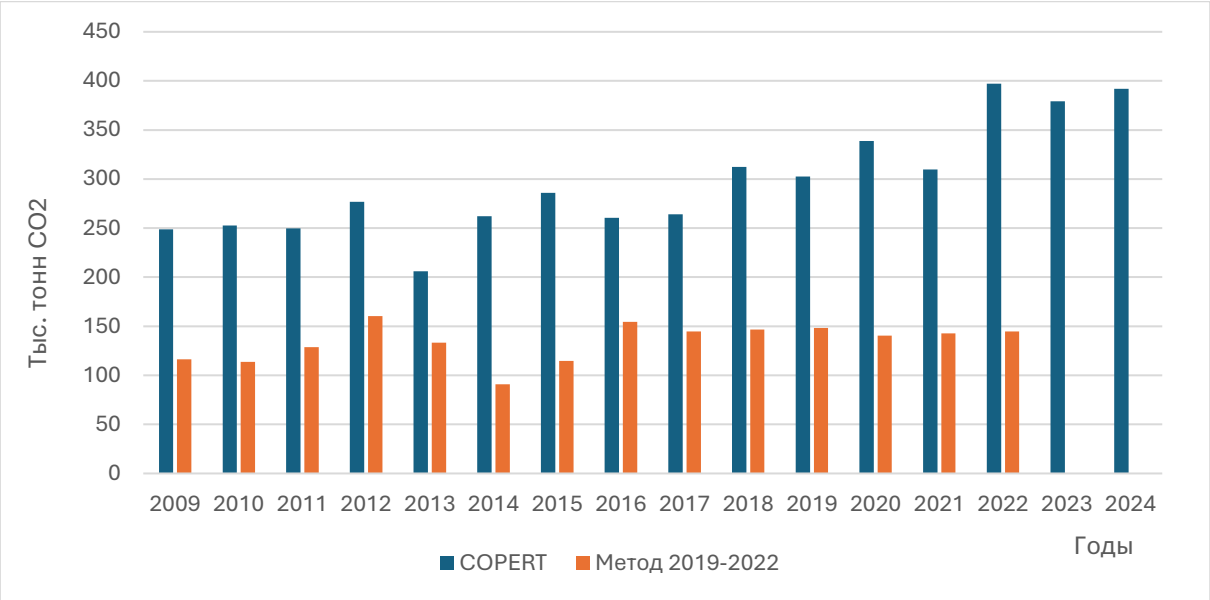
қалпына келтіруге және одан тек ел ішінде жұмыс істейтін және мемлекетаралық рейстер жасауға мүмкіндігі бар ұшақтарды бөлуге мүмкіндік берді. Айта кету керек, бұл тек азаматтық флот туралы. Әскери авиация, әсіресе төртінші буын жойғыштары керосиннен басқа арнайы отынды пайдаланады.

Ағымдағы баяндамада 2024 жылғы шолудың ескертулері мен нәтижелерін ескере отырып, осы кіші санатқа жалпы түсініктемелер жасалды. Негізгі ескертулер 2019 жылы ескерілді және оларды ескере отырып, кейбір техникалық қателер жойылды.

2023 жылдан бастап барлық шығарындыларды есептеу COPERT моделі арқылы жүзеге асырылуына байланысты қайта есептеулер 2.D.3.d «Other (please specify) > Urea converters» секторына да әсер етті, яғни несепнәрлік конвертерлерді қолдануға қатысты есептеулер де қайта қаралды.

Осы Баяндаманы әзірлеушілер модельдеу мүмкіндіктеріне кезең-кезеңімен көшуді жүзеге асырды. Осыған байланысты бастапқыда қайта есептеулер тек барлық парниктік газдар шығарындыларына қатысты жүргізілді, бұл туралы жоғарыда айтылған, ал тек 2023 жылдан бастап SCR технологиясы бойынша модельдік тәсілге көшу жүзеге асырылды. Бұл бұрын қолданылған тәсіл мен COPERT моделі арқылы алынған бағалар арасындағы айырмашылықтарды түсіну қажеттілігімен байланысты болды (3.32-сурет).

Өкінішке қарай, бұрын қолданылған тәсіл мен модель арасындағы корреляция бар болғаны 0,4 құрайды, бұл олардың арасында айтарлықтай байланыс жоқ екенін көрсетеді. Айырмашылықтарды талдау барысында осы тарауды әзірлеушілер негізгі себептердің бірі коммерциялық автокөлік паркінің жеткіліксіз бағалануы, сондай-ақ бұрын барлық отын түрлері үшін қолданылған addblue қоспасын пайдалану бойынша тұрақты 2% коэффициенттің қолданылуы екенін анықтады. Ал модельде әдепкі түрде коммерциялық көлік үшін 2% және ауыр жүк автомобильдері үшін 6% коэффициент қолданылады. Сонымен қатар модель автопарк құрамына анағұрлым дәл жауап береді, ал қалалық коммерциялық тасымал сегментінде автопарк құрылымы жылдам өзгеріп отырады.



3.32-сурет - Қолданылатын тәсіл мен COPERT моделі бойынша SCR-ден эмиссияларды есептеу тәсілдері арасындағы салыстырмалы кесте

«Көлік» санатын жақсарту, сапасын арттыру және қосымша тәуелсіз тексеру үшін «Транспаренттілік мүддесінде әлеуетті нығайту саласындағы бастама – жаһандық қолдау бағдарламасы» (CBIT-GSP) халықаралық жобасымен ынтымақтастық шеңберінде консультациялар өткізілді. Аталған жоба шеңберінде «Көлік» санатына сыртқы рецензиялауға ЮНЕП Копенгаген Климаттық орталығының сарапшысы тартылды.

3.4.11.4 Көлікке арналған жоспарлы жақсартулар

Авиациядан туындайтын барлық шығарындылар 1-деңгей әдісі бойынша есептелді. Болашақта пайдаланылатын ұшақтар паркінің құрылымын, орындалатын рейстердің саны мен түрлерін жекелеген авиациялық кәсіпорындар деңгейінде нақтылау арқылы кейбір аспектілерді егжей-тегжейлі анықтау жоспарлануда

Келешекте EMEP құралдар жиынтығында болатын «Авиациялық калькулятор» моделін қолдануға көшу жоспарланып отыр. Бұл авиациядан шығатын шығарындыларды есептеу сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар болашақта халықаралық авиациялық отын үшін аралас SAF түрін пайдалану қажет болады, ал оны есепке алуды модель арқылы жүргізу тиімдірек.

Инвентаризацияны жетілдіру және PCT ескертулерін (E.18) жою мақсатында Қазақстан кемелері жүзеге асыратын ішкі және халықаралық навигация үшін пайдаланылатын отынға қайта бағалау жүргізілді. Бұған дейін айтылғандай, отынды бөлу кезінде белгілі бір қиындықтар болған. Алайда жергілікті сарапшылармен жүргізілген консультациялар және қолжетімді ақпаратты талдау нәтижесінде, оның ішінде пайдаланылатын кемелер саны, маршруттардың ұзақтығы, тасымалданатын жүктердің сипаты және жүк айналымы ескеріліп, отынды бөлу үшін кешенді тәсіл қолданылды.

Есептеу матрицасына енгізілген негізгі критерийлердің бірі – ішкі және халықаралық тасымалдар бойынша жүк теңгерімі болды. Бұл деректер ашық болып табылады және Ұлттық статистика бюросының материалдарында жарияланады. Бұл ақпараттың құндылығы – оның соңғы 20 жылды қамтуы және басқа пайдаланылатын деректермен жоғары корреляцияға ие болуы.

Теңіз және өзен кемелерінен шығатын ПГ шығарындыларын есептеу үшін, жоғарыда айтылғандай, КӨЖҮТ нұсқаулығына сәйкес 1-деңгей әдісі қолданылды.

3.5 Ұшпа шығарындылар (1 B)

3.5.1 Санат бойынша шолу

Бұл бөлімде IPCC нұсқаулығында «Фугитивті эмиссиялар» деп аталатын «Ұшпа эмиссиялар» санаты қарастырылады. Бұл санаттың ерекшелігі – эмиссиялардың шығу тегі бойынша күрделілік және пайдаланылған есепке алудың жетілмеген әдістері, бұл талдау кезінде айтарлықтай күш жұмсауды қажет етеді. Ұшпа эмиссиялар шикізатты өндіру және өңдеу сияқты негізгі энергетикалық процестерді ғана емес, сонымен қатар жабдықты дайындау мен қызмет көрсетумен байланысты әртүрлі технологиялық операцияларды да қамтиды. КӨЖҮТ халықаралық ұсынымдарында да, жергілікті деңгейде де бірқатар процестер үшін жетіспейтін коэффициенттер, сондай-ақ эмиссиялардың әртүрлі түрлерін жіктеудегі белгісіздіктер қосымша қиындықтар тудырады.

«Ұшпа эмиссиялар» санаты екі негізгі ішкі санатқа бөлінеді: «Қатты отындар», олардың эмиссиялары код бойынша CRT кестелерінде көрсетілген (1.B. 1), және «Сұйық және газ тәрізді отындар», бұл эмиссиялар CRT кестелерінде келтірілген (1.B. 2). Осы ішкі санаттардың әрқайсысы өз кезегінде төменде егжей-тегжейлі қарастырылатын бірнеше ішкі санаттарға бөлінеді. «Ұшпа шығарындылар» санатындағы негізгі парниктік газ – метан болып табылады. Алайда кейбір процестер үшін, мысалы, «Алау газын жағу» үшін көмірқышқыл газының шығарындылары метан шығарындыларынан асып түсуі мүмкін. Көмірқышқыл газының тығыздығы метанның тығыздығынан үш есе дерлік жоғары екенін ескеру маңызды, ал кейбір ішкі санаттарда, тіпті CO_2 аз болса да, оның көлемін метанның көлемімен салыстыруға болады.

Барлық есептеулер тек кейбір қосалқы санаттарды қоспағанда, 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығына және қолданылған коэффициенттерге сәйкес жүргізілді. Бұл санаттар үшін ұсынымдар ұлттық сарапшылар алған қосымша тексерілген деректер негізінде түзетілді. Бұл өзгерістер келесі бөлімдерде қолданылған әдістер мен тәсілдер арқылы егжей-тегжейлі түсіндірілген.

Ұшпа эмиссиялар санатындағы шығарындылар көлемі 1990 жылы 80 850,11 мың тонна CO_2-баламасын құраса, 2024 жылы 39 251,59 мың тонна CO_2-баламасын құрады. Бұл 34 жыл ішінде шығарындылардың айтарлықтай қысқарғанын көрсетеді (3.33-сурет, 3.22-кесте). 1990 жылы «Энергетика» секторындағы ұшпа эмиссиялардың үлесі 25,14% болса, қазіргі уақытта ол 13,63%-ға дейін төмендеді. 3.33-суретте «Ұшпа эмиссиялар» санаты бойынша

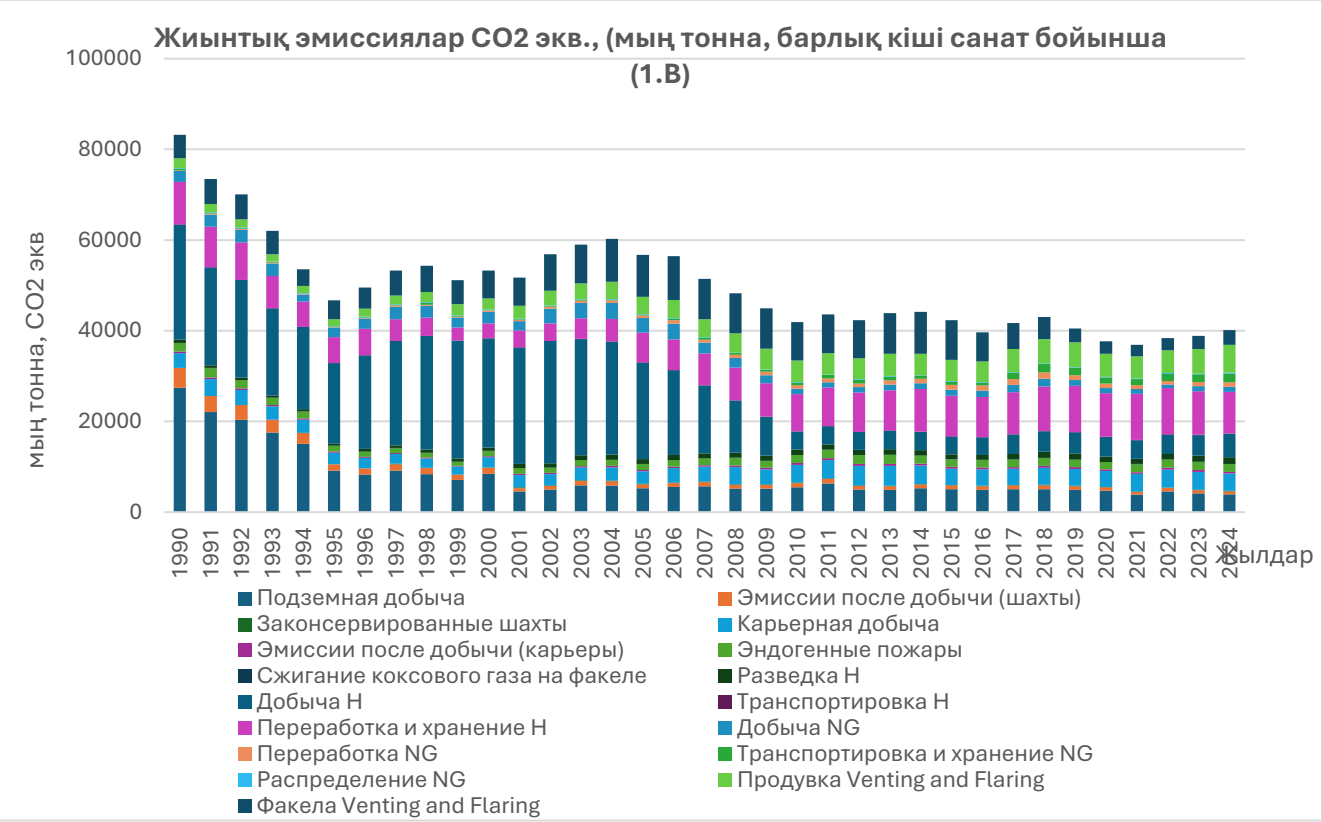
парниктік газдар шығарындылары туралы ақпарат берілген, ал 3.35-салыстырмалы диаграммада 1990 және 2024 жылдардағы жалпы шығарындылар көлеміндегі қосалқы санаттардың үлесі көрсетілген. 1990 жылдан бері мұнай мен газ өндіру көлемі артқанына қарамастан, шығарындылар деңгейінің төмендеуі бірнеше факторлармен түсіндіріледі.

Айта кету керек, 1990 жылы негізгі шығарындылар көзі көмір өнеркәсібі болды. 3.34 және 3.35-диаграммалардан көрініп тұрғандай, 1990 жылы қатты отын түрлерінен (соның ішінде эндогендік өрттер мен жабылған шахталардан шығатын эмиссияларды қоса алғанда) шығарындылар үлесі 45% немесе 37 328,29 мың тонна CO_2-баламасын құрады. 2024 жылы бұл үлес 26,5%-ға немесе 10 650,88 мың тонна CO_2-баламасына дейін төмендеді. Осылайша, қатты отыннан шығатын шығарындылардың үлесі 18,5%-ға азайды. Мұның негізгі себептерінің бірі – көмірді жабық әдіспен өндіруден ашық әдіспен өндіруге көшу, өйткені ашық әдісте шығарындылар деңгейі едәуір төмен болады. Базалық кезеңде мұнай мен газ өндіру көлемі салыстырмалы түрде төмен болған. Бұл 3.34-диаграммада көрсетілген, онда 1990 жылы осы сектордағы мұнай үлесі 43% болған, яғни қатты отыннан шығатын эмиссиялардан 3%-ға аз. 1990 жылы газ өндіруден және алау жағудан туындайтын эмиссиялар мардымсыз болып, тиісінше 4% және 9% құрады.

3.22-кесте - 1990 - 2024 жж. кезеңіндегі «Ұшпа эмиссиялар» санатындағы газдар бойынша жиынтық эмиссиялар

Жылдар	CO_2	CH_4	N_2O	CO_2экв
1990	6596,2055	2651,3615	0,0595751	80850,114
1991	6530,6638	2296,0904	0,0617818	70837,568
1992	6232,2111	2184,2021	0,0577304	67405,169
1993	5547,4136	1923,0866	0,0509827	59407,349
1994	5055,3804	1678,4831	0,0467223	52065,288
1995	4814,0651	1426,7859	0,0431491	44775,505
1996	5160,5276	1506,8964	0,0444535	47365,408
1997	5551,2028	1608,0936	0,0463773	50590,114
1998	6122,9817	1631,906	0,0504626	51829,721
1999	6134,018	1533,4623	0,048279	49083,755
2000	6935,979	1569,593	0,0576141	50899,852
2001	7842,6825	1496,9445	0,0651956	49774,406
2002	8921,4446	1602,3758	0,0717674	53806,985
2003	9732,7075	1642,5159	0,0790148	55744,092
2004	10866,378	1643,4955	0,0882582	56907,641
2005	10979,946	1526,584	0,0896135	53748,046
2006	11740,432	1479,7033	0,095315	53197,383
2007	11862,297	1332,5222	0,0981973	49198,942
2008	12601,361	1201,4923	0,1050266	46270,977
2009	13263,456	1072,9541	0,1091249	43335,089
2010	14006,473	961,52733	0,1165935	40960,135

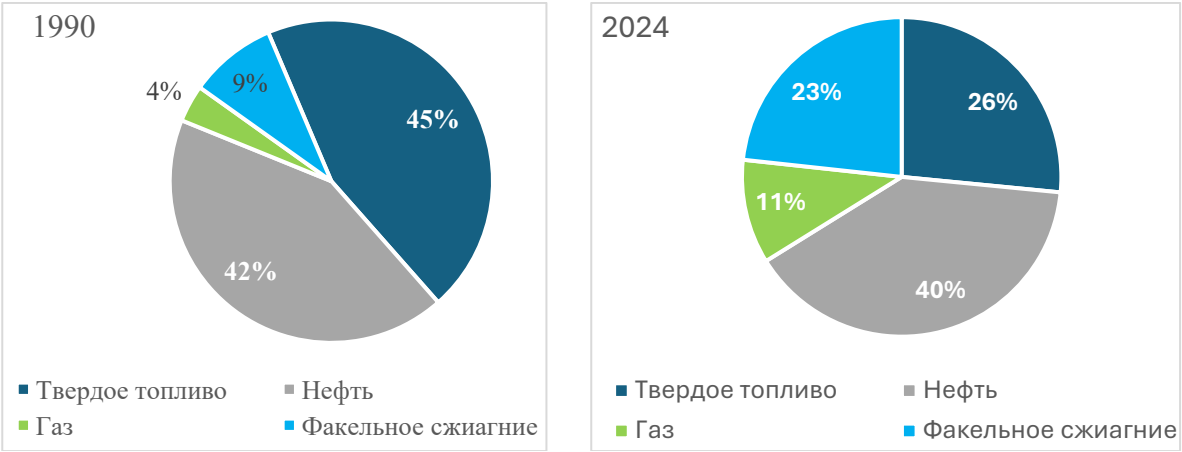
2011	14143,567	1015,4961	0,1182211	42608,785
2012	14116,06	972,59124	0,1186903	41380,067
2013	14907,507	997,0858	0,1251836	42859,083
2014	14895,689	1006,5005	0,1251821	43110,875
2015	14290,404	959,40435	0,1176383	41184,9
2016	12330,49	932,04442	0,0948143	38452,859
2017	12322,694	999,37235	0,0883667	40328,537
2018	12035,624	1052,3213	0,0812436	41522,15
2019	10145,034	1046,8493	0,0628864	39473,48
2020	9363,0854	977,17715	0,0577492	36739,349
2021	9113,5342	963,21819	0,0583416	36099,104
2022	9302,0069	1016,4707	0,0602788	37779,16
2023	9998,9678	998,94239	0,0628309	37986,005
2024	10838,666	1014,1213	0,0661387	39251,59
Δ 2024/2023 тонна	839,70	15,18	0,00	1265,58
Δ 2024/2023 %	↑7,75	↑1,50	↑5,00	↑3,22
Δ 2024/1990 тонна	4242,46	-1637,24	0,01	-41598,52
Δ 2024/1990 %	↑64,3	↓61,8	↑11,0	↓51,5



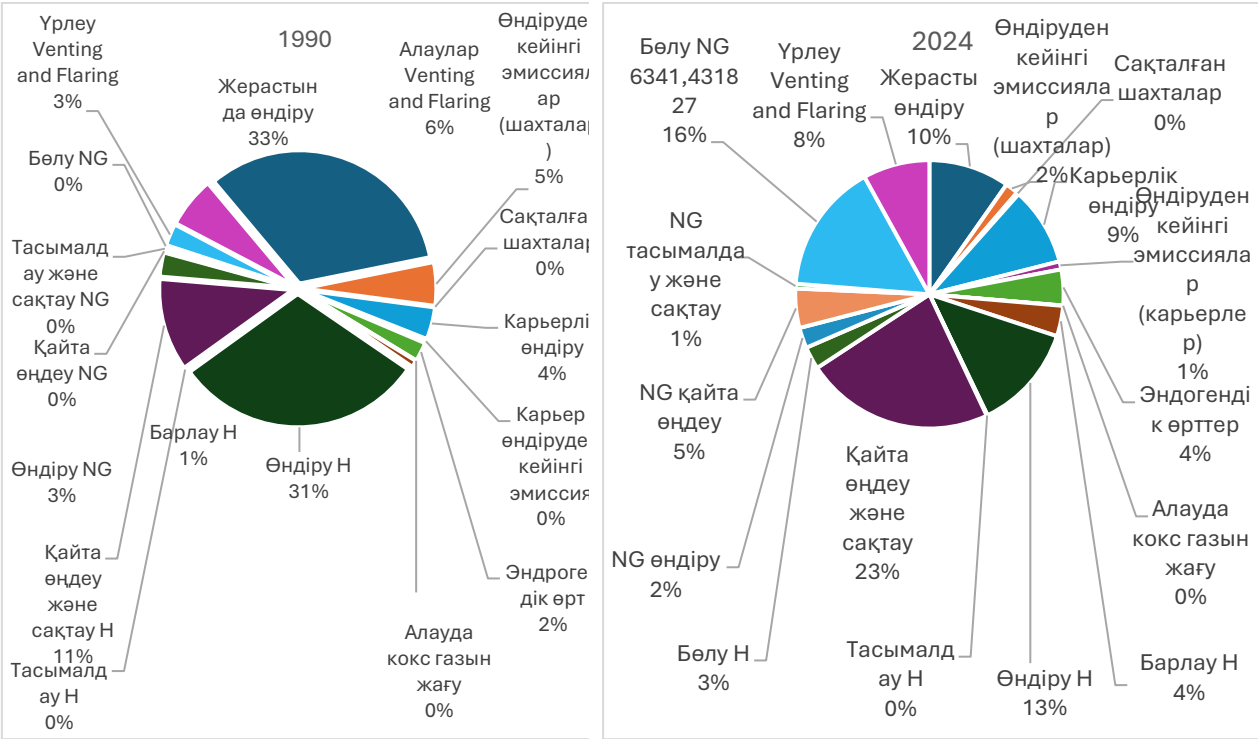
3.33-сурет – Жиынтық эмиссиялар, CO_2 экв., (мың тонна) барлық кіші санат бойынша (1.B)

Тәуелсіздік кезеңінде салалардағы елеулі құрылымдық өзгерістер және мұнай-газ секторын жаңғырту санаттағы эмиссияларды бөлуде елеулі

өзгерістерге әкелді. Қатты отынның үлесі 16%-ға азайды, ал алауды жағу мен желдетуден шығатын шығарындылардың үлесі 23%-ға дейін өсті, бұл мұнай-газ саласындағы өзгерістердің көрсеткіші бола алады. Сондай-ақ газдан эмиссиялар үлесінің төрт есе артуы байқалады, ол 2024 жылы 11% құрады, 1990 жылмен салыстырғанда үлесі 4% құрады.

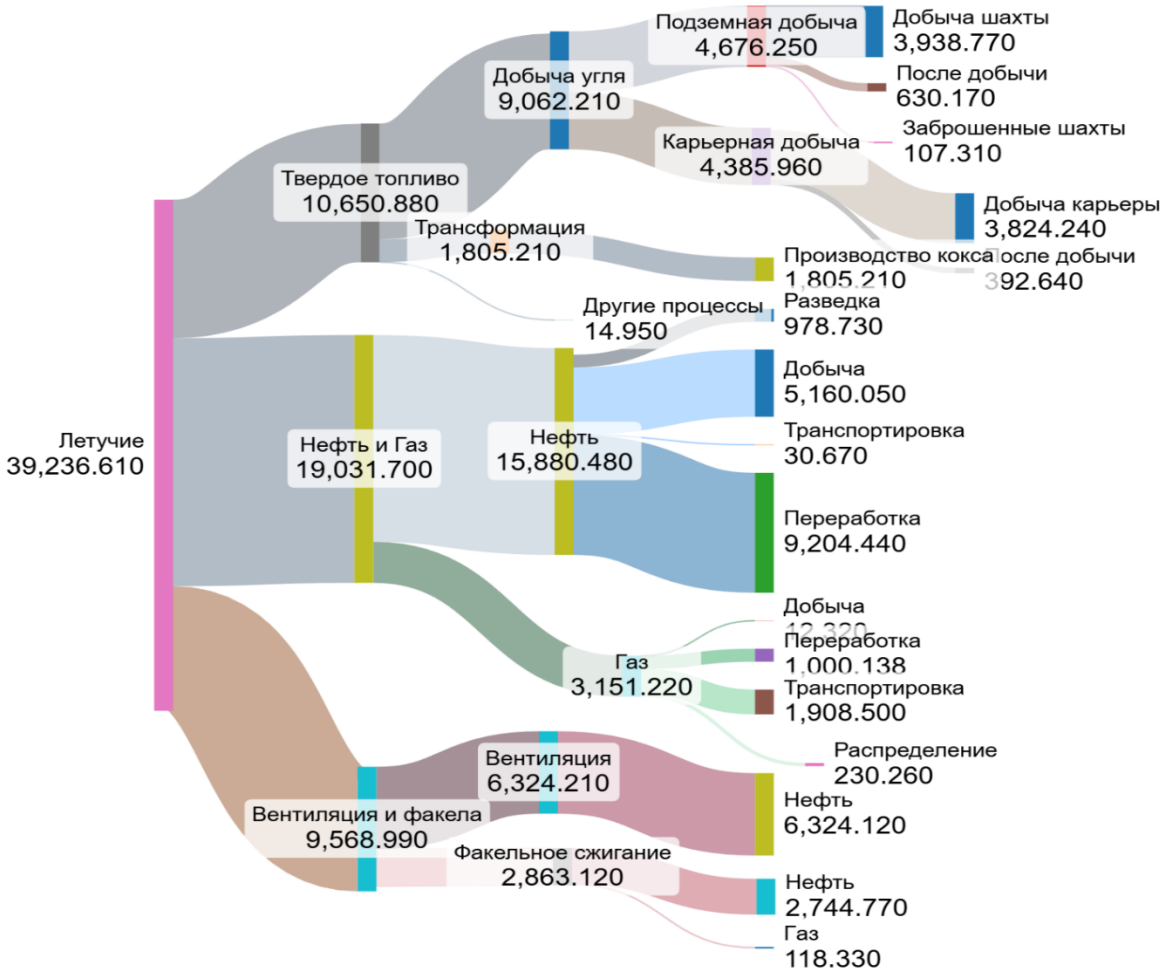


3.34-сурет - Барлық негізгі көздер бойынша «Ұшпа эмиссиялар» санатындағы эмиссиялардың үлесі, 1990 және 2024 жж.



3.35-сурет - Барлық көздер бойынша «Ұшпа эмиссиялар» санатындағы эмиссиялардың үлесі, 1990 және 2024 жж.

2024 жылы ұшпа көздерінен эмиссиялардың егжей-тегжейлі құрылымы 3.36-суретте берілген.



3.36-сурет - 2024 жылғы жағдай бойынша ұшпа көздерден эмиссия құрылымы

3.34-диаграмма санаттың жалпы тепе-теңдігіне айтарлықтай әсер еткен өзгерістерді тиімді көрсетеді. Базалық жыл мен 2024 жыл арасындағы әрбір ішкі санаттың үлесі қалай өзгергені туралы қосымша ақпаратты 3.35-диаграммадан көруге болады, ал 2024 жылы 3.36 иллюстрациясы барлық көздердің үлесін егжей-тегжейлі көрсетеді. Құрылымдық өзгерістер айтарлықтай байқалады: жерасты өндірісінің үлесі екі еседен астам қысқарды, ал табиғи газдың үлесі өсті, сондай-ақ ашық көмір өндіру мен газды өңдеу үлесі өсті. Бұл өзгерістер құрылымдағы өзгерістер бірден болмағанын, бірақ қарастырылып отырған кезең ішінде дамығанын растайды. Ішкі өзгерістер мен олардың үлестері туралы қосымша мәліметтер төмендегі тиісті бөлімдерде берілген.

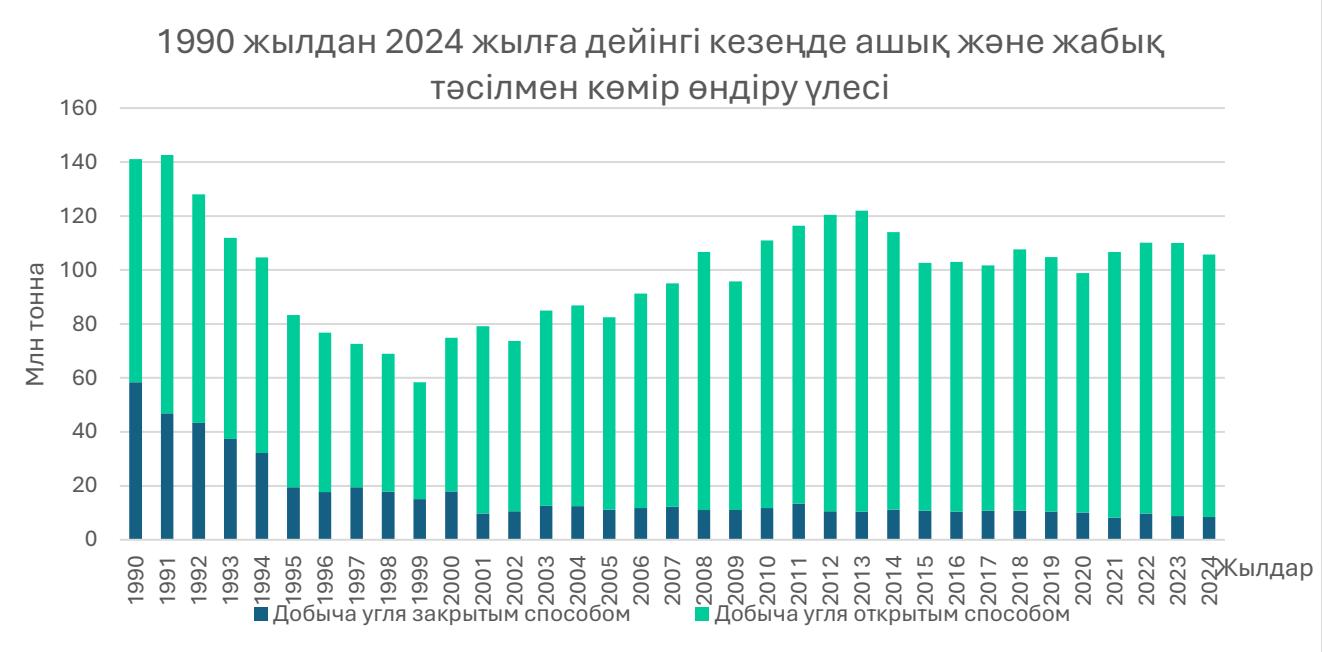
Ұсынылған деректерден жасауға болатын негізгі қорытынды – қарастырылып отырған санаттың барлық дерлік секторларында байқалатын эмиссиялардың жалпы қысқаруы.

3.5.2 Қатты отындар. Көмір кен орындарын игеру (1.B.1)

3.5.2.1 Кіші санатқа шолу

Электр және жылумен жабдықтаудың жалпы көлеміндегі көмір энергетикасының маңызды рөлі, сондай-ақ оны халықтың тұрмыстық қажеттіліктері үшін кеңінен пайдалану көмір өндіру көлемін айтарлықтай анықтайды және өз кезегінде осы санаттағы Ұшпа эмиссиялардың үлесін белгілейді. Қазақстанда ашық және жабық көмір өндіру жүзеге асырылатынын атап өту маңызды. Көмір саласының құрылымы жоғары дамыған, бұл қазіргі уақытта өндіріс көлемін анықтай отырып, бүкіл аймақтардың экономикалық дамуына мүмкіндік береді. Сонымен қатар энергетикалық дағдарыс жағдайында көрші елдерге көмір экспорты байқалады, бұл сұранысты қолдайды және өндіруді ынталандырады.

Сонымен қатар Қазақстанда көмір жеткізілімдеріне тәуелділікті азайту, атап айтқанда газдандыру, сондай-ақ қалалық және республикалық ЖЭО-ның бір бөлігін газға көшіру бойынша қадамдар жасалып жатқанын атап өткен жөн. Бұл шаралар 3.37-суретте көрсетілгендей, өнеркәсіпте де, тұрмыстық қажеттіліктерде де энергияға сұраныстың артуына қарамастан, қарастырылып отырған кезеңде Көмір өндіру көлемінің төмендеуіне әкелді. Тағы бір маңызды мәселе-генерациялайтын қуаттарды жаңғырту мәселесі, оның шеңберінде көмір ЖЭО-ны одан әрі пайдалану мүмкіндігі қарастырылады. Бұл шешім негізінен өз отынынан арзан энергияны пайдалану және парниктік газдар шығарындыларын азайту жөніндегі халықаралық міндеттемелерді орындау арасындағыромаға келу болып табылады.

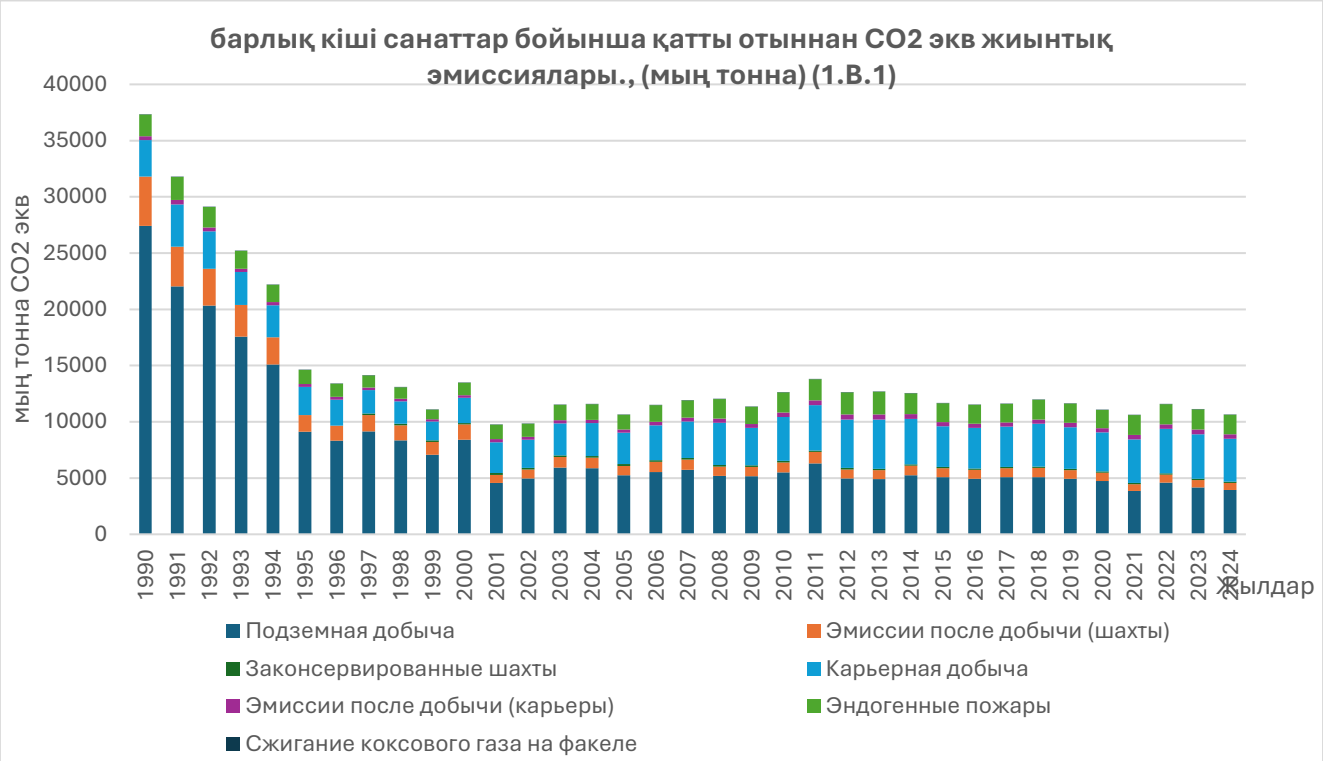


3.37-сурет – 1990-2023 жылдар кезеңіндегі ашық және жабық тәсілмен көмір өндіру үлесі (млн тонна көмір)

3.37-кесте, 1990 жыл бойынша жер асты тәсілімен көмір өндіру жалпы өндірілген көмір көлемінің шамамен жартысын құрағанын айқын көрсетеді. Қолда бар деректерге сәйкес, Қазақстандағы шахталар терең шахталарға жатады,

себебі көмір өндіру 400 метр және одан да терең деңгейлерден жүргізіледі. Бұл осы санаттағы ұшпа эмиссиялар көлеміне айтарлықтай әсер етті, өйткені құрамында метаны бар көмір үлкен тереңдіктерде анағұрлым метанға бай болады, мұнда метан мөлшері бір тонна көмірге шаққанда 25 м³-ке дейін жетуі мүмкін. Сонымен КӨЖҮТ нұсқаулығына және басқа дереккөздерге сәйкес, көмірді жабық (жерасты) тәсілмен өндіру барлық кезеңдерде метанның ең жоғары шығарындыларымен қатар жүреді. Осылайша 1990 жылы көмірдің ең үлкен көлемі жерасты тәсілімен өндірілгені (58,3 млн тонна) базалық жылы осы санаттағы шығарындылардың жоғары болуын түсіндіреді.

Айта кету керек, көмір өндірудің ең жоғары көлемі 1990 жылдардың басына сәйкес келеді. Мысалы, 1992 жылы 142,6 млн тонна көмір өндірілген, оның шамамен жартысы жерасты тәсілімен өндірілген. Соның нәтижесінде 1990 жылы ұшпа эмиссиялардың көлемі 33 561,6 мың тонна CO_2 эквивалентін құрады (3.38-сурет).

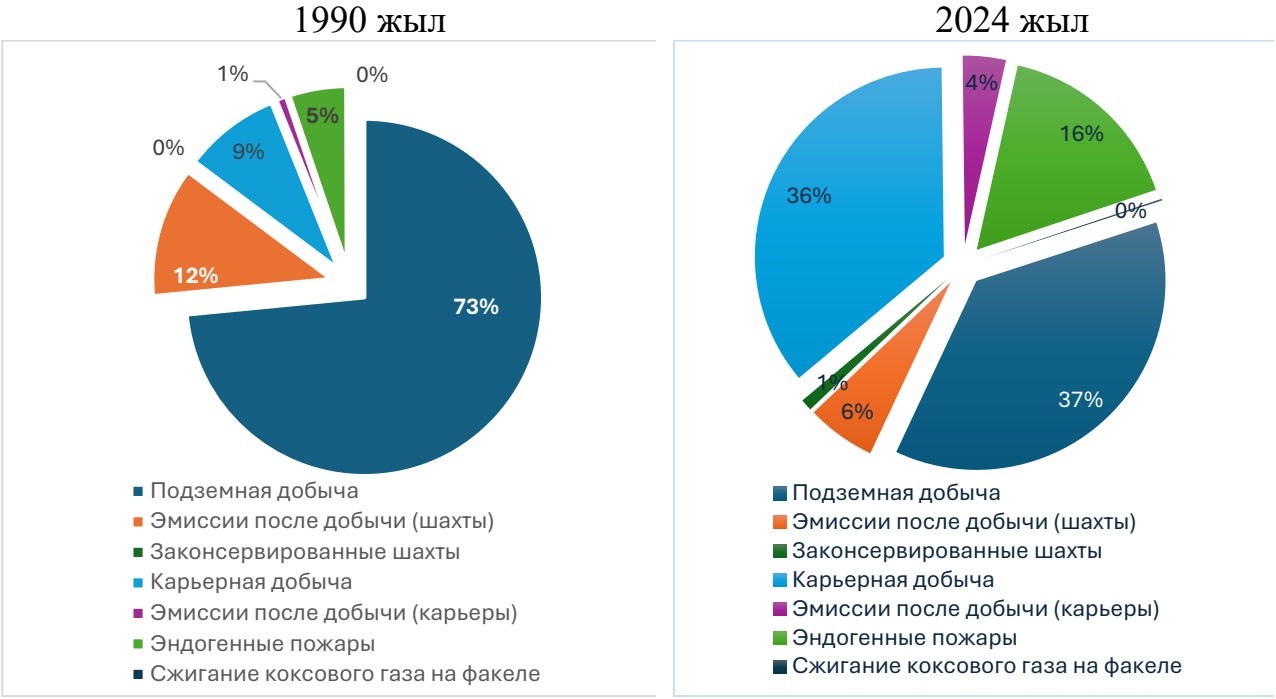


3.38-сурет - Барлық ішкі санаттар бойынша қатты отыннан CO_2 экв жиынтық эмиссиялары., (мың тонна) (1.B.1)

3.38-диаграмма көмір кен орындарынан болатын жалпы эмиссиялардағы әрбір қосалқы санаттың үлесін де көрсетеді. 2024 жылы шығарындылардың 10 650,89 мың тонна CO_2 баламасына дейін айтарлықтай төмендеуі (базалық жылмен салыстырғанда 68,5%-ға азаю) ең алдымен саланың құрылымдық өзгерістерімен (3.39 және 3.40-суреттерді қараңыз), сондай-ақ көмір өндіру көлемінің 105,7 млн тоннаға дейін қысқаруымен түсіндіріледі. Бұл көрсеткіш базалық жылмен салыстырғанда 25,6%-ға аз

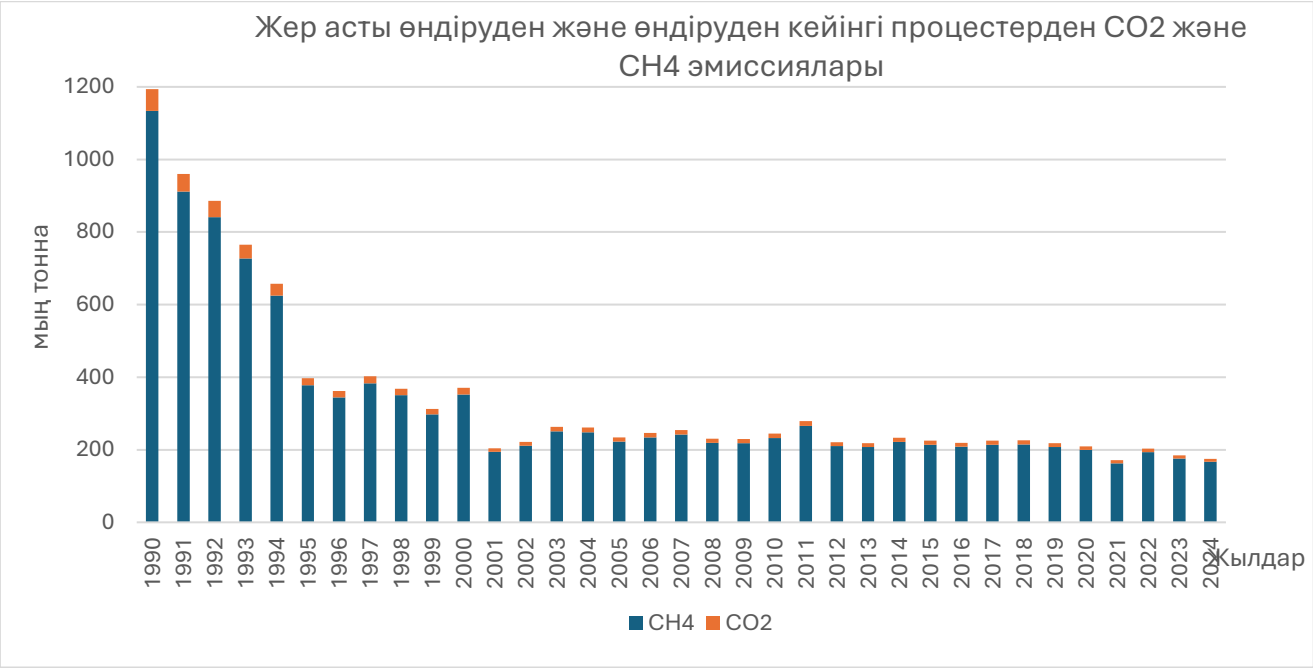
Сонымен қатар 1990–1995 жылдар аралығында экономикадағы елеулі өзгерістер мен көмір кәсіпорындарын қайта құрылымдау аясында, сондай-ақ бірқатар ресейлік және қазақстандық кәсіпорындардың жоғары сапалы көмірді пайдаланудан бас тартуына байланысты, 1997 жылы кемінде 9 шахта жабылды, ал 2000 жылға қарай тағы 4 шахта толық консервацияланды.

Соңғы 25 жыл ішінде көмірді жерасты және ашық (карьерлік) тәсілмен өндіру құрылымы салыстырмалы түрде тұрақты болып қалды. 1995-2024 жылдар аралығында байқалған ауытқулар негізінен жылы қыстарға және әлемдік нарықтағы қазақстандық көмірге сұраныстың өзгеруіне байланысты болды. Бұл жағдайға көмір кен орындарында кезең-кезеңімен орын алатын эндогендік өрттер де әсер етеді (3.39-сурет).



3.39-сурет - Әр процестің жалпы шығарындыларына қосқан үлесі, санаты, қатты отынның ұшпа шығарындылары

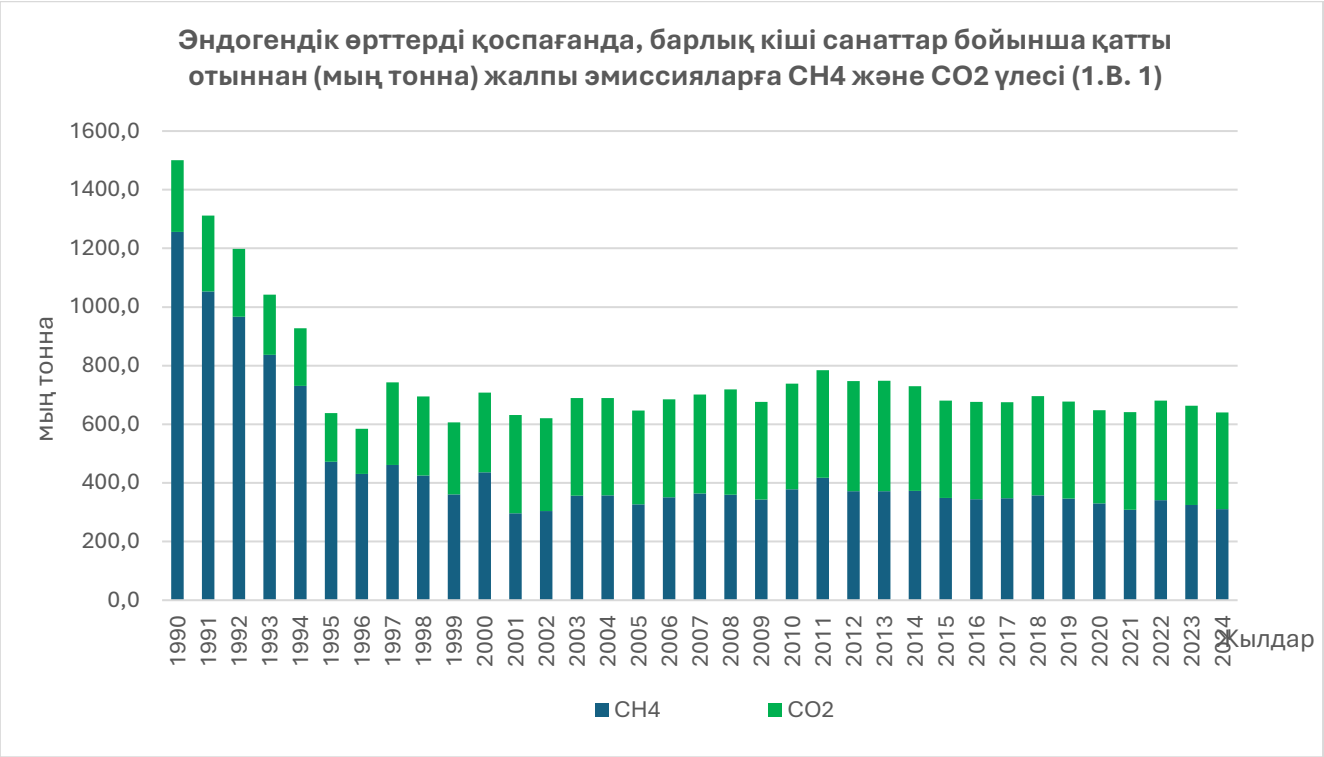
Соңғы екі жылда қазақстандық көмірді тұтыну құрылымында шамалы өзгерістер байқалды, атап айтқанда, Польша мен Қытайда көмірге сұраныс пайда болды. Әзірге бұл елдердің «жасыл күн тәртібін» ескере отырып, бұл көлемдер салыстырмалы түрде аз, бірақ болашақта жағдай өзгеруі мүмкін. Сондай-ақ Украина мен бірнеше көрші елдер көмір қорларына қызығушылық танытты. Соңғы екі жылдағы бұл шағын өсім ішінара сыртқы экономикалық факторларға байланысты.



3.40-сурет - Жер асты өндіруден және өндіруден кейінгі процестерден CO_2 және CH_4 (мың тонна) эмиссиялары

1990 жылғы базалық кезең мен 2024 жыл арасындағы қатты отыннан туындайтын ұшпа эмиссиялардың құрылымдық қайта бөлінуі 3.39-диаграммада көрсетілген. Онда жерасты өндіруден болатын эмиссиялар үлесінің 73%-дан 37%-ға дейін айтарлықтай төмендегені, ал өндіруден кейінгі процестерден болатын эмиссиялар үлесінің 12%-дан 6%-ға дейін азайғаны көрінеді. Сонымен қатар карьерлік (ашық тәсілмен) өндіруден болатын эмиссиялар үлесі едәуір артты: 1990 жылы 9% болса, 2024 жылы 36%-ға дейін өсті. Тиісінше, өндіруден кейінгі процестерден болатын эмиссиялардың үлесі де 1990 жылғы 1%-дан 2024 жылы 4%-ға дейін артты,. Сол сияқты эндогендік өрттерден болатын эмиссиялар үлесі де осы кезеңде 5%-дан 16%-ға дейін өсті. Сондай-ақ 1997 жылдан бастап шығарындылар көздеріне жабылған шахталардан болатын эмиссиялар қосылғанын атап өткен жөн. Қазіргі уақытта тек он үш жабылған шахта бойынша деректер болғанымен, 2024 жылы олардың қатты отыннан болатын жалпы шығарындылар балансындағы үлесі 1% (107,3 мың тонна CO_2 баламасы) құрады.

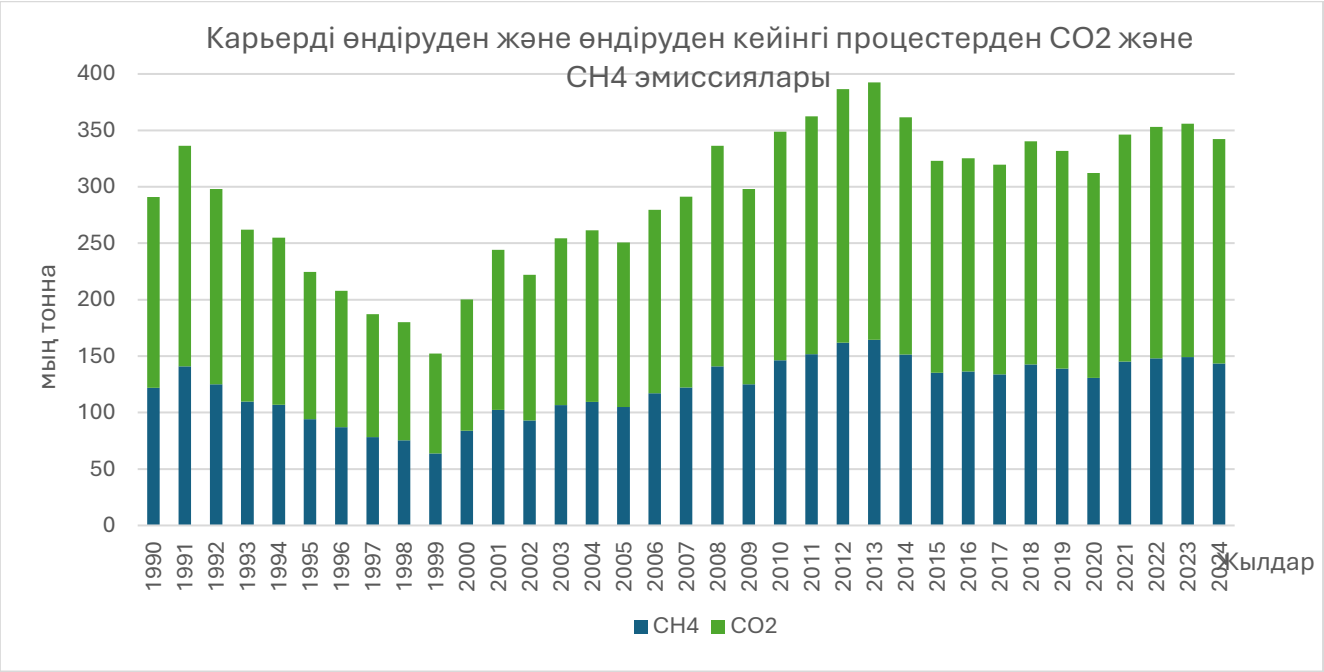
Бұл өзгерістер «қатты отын» санатындағы елеулі құрылымдық трансформацияларды және соның нәтижесінде оның үлесінің базалық жылмен салыстырғанда 71,2%-ға азайғанын растайды.



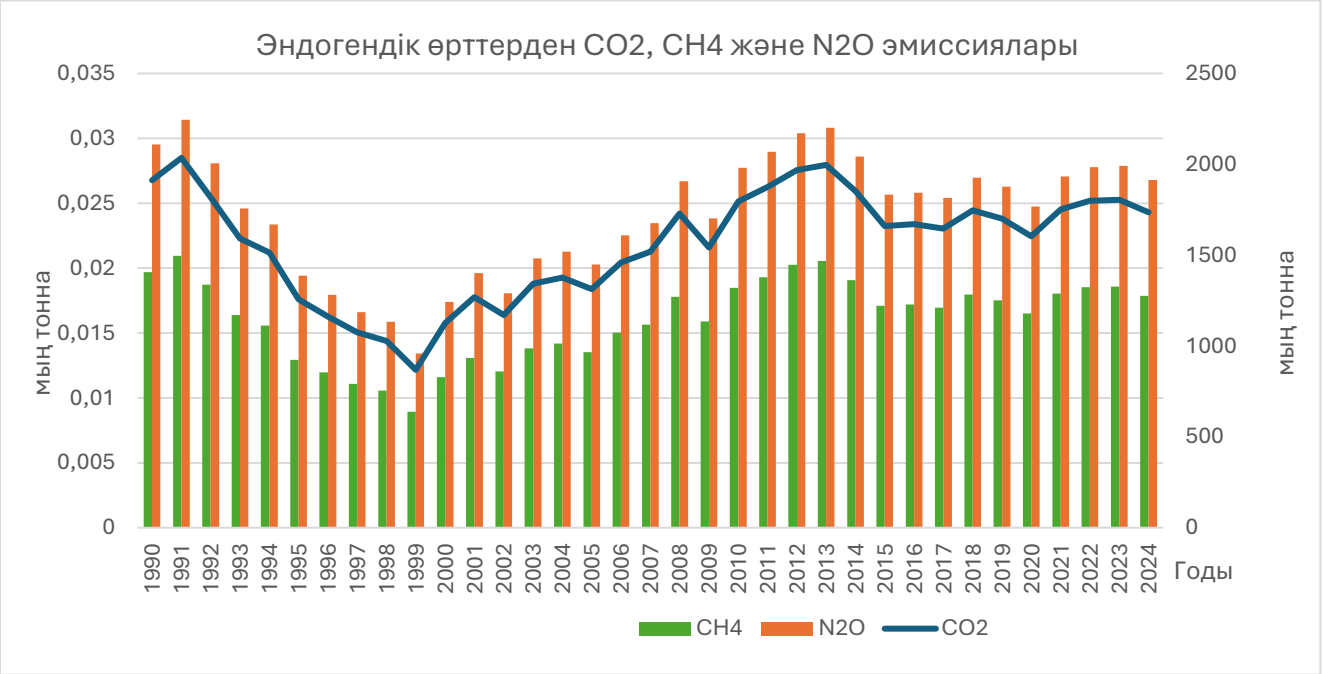
3.41-сурет – Эндогендік өрттерді қоспағанда, барлық кіші санаттар бойынша қатты отыннан (мың тонна) жалпы эмиссияларға CH4 және CO_2 үлесі (1.B. 1)

«Қатты отын» санатындағы ұшпа эмиссиялардың жалпы құрылымында CO_2 үлесінің төмендеуін (3.41-сурет) бірнеше маңызды факторлармен түсіндіруге болады. Біріншіден, бұл көмірді ашық тәсілмен өндіру үлесінің артуымен байланысты. КӨЖҮТ нұсқаулығында көрсетілгендей және ғылыми зерттеулермен расталғандай, көмірдегі CO_2 мөлшері оның жатқан тереңдігіне байланысты: көмір жер бетіне неғұрлым жақын орналасса, онда көмірқышқыл газы соғұрлым көп болады. Мысалы, шахталардан өндірілген көмірдегі CO_2 мөлшері шамамен 0,45 м³/т болса, ашық тәсілмен өндірілген көмірде бұл көрсеткіш 0,89 м³/т-ға дейін жетуі мүмкін, яғни шамамен екі есе жоғары (3.42-сурет).

Бұл деректер Қазақстанда ашық тәсілмен өндірілетін көмір үлесінің айтарлықтай өскенін түсіндіреді: 1990 жылғы 9%-дан 2024 жылы 36%-ға дейін (3.39-сурет). Ашық тәсілмен өндірілген көмір көлемі бар болғаны 25%-ға ғана артқанымен, 1990 жылғы 82,69 млн тоннадан 2024 жылы 97,35 млн тоннаға дейін, парниктік газдар эмиссиясының жалпы құрылымындағы оның үлесі айтарлықтай өсті. Диаграммада карьерлік өндіруден болатын CO_2 үлесі метан үлесінен біршама жоғары екені көрінеді, алайда CO_2 баламасына қайта есептегенде жағдай өзгереді. Мұның себебі, жоғарыда айтылғандай, ашық тәсілмен өндірілген көмірде CO_2 мөлшерінің жабық (жерасты) тәсілмен өндірілген көмірге қарағанда жоғары болуымен байланысты.



3.42-сурет - Карьерді өндіруден және өндіруден кейінгі процестерден CO_2 және CH_4 эмиссиялары (мың тонна).



3.43-сурет - Эндогендік өрттерден CO_2, CH_4 және N_2O эмиссиялары

Террикондардағы көмір үйінділерін сақтау кезінде пайда болатын эндогендік өрттер жағдайын да жеке қарастыру қажет. Бұл процесс кезінде CO_2 шығарындылары басқа газдардың шығарындыларынан едәуір жоғары болады, себебі көмірдің тікелей жануы орын алады. Шахталардан болатын шығарындылардың жалпы қысқаруына байланысты эндогендік өрттер маңызды шығарындылар көзіне айналды.

Жалпы алғанда, қатты отын секторындағы эмиссиялар 26 669 мың тонна CO_2 баламасына азайғанымен, эндогендік өрттердің үлесі 1990 жылғы 6%-дан (1

911,6 мың тонна CO_2 баламасы) 2024 жылы 15,5%-ға (1 735,2 мың тонна CO_2 баламасы) дейін артты (3.43-суретті қараңыз).

3.5.2.2 Әдістемелік тәсілдер

«Ұшпа шығарындылар» санатындағы эмиссиялар көлемін бағалау үшін, атап айтқанда көмір кен орындарын игеру кезінде (1.B. 1 Қатты отындар), сарапшылар 1 және 2 деңгейлерін қолдана отырып, 2006 жылғы КӨЖҮТ парниктік газдардың ұлттық түгендеу нұсқауларын қолданды. Алайда бұл қағидаттарда CO_2 шығарындыларын есептеу коэффициенттері қарастырылмаған, бұл белгілі бір қиындықтар тудырады. Бұл көмірдегі көмірқышқыл газының құрамына да, оны шахталардан да, ашық тау-кен жұмыстарынан да қатысты. Нәтижесінде мамандар Қазақстан Республикасы Экология министрлігі көмір кәсіпорындары үшін ұсынған 2010 жылғы басшылықты қоса алғанда, ұлттық деректерге сүйенуге мәжбүр болды. Сонымен қатар Қазақстан көмірінің құрамы мен елдің көмір өнеркәсібінің жай-күйіне қатысты ғылыми дереккөздер, анықтамалық материалдар мен монографиялар пайдаланылды.

Көмірді өндіру мен өңдеудің әртүрлі кезеңдеріндегі эмиссияларды есептеу 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығында 1 және 2-деңгейлерге ұсынылған 4.1.1 теңдеуін қолдану арқылы жүзеге асырылды.

Парниктік газ шығарындылары = Шикі көмір өндірісі × Шығарындылар коэффициенті × ×Бірлікті түрлендіру коэффициенті

Сондай-ақ 1 және 2-деңгейлер үшін 4.1.2-теңдеулер:

Жерасты кен орындарын игеру кезіндегі шығарындылар = Өндіру кезіндегі шығарындылар + Өндіруден кейінгі шығарындылар − Қалпына келтірілген және жағылған немесе энергия көзі ретінде пайдаланылған CH_4 шығарындылары.

Сонымен қатар өндіру түріне байланысты КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы Нұсқаулығының 4.1.3 және 4.1.4 теңдеулері қолданылды.

<u>Жабық көмір өндіруге арналған эмиссияларды бағалау</u>

Жер астында көмір өндіруге байланысты метан шығарындыларын есептеу үшін келесі коэффициенттер қолданылды:

Жерасты тәсілімен көмір өндіру кезінде метанның болжамды концентрациясы 25 м³/т деп қабылданды, газдың тығыздығы 0,67 кг/м³. Бұл коэффициент өндіру жұмыстарының тереңдігі 400 метрден басталып, одан әрі ұлғаятындықтан таңдалды. Зерттеулер көрсеткендей, шахта тереңдеген сайын көмірдегі метан концентрациясы да артады. Кейбір жағдайларда ұлттық деректер бойынша метан мөлшері 30 м³/т-дан да асып кетуі мүмкін, бұл ұсынылатын көрсеткіштерден жоғары. Қолданылатын жабдық жарылыстардың алдын алуға арналған және метан концентрациясын әрдайым дәл өлшеуге мүмкіндік бермейтіндіктен, 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығында ұсынылған жоғарырақ

коэффициент – 25 м³/т қабылданды. Болашақта көміртек нарығын енгізу және дәлірек деректердің пайда болуы нәтижесінде бұл коэффициенттер қайта қаралуы мүмкін.

Жерасты тәсілімен көмір өндіруден кейінгі процестер үшін метан шығарындыларының коэффициенті 4 м³/т (2,68 кг/т) деп қабылданды, газдың тығыздығы 0,67 кг/м³. Бұл жабық тәсілмен өндірілетін көмірде әдетте метан мөлшері жоғары болуымен байланысты.

Көмірді жерасты тәсілімен өндіру кезінде CO_2 шығарындыларын бағалау үшін метанға қолданылған әдістер мен теңдеулерге ұқсас тәсілдер қолданылды:

Көмірді жерасты тәсілімен өндіру жағдайында CO_2 үшін коэффициент 0,45 м³/т (0,89 кг/т) құрады, газдың тығыздығы – 1,98 кг/м³. Көмірдегі CO_2 мөлшерінің төмен болуы оның концентрациясы өндіру тереңдігі артқан сайын азаятындығымен түсіндіріледі. Бұл деректер ғылыми зерттеулермен және жергілікті өлшеулермен расталған, сондай-ақ көмірді жабық тәсілмен өндіру әдістемесін әзірлеу кезінде ескерілген.

Көмірді жерасты тәсілімен өндіруден кейінгі процестер үшін CO_2 шығарындыларының коэффициенті 0,07 м³/т (0,14 кг/т) деп қабылданды, газдың тығыздығы – 1,98 кг/м³. Бұл коэффициент Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрінің 2022 жылғы 17 қаңтардағы №9 бұйрығымен бекітілген деректерге негізделген.

Айта кету керек, қазіргі уақытта сарапшылар ұңғымаларды дренаждау процесі кезінде факелде жағылатын газ көлемі туралы нақты ақпаратқа ие емес. Алынған газ толықтай кәсіпорындардың өз қажеттіліктеріне пайдаланылады деп болжанады және бұл шығарындылар энергетика секторында есепке алынған. Сондықтан жерасты тәсілімен көмір өндіру үшін NE кілті қолданылады. Ал басқа қосалқы санаттарда газды алу және факелде жағу жүргізілмейтіндіктен, Recovery/Flaring санаты NO кілтімен белгіленген.

Ашық көмір өндіруге арналған эмиссияларды бағалау

Ашық көмір өндіру кезінде эмиссияларды бағалау үшін бірнеше негізгі процестер, соның ішінде тікелей өндіру процесінің өзі, өндіруден кейінгі процестер және эндогендік өрттерден эмиссиялар ескерілді. Есептеулерде келесі коэффициенттер қолданылды:

Көмірді ашық тәсілмен өндіру кезінде метан коэффициенті 2 м³/т, газдың тығыздығы 0,67 кг/м³ деп қабылданды. Бұл мән 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығында ұсынылған коэффициенттермен салыстырғанда жоғары. Коэффициенттің ұлғаюы көмір қабаттарының геологиялық ерекшеліктерімен, атап айтқанда олардың сипаты мен тереңдігімен байланысты, себебі мұндай жағдайларда көмірде метанның жоғары концентрациясы тіркеледі. Мұндай деректер Қазақстандағы көмір өндіруші компаниялар жүргізетін эпизодтық өлшеулермен расталады. Сондықтан коэффициент жергілікті жағдайды дәл көрсету үшін түзетілді.

Көмірді ашық өндіруден кейінгі эмиссияларды бағалау үшін метан коэффициенті 0,2 м³/т, газдың тығыздығы 0,67 кг/м³ деп қабылданды. Бұл мән КӨЖҮТ ұсынымдарына сәйкес келеді, алайда Қазақстан жағдайында оны

қолдану көмір қабаттарындағы қысым өзгерген кезде метанның босап шығуы сияқты пайдаланудан кейінгі процестердің ерекшеліктерін ескеруге мүмкіндік береді.

Көмірді ашық тәсілмен өндіру кезінде CO_2 эмиссияларын бағалау үшін коэффициент 0,89 м³/т (1,76 кг/т), газдың тығыздығы 1,98 кг/м³ деп қабылданды. Бұл коэффициент Қазақстандағы көмір карьерлері үшін өлшеу деректері негізінде алынған орташа мән ретінде таңдалды және Қазақстан Республикасы Экология министрлігінің әдістемелік нұсқаулықтарында келтірілген деректерге негізделеді. Кейбір карьерлерде көмірдегі CO_2 мөлшері сәл жоғары болуы мүмкін болғанымен, бұл коэффициент негізделген орташа көрсеткіш болып табылады.

Көмірді ашық өндіруден кейінгі CO_2 эмиссиялары үшін коэффициент 0,142 м³/т (0,28 кг/т), газдың тығыздығы 1,98 кг/м³ деп қабылданды. Бұл коэффициент те өлшеулер негізінде алынған және Қазақстандағы көмірді ашық тәсілмен өндіретін карьерлер үшін орташа жағдайды көрсетеді.

Есептеулерде осы коэффициенттердің өзгеруі кен орындарының әртүрлі геологиялық жағдайлары, сондай-ақ тікелей өлшеу нәтижесінде алынған деректер сияқты қазақстандық көмір өнеркәсібінің ерекшеліктерін ескере отырып жасалды. Бұл тәсіл Қазақстанда көмір өндіру және қайта өңдеу процесінің әртүрлі кезеңдерінде орын алатын эмиссияларды неғұрлым дәл бағалауға мүмкіндік береді және парниктік газдар, соның ішінде метан мен көмірқышқыл газы шығарындыларының нақты көрінісін барабар көрсетеді [7].

<u>Консервацияланған жерасты шахталарының эмиссияларын бағалау</u>

Консервацияланған шахталардан болатын эмиссияларды бағалау үшін 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығына негізделген тәсіл қолданылды. Қазіргі уақытта Qarmet компаниясының (бұрынғы «АрселорМиттал Қазақстан») есептерінен алынған деректер бойынша он үш консервацияланған шахта белгілі. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 1995 жылғы 1 қарашадағы №1415 қаулысына және Энергетика және көмір өнеркәсібі министрінің 1995 жылғы 9 қарашадағы №99 бұйрығына сәйкес, Қарағанды көмір бассейніндегі рентабельділігі төмен шахталарды жабу мақсатында 1997 жылы тоғыз шахта, ал 2000 жылы тағы төрт шахта жабылды.

Төмен рентабельділік пен қауіпсіздік тәуекелдеріне байланысты 1997 жылы тоғыз шахта («Солтүстік», «Майқұдық», «Дубовская», «Степная», «Топарская», «Шерубай», «Нұра», «Долинская», «Октябрь революциясының 50 жылдығы атындағы») жабылып, су басқан. 2000 жылы тағы төрт шахта (№1 «Кировская», №2 Горбачев атындағы, №3 Байжанов атындағы, №1 «Арман» ЖШС) консервацияланды.

Осылайша, қазіргі уақытта есеп он үш жабылған шахта бойынша жүргізіледі. Бұл ретте келесі жұмыстар орындалды:

- шамамен 780 км тау-кен қазбаларын жабу және су басу;
- 100 тік және көлбеу шахта оқпандарын көму;
- әртүрлі диаметрдегі және мақсаттағы 2057 қосалқы ұңғыманы жою;
- 70 көтергіш қондырғыны және негізгі желдетуге арналған 67 желдеткішті демонтаждау;

- 13 шлам тұндырғышын жою;
- тау-кен жұмыстарынан бұзылған 3040 гектардан астам жерді рекультивациялау.

Өкінішке қарай, консервацияланған шахталардан бөлінетін метан бойынша тікелей өлшеулер қолжетімсіз, сондықтан эмиссияларды бағалау 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығында ұсынылған коэффициенттер негізінде, 1-деңгей үшін 4.1.9 теңдеуін ескере отырып жүргізілді:

CH4 шығарындылары = Жабылған шахталардан шығарындылар – Қалпына келтірілген CH_4 шығарындылары

Жабылған шахталардан метан эмиссияларын есептеу 4.1.9 теңдеуіне негізделді. Осы теңдеуге сәйкес метан (CH_4) шығарындылары жабылған шахталардан болатын жалпы шығарындылар мен қалпына келтірілген метан шығарындыларының айырмасы ретінде анықталды. Бұл үшін 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығының 4.1.6-кестесінде келтірілген эмиссия коэффициенттері пайдаланылды, газдың тығыздығы – 0,67 кг/м³. Айта кету керек, шахталар консервацияланғанға дейін олар жалпы эмиссияларды бағалау құрамында есепке алынған. 1990–1996 жылдар аралығында Қазақстанда жабылған шахталар болмағандықтан, осы кезеңде CO_2 және CH_4 эмиссиялары үшін «NO» кілті қолданылды. 1997–2000 жылдар аралығында эмиссия коэффициенттері 9 консервацияланған шахта үшін қолданылды, ал 2001-2024 жылдар аралығында 13 шахта үшін пайдаланылды. CO_2 эмиссияларына қатысты кейбір компаниялардан алынған деректерге сәйкес, консервацияланған шахталардан тікелей CO_2 шығарындылары болмайды, бұл өлшеулердің жоқтығымен де расталады. Сондықтан CRT кестесінде 1.B.1.a.iii санаты бойынша CO_2 эмиссиялары «NO» кілтімен белгіленді.

<u>Эндогендік өрттерден эмиссияларды бағалау</u>

Эндогендік өрттерден эмиссия көлемін бағалау үшін ғылыми көздерден алынған деректерді де, халықаралық құжаттарда ұсынылған коэффициенттерді практикалық қолдануды да қамтитын кешенді әдіс қолданылды. Бұл шығарындыларды бағалаудағы басты мәселе-компаниялардың аршалар мен жыныстарды сақтау көлемі бойынша тікелей өлшеулерінің болмауы, әсіресе ұзақ уақытқа қатысты. Осыған байланысты сарапшылар Қазақстанның көмір өнеркәсібінің ерекшелігіне бейімделген тарихи динамика мен есептеулерге негізделген неғұрлым жалпы әдісті қолдануға мәжбүр болды.

Ол үшін көмір өндіру кезінде өндірілетін аршу көлеміне негізделген коэффициенттер пайдаланылды. Жер асты өндірісі жағдайында сарапшылар көмір өндірудің жалпы көлемінің 10% коэффициентін қабылдады, ол тау жыныстарын жинауға кетеді, ал ашық өндіру үшін бұл коэффициент 20%-ға дейін өсті. Бұл ретте қойма жынысының барлық көлемінің тек 10%-ы тікелей көмірден тұрады деп болжанған. Бұл тәсіл қолданыстағы нормалар мен ұсыныстарды талдау негізінде қабылданды, бұл шығарындылардың нақты көрінісін мүмкіндігінше дәл көрсетуге мүмкіндік берді.

Шығарындыларды есептеудің келесі маңызды аспектісі-қоймадағы көмір өздігінен жанған кезде террикондарда пайда болатын эндогендік өрттер. Осы

аспект бойынша коэффициент қабылданды, оған сәйкес жыл сайын терриконда жинақталған көмірдің 20%-дан аспайды. Бұл коэффициент өз кезегінде ұлттық зерттеулермен және Қазақстан үшін әзірленген мамандандырылған әдістемелермен нығайтылды.

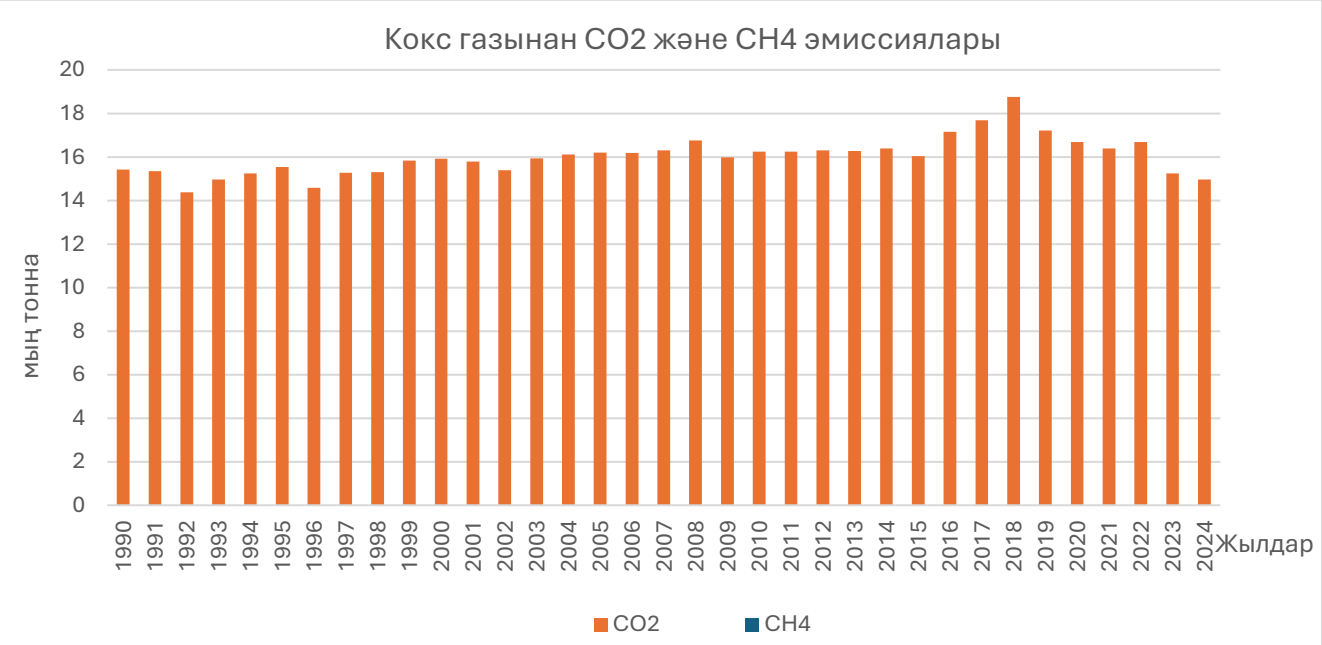
Шығарындылардың басқа санаттарынан айырмашылығы, эндогендік өрттер үшін 2006 жылғы КӨЖҮТ техникасында дайын коэффициенттер жоқ. Осылайша, ғылыми және техникалық деректерді талдауға негізделген ұлттық тәсіл. Маңыздысы, осы әдістеменің есептеу үшін тікелей эмиссиялардың жану көмір терриконах пайдаланылған коэффициенттері кезінде қолданылатын стационарлық өрт энергетикада, бұл қамтамасыз етті дәлдігі есеп айырысу және халықаралық стандарттарға сәйкестігі.

Осы тәсілдің негізінде шығарындылар туралы есеп беруде «CS» (көмір карьерлері үшін) және «D» (жабық шахталар үшін) кілттері қолданылды, бұл эндогендік өрттерден метан мен CO_2 шығарындыларын дәл бағалау үшін ұлттық әдістер мен халықаралық ұсыныстарды қолдануды көрсетеді.

Кокс газын жағудан бөлінетін эмиссияларды бағалау

Бұл кіші санат металлургиялық кәсіпорынның мәліметтері бойынша кокс газын жағудан есептеледі, ол металды балқыту үшін тартылған кокс көмірінің мөлшері туралы деректерді ұсынады. Осылайша коксты тұтыну туралы пайдаланылатын деректер Қазақстанның металлургиялық кәсіпорындарының қызметімен келісілген болып табылады.

Қазіргі уақытта кәсіпорын 1990 жылдан 2024 жылға дейінгі барлық қатар үшін деректерді ұсынады (3.44-сурет). Алайда кәсіпорын тікелей өлшеу және эмиссия коэффициенттерін бермейді. Осы себепті 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығына сәйкес кокс газын жағудан CO_2 шығарындыларын бағалау үшін 1-деңгей қолданылды.



3.44-сурет - Кокс газын пайдалану эмиссиялары

Кокс өндіру қызметіне негізделген 1-деңгей әдістемесі бойынша шығарындыларды бағалауға арналған теңдеудің жалпы түрі төмендегі теңдеумен көрсетіледі:

CO_2 шығарындылары = (Өндірілген кокс газының белсенділігі ● RCOG) ● Кокс газы ● 44/12,

мұнда:

CO_2 шығарындылары – кокс газын жағудан туындайтын CO_2 шығарындылары (кг CO_2);

Өндірілген кокс газының белсенділігі – өндірілген кокс газының мөлшері (ГДж);

RCOG – өндірістік ағыннан шығарылып, кейін жағылатын кокс газының үлесі.

Егер бұл деректер қолжетімді болмаса, әдепкі мән ретінде 0,02 қабылданады;

Кокс газы = кокс газындағы көміртектің мөлшері (кокс газының 1 ГДж-на шаққандағы кг көміртек).

Көміртек мөлшері кокс газы үшін әдепкі мән бойынша 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығының 2-томы, 1-тарауы, 4.3.7-кестесінен алынған. Қолданылған коэффициент ұсынылған диапазонға сәйкес келеді: өндірілетін кокстың бірлігіне шаққанда, 360–518 нм³. Өндірістік ағыннан шығарылатын газ мөлшері әдепкі мән бойынша 0,02 (2%) қабылданды.

3.5.2.3 Келісілген уақыт қатарын қалыптастыру. Белгісіздікті бағалау

Көмір өндірісінің өзгеруі мен парниктік газдар шығарындыларының ұсынылған бағалауында карьерлер құрылымында түбегейлі өзгерістер немесе көмір өндірудегі көшбасшының ауысуы болған жоқ. Бұл экстраполяцияны қажет етпестен барлық жылдар бойы деректер жиналғанын білдірді, бұл серияның дәлдігі мен дәйектілігін жақсартады. Шығарындыларды бағалау үшін КӨЖҮТ нұсқаулығында ұсынылған коэффициенттер пайдаланылды, бұл есептеулерге сенімділік қосады және олардың халықаралық стандарттарға сәйкестігін қамтамасыз етеді.

1-деңгей үшін КӨЖҮТ нұсқаулығына сәйкес, «Қатты отын» санаты үшін белгісіздікті бағалау процесі белгісіздіктің екі негізгі көзін ескере отырып жүргізілді:

Шығарындылардың жалпы коэффициенттерінің жекелеген елдерге қолданылуы. Себебі шығарындылар коэффициенттері көмір кен орындарының ерекшеліктеріне, өндіру технологияларына және басқа факторларға байланысты ел мен аймаққа байланысты өзгеруі мүмкін. Сондықтан бұл санаттағы белгісіздік ±50% шегінде қателік шегін ескере отырып бағаланды. Алайда, деректер ішінара мониторинг және ғылыми зерттеулер аясында жүргізілген өлшеулермен расталғандықтан, белгісіздік деңгейі ±25% дейін төмендеді.

Коэффициенттердің нақты белгісіздіктері. Белгісіздіктің маңызды көзі – көмір өндірудің әртүрлі түрлері үшін жалпы коэффициенттерді қолдану. Мысалы, ашық және жабық тау-кен жұмыстарының коэффициенттері геологиялық жағдайларға, көмірдің тереңдігіне және басқа факторларға

байланысты аздап өзгеруі мүмкін. Алайда қазіргі уақытта бұл тәсілдердің айтарлықтай ерекшеленуіне негіз болған жоқ. Бұл есептеулерде бірізділікті сақтауға мүмкіндік берді.

Сонымен қатар **қызмет деректерімен байланысты белгісіздік** бар, мысалы, өндірілген көмірдегі ылғал мөлшері, ол 5-10% аралығында өзгеруі мүмкін. Көмірдегі ылғал есептеулердің дәлдігіне әсер етуі мүмкін, өйткені ол көмірдің көлеміне, демек, шығарындыларды есептеуге әсер етеді. Бұл белгісіздік сарапшылардың қорытындысы бойынша ±5% шегінде бағаланады, бұл қолданыстағы нормалар шеңберінде барынша қолайлы.

Осылайша коэффициенттерді қолдану мен кен орындарының ерекшеліктеріне байланысты кейбір белгісіздіктерге қарамастан, шығарындыларды бағалау үшін жиналған және пайдаланылған деректер ұсынылған тәсіл шеңберінде эмиссияларды есептеу үшін жеткілікті дәл және келісілген ақпарат болып табылады.

3.5.2.4 QA/QC рәсімі

Ұлттық түгендеу шеңберіндегі эмиссиялар мен деректердің сапасын бақылау ақпарат көздерін және сенімді деректерді пайдалануды қатаң тексеруге негізделген. Атап айтқанда, ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері кәсіпорындар деңгейінде де, республикалық баланста да бірнеше рет тексеруден өтеді. Бұл деректердің дұрыстығына кепілдік береді, өйткені тексеру процесі бірнеше деңгейде, бастапқы көздерден ұлттық түгендеуге дейін жүреді.

Сонымен қатар Ұлттық баяндаманы дайындау шеңберінде әртүрлі министрліктер мен ведомстволардың өкілдерімен тұрақты кездесулер өткізілді, бұл алынған нәтижелерді жан-жақты талқылауды және әрбір сектор бойынша ықтимал проблемаларды шешуді қамтамасыз етті. Осы шаралардың барлығы есептіліктің ашықтығы мен дәлдігін арттыруға ықпал етеді.

Басылымдар мен коэффициенттер екі рет тексеруге қол жетімді, Бұл пайдаланылған деректерге сенімділікті арттырады. CO_2 шығарындыларын есептеуге арналған коэффициенттердің бір бөлігі жарияланды және олар тәуелсіз өлшеулермен расталған өлшеу қателіктерін ескерді.

Көмір өндіруден шығарындыларды есептеу үшін өндірістің ерекшелігі мен оның ел экономикасындағы рөлін ескере отырып, Қазақстан үшін қолайлы әдіснамалар пайдаланылды. Бұл әдістемелер өз кезегінде халықаралық стандарттар мен тәжірибелерге сәйкес келеді, бұл деректердің жоғары сенімділігін және олардың басқа елдермен салыстырылуын қамтамасыз етеді.

Шығарындыларды есептеу үшін пайдаланылған барлық деректер басқа елдер ұсынған тәсілдермен сәйкес келеді және ресми статистикалық жарияланымдармен расталады. Сонымен қатар графикалық және статистикалық тексерулер жүргізіліп, олардың нәтижесінде елеулі ауытқулар анықталған жоқ. Деректерде байқалатын кейбір айтарлықтай ауытқулар көмір өндіру көлемдерінің жылдар бойынша өзгеруімен байланысты, бұл талдау нәтижелерімен де расталады.

«Ұшпа шығарындылар» санатының сапасын арттыру және есептеулерді қосымша растау мақсатында CBIT-GSP халықаралық жобасымен

ынтымақтастық шеңберінде сарапшылармен консультациялар өткізілді. Сыртқы рецензиялауды, мысалы, ЮНЕП-тің Копенгаген климат орталығының сарапшысын тарту тәуелсіз бағалауды қамтамасыз етеді және деректердің дәлдігі мен ашықтығын арттыруға көмектеседі.

1.2.3-бөлімде сипатталған рәсімдер де сапаны арттыруға және халықаралық стандарттарға сәйкестікті қамтамасыз етуге бағытталған, бұл парниктік газдар инвентаризациясын жүргізудегі бақылаудың жоғары деңгейін және жүйелі тәсілді көрсетеді.

Осылайша, Қазақстанда қолданылатын тәсіл ғылыми әдістерді, халықаралық ұсынымдарды, тәуелсіз тексеру тәжірибесін және барлық деңгейлерде сапаны жүйелі бақылауды біріктіреді. Бұл шығарындыларды бағалау және оларды басқару үшін сенімді әрі ашық деректерді қалыптастыруға мүмкіндік береді.

3.5.2.5 Қайта есептеу

Тау-кен өндіру қызметі бойынша, атап айтқанда **«Ұшпа эмиссиялар»** санаты үшін қайта есептеулер деректерді жаңарту және жаңа коэффициенттерді енгізу қажеттілігіне байланысты жүргізілді. Бұл жерасты тәсілімен көмір өндіру кезінде **парниктік газдар эмиссиясының айтарлықтай өзгеруіне алып келді. Бұл өзгерістер NID**-тің 3.5.2-тарауында егжей-тегжейлі сипатталған. Олар, ең алдымен, жерасты көмір өндіру көлемдерінің жалпы қысқаруымен, сондай-ақ парниктік газдар эмиссияларын есептеу үшін ұлттық коэффициенттердің енгізілуімен байланысты, бұл қазіргі жағдайды неғұрлым дәл көрсетеді.

Негізгі өзгерістер мен жақсартулар:

Кілттерді тексеру және кезеңдерді түзету:

PCT ұсынысына (E.2) сәйкес 1.A.1.b «Мұнайды қайта өңдеу» санаты бойынша CRT кестесінің мазмұны тексерілді. Атап айтқанда, 1992-1998, 2004-2005 және 2009-2019 жылдар кезеңдері үшін «NO» кілттері «NA» кілттеріне ауыстырылды.

Осындай өзгерістер 1.C.2 санаты үшін де енгізілді, онда барлық кілттер «NO»-дан «NA»-ға ауыстырылды.

Желдету және факелде жағуға қатысты 1.B.2.c.1.ii санаты үшін кадастрлар бойынша есептілік жүргізудің нұсқаулық қағидаларына сәйкес «NO» орнына «IE» кілті қолданылды.

Тау-кен өндіру қызметі бойынша эмиссияларды қайта есептеу:

- Көмірді ашық тәсілмен өндіру үшін метанның жоғары коэффициенті қолданылды — 1,34 кг/т (бұрынғы 0,8 кг/т орнына). Бұл көмір қабаттарында метанның жоғары мөлшерін растайтын геологиялық деректермен негізделді. Бұл коэффициент деректердің бүкіл қатары үшін қолданылды.

Көмірді ашық тәсілмен өндіруден кейінгі процестер үшін метанның жоғары коэффициенті 0,134 кг/т (бұрынғы 0,067 кг/т орнына) қолданылды, бұл да геологиялық ерекшеліктермен түсіндіріледі.

Жабық (жерасты) тәсілмен өндіру үшін CO_2 коэффициенті 0,891 кг/т болып өзгертілді (бұрынғы 3,56 кг/т орнына), бұл ҚР Қоршаған орта министрлігінің әдістемелік нұсқауларына сәйкес жүргізілді. Бұл өзгеріс Қазақстан

кәсіпорындары үшін қолданылатын коэффициенттерді қайта қарауға байланысты.

Жерасты өндіруден кейінгі процестер үшін CO_2 бойынша жаңа коэффициент 0,14 кг/т (бұрынғы 0,0356 кг/т орнына) қолданылды. Бұл да бүкіл санатты қайта қарауға байланысты енгізілді.

Көмірді ашық тәсілмен өндіру үшін CO_2 бойынша жаңа коэффициент 1,76 кг/т қолданылды (бұрынғы 0,809 кг/т орнына). Қайта есептеу коэффициенттерді жаңарту және Қазақстан жағдайының ерекшеліктерін дәлірек көрсету үшін жүргізілді.

Көмірді ашық тәсілмен өндіруден кейінгі процестер үшін CO_2 бойынша жаңа коэффициент 0,281 кг/т қолданылды (бұрынғы 0,000185 кг/т орнына), бұл да санатты толық қайта қарау және коэффициенттерді өзектендіру нәтижесінде енгізілді.

3.5.2.6 Жоспарланған жақсартулар

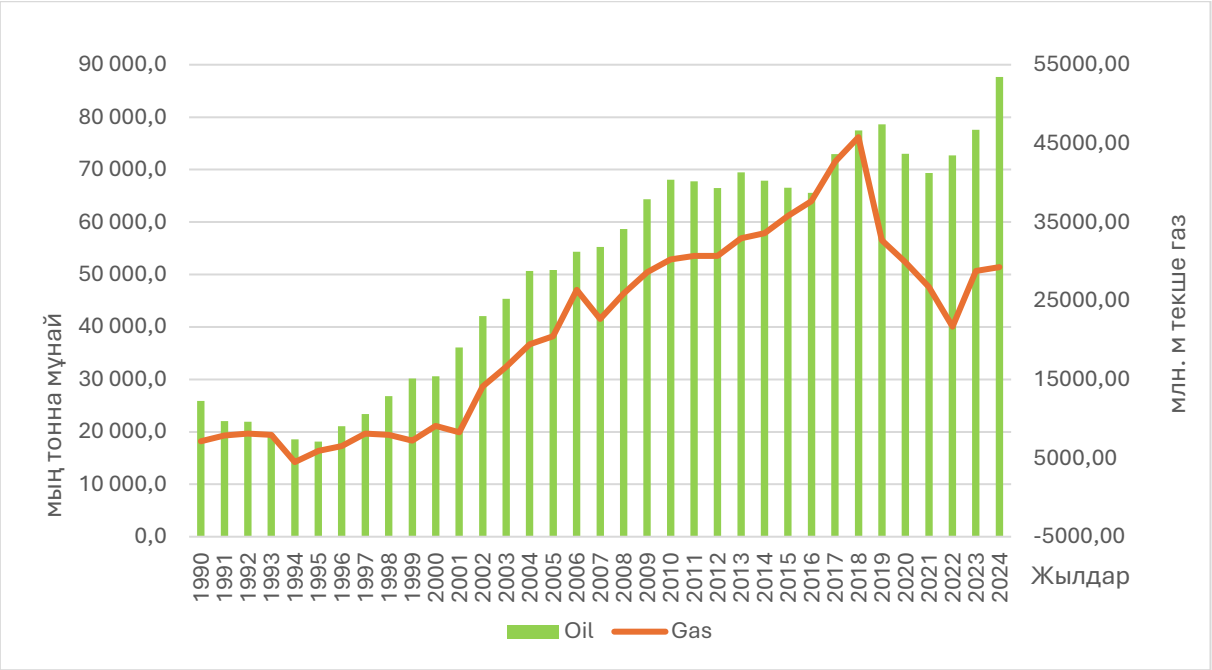
Қазіргі уақытта жақсартулар жоспарланбаған. Алайда, көмір өнеркәсібінің квоталанатын кәсіпорындары үшін есептілікке жаңа талаптардың енгізілуіне байланысты басшылықта көрсетілгеннен айтарлықтай ерекшеленуі мүмкін қызметтен эмиссиялардың неғұрлым дәл және нақты коэффициенттері сарапшылардың қарамағына түсуі мүмкін, бұл жағдайда бірқатар өзекті мәліметтерді ескере отырып қайта қаралатын болады.

3.5.3 Мұнай мен табиғи газды игеруден, өңдеуден және соған арналған басқа процестерден шығарындылар (1.B.2)

3.5.3.1 Мұнай және газ кіші санатына шолу

Процестер – мұнай мен табиғи газға арналған барлау, өңдеу және басқа операциялар бір-бірімен өте тығыз байланысты, ал кейбір жағдайларда пайда болған эмиссияларды шығарындылар көзі бойынша бөлу қиын. Бұл мұнай мен газ санаттарының әрқайсысы жалпы эмиссиялардың 38-ден 9%-ына дейін болса да (3.45-сурет), сипаттамада олар бірге ұсынылатындығын түсіндіреді.

Екі кіші санат та жеткілікті дамыған және қалыптасқан. Мұнай-газды игеру тарихы өте ұзақ кезеңге ие болғанына қарамастан, соңғы отыз жыл ішінде бұл салада сандық және сапалық тұрғыдан нақты серпіліс жасалды. Осылайша, базалық 1990 жылы өндірілген мұнай көлемі 25 906 мың тоннаны құраса, 2024 жылы бұл көрсеткіш 87 683,3 мың тоннаға дейін артты. Яғни мұнай өндіру көлемі үш еседен астам өсті.

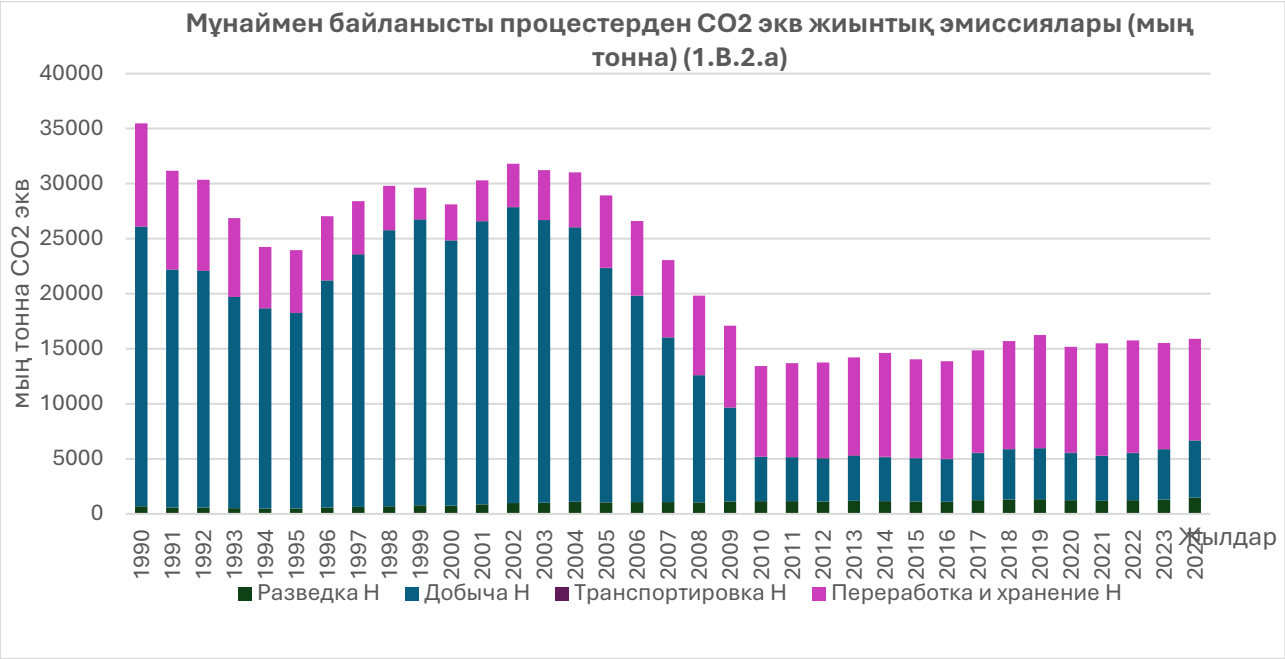


3.45-сурет - Қазақстанда мұнай және газ өндіру көлемі (мұнай, мың тонна, газ млн м^3)

1990 жылы Қазақстанда 7 114 млн м³ табиғи газ өндірілсе, 2024 жылы бұл көрсеткіш 29 264,1 млн м³-ке жетті (3.45-сурет). Мұнай өндіру көлемдері бойынша деректер 1.B.2.a.2 қосалқы санатына арналған CRT кестелеріндегі деректермен сәйкестендірілгенін атап өткен жөн. Қазақстанда табиғи газ өндіру көлемі айтарлықтай шектеулі, яғни таза газ өте аз мөлшерде өндіріледі, көп жағдайда құрамында күкірт қосылыстары көп болатын мұнайға ілеспе газ кездеседі.

Талдамалық материалдарға сәйкес, әртүрлі кезеңдердегі газ өндіру көлемінің айтарлықтай ауытқуы отын құнының күрт төмендеуімен түсіндіріледі. Өздеріңіз білетіндей, бағаның төмендеуі ең алдымен шағын және орта мұнай компанияларына әсер етеді, ал олардың саны республикада жеткілікті. Мұнайдың шағын партияларын экспорттау олардың шығындарын әрең жабады. Бұл жағдайда компаниялар өндіріс көлемін азайтады, бірақ оны толығымен тоқтатпайды. Бұл жағдай екі жылға жуық уақытқа созылды және кейбір компаниялар айтарлықтай қиындықтарға тап болды. Алайда, 2020 жылы баға жағдайы өзгерді және компаниялар өндіріс көлемін қалпына келтіріп қана қоймай, оны арттыра алды, бұл отынды тасымалдаудың жалпы инфрақұрылымын жақсартуға ықпал етті.

<u>Мұнай (1.B.2.a).</u> Қазіргі уақытта бағалануы мүмкін барлық мүмкін санаттардың ішінде есептеулер: барлау, өндіру, тасымалдау және өңдеу және сақтау үшін жасалады. Қазіргі уақытта мұнай өнімдерін және басқа көздерді тарату үшін эмиссиялар бағаланбаған (осы санаттар үшін КӨЖҮТ нұсқаулығының коэффициенттері жоқ) (3.46-сурет).



3.46-сурет – Мұнаймен байланысты процестерден эмиссияларды бөлу (1.B.2.a)

Шығарындылардың негізгі көздері мұнай өндірумен байланысты процестер болып табылады деп күтілуде. Базалық жылы бұл санатқа шығарындылардың 31%-ы, ал 2024 жылы 13%-ы тиесілі болды, бұл 18%-ға қысқаруды білдіреді. Маңыздылығы бойынша екінші орында мұнай өңдеу тұр, ол базалық жылы барлық шығарындылардың 11%-ын, ал 2024 жылы 23%-ын құрады. Бұл мұнайды қайта өңдеу шығарындылардың жетекші көзіне айналғанын көрсетеді, бұл қайта өңделетін өнім көлемінің екі есеге жуық артуымен байланысты.

Базалық жылдағы басқа процестердің үлесі аздау болды, мұнай барлау 1% құрады, ал тасымалдау 1%-дан аз болды. Алайда 2024 жылы жағдай өзгерді, тасымалдау үлесі шамамен 1% құрады, бірақ барлау шығарындыларының үлесі 4%-ға дейін өсті. Мұнай өндірудің өсуі жағдайында бұл процеске жаңа технологиялардың енгізілуіне қарамастан, қайта өңдеуге байланысты шығарындылардың үлесі айтарлықтай (23%) болып қала береді.

Мұнай тасымалдаудан шығарындылар үлесінің 0,9%-ға дейін ұлғаюы тасымалдау көлемінің өсуімен байланысты, бұл мұнай өндіру көлемінің ұлғаюына, сондай-ақ теңіздегі мұнай танкерлері сияқты көліктің жаңа түрлерінің енгізілуіне байланысты. Бұл ретте айдау, тиеу және түсіру процестері, әсіресе эмиссиялардың жалпы қысқаруы аясында салыстырмалы түрде аз шығарындылар береді (3.46-суретті қараңыз).

3.23-кесте – ҚР-да мұнай өңдеу көлемі бойынша бастапқы деректер кестесі (1.B.2.a. 4-кіші санат) (мың тонна)

Жыл	Мың тонна		Жыл	Мың тонна		Жыл	Мың тонна
1990	17 854,0		2002	7 460,2		2014	18 002,9
1991	17 068,5		2003	8 648,4		2015	17 085,5
1992	15 735,7		2004	9 490,8		2016	16 883,2
1993	13 624,8		2005	12 560,2		2017	17 715,9
1994	10 600,1		2006	12 905,0		2018	18 694,1
1995	10 854,0		2007	13 330,5		2019	19 560,4
1996	11 127,0		2008	13 710,3		2020	18 318,8
1997	9 192,0		2009	14 114,6		2021	19 493,5
1998	8 173,0		2010	15 680,4		2022	19 494,5
1999	5 488,0		2011	16 254,1		2023	18 366,8
2000	6 241,4		2012	16 524,6		2024	17 554,4
2001	7 039,2		2013	16 990,5			

1990–2024 жылдар аралығында Қазақстан Республикасында мұнайды қайта өңдеу көлемдері 3.23-кестеде көрсетілген және олар ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының ресми деректерінен алынған. Парниктік газдардың ең жоғары шығарындылары 1997-1998 жылдары тіркелген, бұл мұнай өндіру көлемінің ұлғаюымен және салыстырмалы түрде ескірген технологиялардың қолданылуымен сәйкес келеді. Кейіннен саланы жаңғырту, мемлекеттік бақылауды күшейту және көміртек нарығында квоталар саудасы жүйесін енгізу нәтижесінде жағдай өзгерді. Мұнай өндіру көлемі шамамен 3,5 есе артқанына қарамастан, шығарындылар шамамен екі есеге азайды.

Жалпы шығарындылар 1990 жылғы 35 477,52 мың тонна CO_2 эквивалентінен 2024 жылы 15 880,48 мың тонна CO_2 эквивалентіне дейін төмендеген, бұл 44,7%-ға қысқарғанын көрсетеді.

Газ (1.B.2.b). Газды игеруге байланысты процестер үшін эмиссияларды бағалау келесі санаттар бойынша жүргізілді: өндіру, өңдеу, тасымалдау және тарату (3.47- суретті қараңыз). Мұнай-газ кен орындарын барлауға байланысты эмиссиялар «Мұнай» 1.B.2.a санатында ескерілгенін атап өткен жөн, өйткені бұл процестерді бөлу өте қиын.

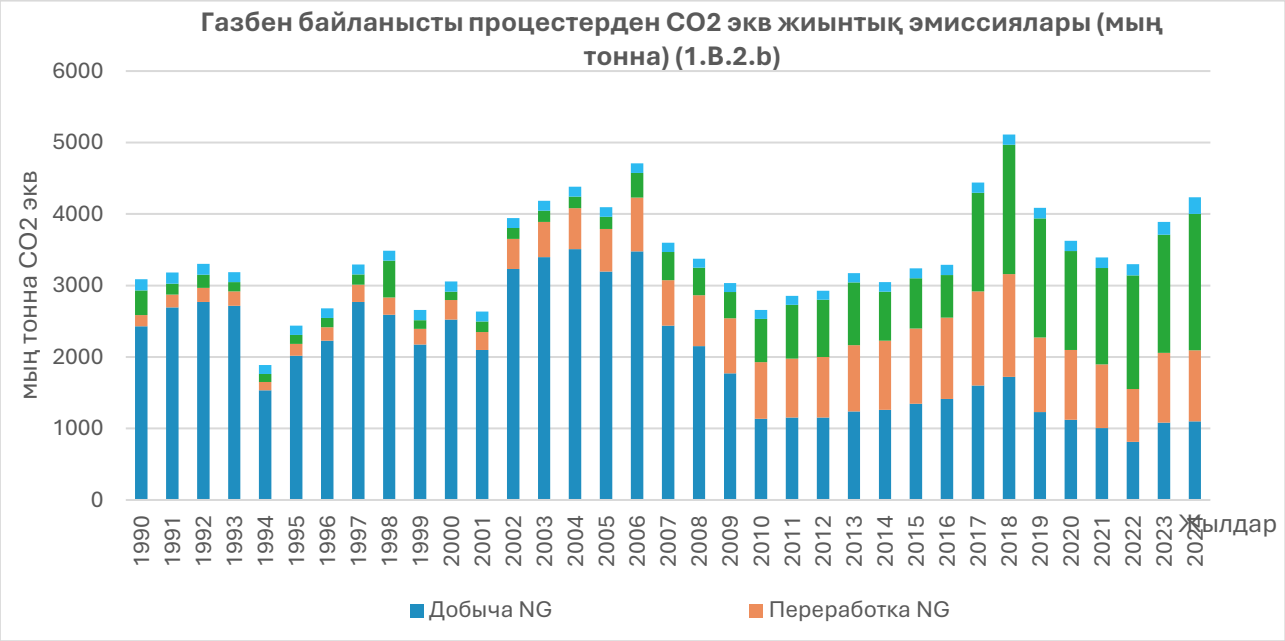
Соңғы бес жылда газбен байланысты эмиссиялар көлемі айтарлықтай өсті және базалық жыл мәндерінен бір жарым есе дерлік асып түсті. Бұл сипаттамалық бөліктің басында айтылғандай, шамамен 4 есе өскен газ өндіру көлемінің айтарлықтай өсуіне байланысты.

Базалық жылы шығарындылардың негізгі үлесі газ өндіруге тиесілі болды, барлық шығарындылардың 78%. Сақтау, қайта өңдеу және тарату сәйкесінше 11%, 6% және 5% құрады (3.47-диаграмманы қараңыз).

2024 жылға қарай сала айтарлықтай технологиялық өзгерістерге ұшырады, бұл шығарындылардың таралуына да әсер етті. Эмиссиялардың негізгі көзі

барлық шығарындылардың 45%-ын құрайтын газ тасымалдау санаты болды. Газды өңдеу 24% құрайды, газ өндіру де 26% құрайды, ал газды соңғы тұтынушыларға бөлу тек 5% құрайды.

Осы кезеңдегі парниктік газдар шығарындыларының өзгеруі газ өндіру көлемінің өзгеруіне де, осы шығарындыларды есепке алу үшін қолданылатын коэффициенттерді қайта қарауға да байланысты. Газ өндіру ішкі тұтынушыларға, әсіресе өнеркәсіптік секторға, сондай-ақ көрші елдерге экспорттың ауытқуына байланысты, бұл әр жылдардағы эмиссиялардың өзгеруін түсіндіреді. Өндірісті ұлғайту кезінде эмиссиялардың жалпы төмендеуі осы тараудың әдістемелік тәсілдер бөлімінде егжей-тегжейлі сипатталған коэффициенттердің өзгеруіне байланысты. 2023 жылы газ шығарындылары базалық жылмен салыстырғанда 58,2%-ға аз болды (2022 жылғы ревьюге түсініктемелерге сәйкес, E67).



3.47-сурет - Парниктік газдар эмиссияларын газбен байланысты процестерден бөлу (1.B.2.b)

Шығарындылардағы өзгерістер бірнеше факторларға байланысты. Біріншіден, ел ішінде пайдаланылатын қайта өңделетін газдың үлесі артты. Екіншіден, газ тасымалдаудың негізгі құрамдас бөлігі болып табылатын құбырлардың ұзындығы мен өткізу қабілеті айтарлықтай өсті. Осы жүйелердің кейбіреулері Қазақстан Республикасының аумағы арқылы Өзбекстан мен Ресейден газ транзиті үшін пайдаланылады. Болашақта көлік инфрақұрылымын одан әрі кеңейту жоспарлануда, бұл Ресейден Иранға газ айдауға, сондай-ақ қазақстандық газды оңтүстікке және Қытайға тасымалдауға мүмкіндік береді. Осылайша жақын болашақта газды тасымалдауға байланысты эмиссиялар үлесінің одан да артуын күтуге болады.

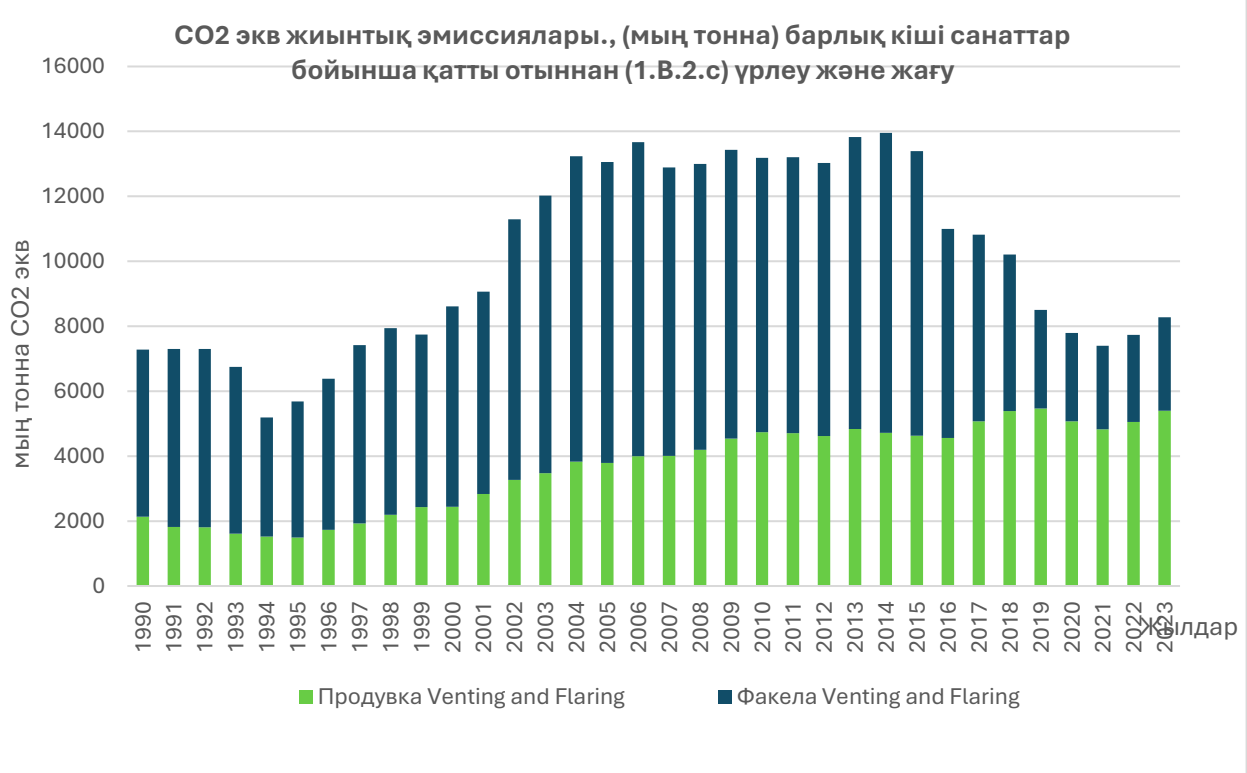
Эмиссиялардың ауытқуының тағы бір маңызды факторы – компаниялардың тау-кен жұмыстарына деген қызығушылығына айтарлықтай

әсер ететін газ бағасы. Бұл 2017 және 2019 жылдардағы шығарындылардың ауытқуын ішінара түсіндіреді.

Тарату желілерінен эмиссиялардың ықтимал үлесі де өседі, өйткені қазіргі уақытта ірі қалаларда жеке секторды газбен жабдықтауға жоспарлы түрде қосу жүзеге асырылуда. Бұл экологиялық жағдайды жақсартуға да, халықтың өмір сүру деңгейін арттыруға да бағытталған.

Осылайша газ операцияларынан эмиссиялардың жалпы саны 1990 жылғы 7114.0 мың тонна CO_2 баламасынан 2024 жылы 29264,1 мың тонна CO_2 баламасына дейін ұлғайды. Эмиссиялардың өсуі 24,31% құрады.

Үрлеу және жағу (1.B.2.c). Санат Қазақстанның мұнай-газ саласының жай-күйінің маңызды индикаторы болып табылады және тұтастай алғанда осы салада болып жатқан түйінді процестер мен үрдістерді көрсетеді. Мұнай мен газ өндірісінің өсуі аясында осы кіші санаттағы эмиссиялардың көбеюі табиғи процесс болып табылады. Айта кету керек, ең үлкен эмиссиялар 2014 жылы 14 127 мың тонна CO_2 эквивалентін құраған кезде тіркелді, бұл базалық жылдың эмиссиясынан екі есе көп. Соған қарамастан, Қазақстан Республикасы Үкіметі мен бейінді компаниялардың бірлескен күш-жігерінің арқасында қазіргі уақытта эмиссиялар көлемі базалық жылдан екі есе артық: 1990 жылы 7359,82 мың тонна CO_2 экв. және 2024 жылы 9568.9 мың тонна CO_2 экв. (айырмашылық 23%) (3.48-суретті қараңыз).



3.48-сурет - Факелдегі үрлеу және жағу процестерінен парниктік газдар эмиссияларын бөлу (1.B.2.c)

3.48-диаграмма 1990 жылы осы санаттағы шығарындылардың негізгі бөлігі газды факелде жағуға тиесілі болғанын айқын көрсетеді, оның үлесі барлық шығарындылардың 77%-ын құраған, ал үрлеу процестерінің үлесі небәрі 23% болған. Алайда қазіргі уақытта жағдай едәуір өзгерді. Үрлеу процестерінен туындайтын шығарындылардың үлесі 65%-ға дейін артты, ал факелде жағудан болатын шығарындылардың үлесі 35%-ды құрайды.

Бұл процестер арасындағы үлестердің қайта бөлінуі 2000-жылдардың басында орын алды. Бұл мұнай мен газ өндіру көлемдерінің артуымен, сондай-ақ жаңа технологиялар мен жабдықтардың енгізілуімен байланысты. Еске сала кетейік, осы қосалқы санаттың ұшпа эмиссиялардағы жалпы үлесі 9%-ды құрайды, бұл оны жеткілікті дәрежеде маңызды етеді. Сонымен қатар болашақта шығарындыларды азайту үшін әлі де біршама әлеует бар.

3.5.3.2 Әдістемелік тәсілдер

Газ және мұнай жүйелеріндегі ұшпа шығарындыларға, сонымен қатар олармен шектелмей, жабдықтардың ағып кетуі (әсіресе сорғылар мен тарату тораптарынан), булану кезіндегі шығындар, желдету, факелде жағу, инсинерация және кездейсоқ шығарындылар жатады. Сондай-ақ қазіргі уақытта Қазақстанда CO_2-ны секвестрлеу жобалары жоқ екенін атап өткен жөн, сондықтан CRT кестелеріндегі барлық тиісті позициялар «NO» кілтімен белгіленген.

Қазақстан Республикасында қоршаған ортаны қорғау саласындағы заңнама белсенді түрде жетілдірілуде, әсіресе парниктік газдар шығарындыларын мемлекеттік реттеу бөлігінде. Бұл, әсіресе, «Энергетика» және «Өнеркәсіп» секторларына қатысты. Аталған бағыттағы шаралар ҚР Үкіметінің қаулыларында, заңнамалық актілерінде және өкімдерінде көрініс тапқан. 1997-2007 жылдар аралығында 1997 жылғы 15 шілдедегі №160 «Қоршаған ортаны қорғау туралы» Қазақстан Республикасының Заңы қолданылды. 2007 жылы «Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексі» қабылданды, оның ішінде 45-тарау парниктік газдар мен озонды бұзатын заттар шығарындылары саласындағы қызметті мемлекеттік реттеуге арналған.

Кейіннен, 2010 жылғы 24 маусымда «Қазақстан Республикасының жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы» №291-IV Заңының 85-бабы қабылданды, онда ілеспе газды факелде жағуға тыйым салу қарастырылған. Тыйым енгізілгенге дейін, яғни 2004 жылға дейін өндірілетін ілеспе мұнай газының бір бөлігі (5 млрд текше метрге дейін) тауарлық газ ретінде өңделмей, кен орындарындағы факелдерде жағылған. Бұл атмосфераға шығарындыларға және өндіру аудандарындағы экологиялық жағдайға айтарлықтай әсер етті. 2004 жылдан бастап факелде жағу көлемі біртіндеп қысқара бастады. Бұл газды мұнай өндіруді арттыру мақсатында қабатқа кері айдау арқылы, сондай-ақ кәсіпорындардың өз қазандықтары мен электр станцияларында жылу мен электр энергиясын өндіру үшін жағу арқылы жүзеге асырылды [17].

[17] Қазақстан ілеспе газды жағуды азайту бойынша әлемдік көшбасшы болды | Inbusiness.kz

2011 жылғы Экологиялық кодекстің редакциясында парниктік газдар шығарындыларын реттеу бойынша қосымша шаралар көзделді (94-бап). Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2012 жылғы 13 желтоқсандағы №1588 Қаулысымен Парниктік газдар шығарындыларын бөлу жөніндегі ұлттық жоспар бекітілді. 2013 жылдан бастап Қазақстан Республикасында квоталармен сауда жасау жүйесі (ҚР Экологиялық кодексінің 294-бабы) жұмыс істейді. Бұл жүйе «Энергетика» және «Өнеркәсіп» секторларында жылына 20 000 тоннадан астам CO_2 шығаратын қондырғыларды қамтиды. 2012 жылы 2018 жылғы 28 желтоқсандағы өзгерістермен «Энергия тиімділігі және энергия үнемдеу туралы» №541-IV Заң қабылданды.

2021 жылы Қазақстан Республикасының жаңа Экологиялық кодексі қабылданып, онда ең үздік қолжетімді технологияларды енгізу бойынша қосымша шаралар қарастырылды. Сонымен қатар квоталармен сауда жасау жүйесі өз жұмысын жалғастыруда. Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігі мен уәкілетті органдар парниктік газдар шығарындыларын реттеу бойынша тәсілдер мен әдістемелерді жетілдіру жұмыстарын жалғастырып келеді.

Сонымен қатар ұлттық салымдар бойынша халықаралық позицияның өзгеруіне байланысты, Париж келісімінен кейін Қазақстан 2015 жылғы 28 қыркүйекте NDC 1.0 қабылдады, содан кейін құжат 2023 жылғы 19 сәуірде жаңартылды және 2025 жылғы 26 қарашадан бастап NDC 3.0 климаттық күн тәртібімен айқындалады. Ол үшін Қазақстан Республикасының көміртегі бейтараптығына қол жеткізу стратегиясы 2060 жылға дейін жаңартылды: Президенттің 2023 жылғы 2 ақпандағы № 121 Жарлығымен бекітілген.

Естеріңізге сала кетейік, 2060 жылға дейінгі көміртегі бейтараптығына қол жеткізу стратегиясы мұнай-газ секторы үшін нақты тәсілдерді айқындайды:

Метанның шығып кетуінің төмендеуі: метан ұлттық шығарындылардың шамамен 12,4% құрайды және оның едәуір бөлігі жанармай өндіру және тасымалдау процестерінен келеді. Стратегия осындай ұшпа шығарындыларды азайту шараларын қарастырады.

Энергия тиімділігін арттыру: энергияны үнемдейтін технологияларды тікелей өндірудің өндірістік процестерінде қолдануға шақырылады.

Көміртекті ұстау технологиялары (CCS): ұзақ мерзімді перспективада бұл сала экономикалық тұрғыдан тиімді болған кезде көміртекті ұстау және сақтау технологияларын енгізу алаңы ретінде қарастырылады

Осы экологиялық заңнаманы, жер қойнауын пайдалану саласындағы заңнаманы, сондай-ақ энергия тиімділігі саласындағы заңнаманы талдау «Мұнай өндіру», «Газ өндіру», «Мұнай барлау», «Газ барлау», «Желдету» санаттары үшін шығарындылар коэффициенттерін өзгертуге желілік тәсілді қолдану үшін негіздеме болып табылады (2025 жылғы Ревью ескертулеріне сәйкес).

Сонымен қатар табиғи ресурстарды пайдалануға елеулі әсер еткен салалық құжаттар қабылданды. Олардың кейбірі келесі ресурста орналастырылған: https://snipkz.online/oil-gas/doc/mun19-10.pdf. Оның ішінде:18:

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2022 жылғы 18 шілдедегі №488 қаулысы.

№20-V Заңы (2012 жылғы 22 маусым) *«Магистральдық құбыржол туралы»,* 2019 жылғы 2 сәуірдегі өзгерістермен.

№202-V Заңы (2014 жылғы 16 мамыр) *«Рұқсаттар және хабарламалар туралы»,* 2019 жылғы 3 шілдедегі өзгерістермен.

№532-IV Заңы (2012 жылғы 9 қаңтар) *«Газ және газбен жабдықтау туралы»,* 2019 жылғы 2 сәуірдегі өзгерістермен.

№541-IV Заңы (2012 жылғы 13 қаңтар) *«Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы»,* 2018 жылғы 28 желтоқсандағы өзгерістермен (№210-VI Заң).

№125-VI Кодекс (2017 жылғы 27 желтоқсан) *«Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы»,* 2019 жылғы 2 сәуірдегі өзгерістермен.

Мұнай және газ жөніндегі консультативтік комитет туралы ереже.

Магистральдық газ құбыры бойынша ұлттық оператор туралы ереже.

Кен орындарын барлау және игеру жөніндегі орталық комиссия туралы ереже (Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2018 жылғы 28 мамырдағы №214 бұйрығымен бекітілген).

«Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігінің Геология және жер қойнауын пайдалану комитетінің Шығыс Қазақстан өңіраралық геология және жер қойнауын пайдалану департаменті» республикалық мемлекеттік мекемесі туралы ереже.

Жер қойнауын пайдаланушылар мен олардың мердігерлерінің көмірсутектерді барлау немесе өндіру, сондай-ақ уран өндіру операцияларын жүргізу кезінде пайдаланылатын тауарларды, жұмыстар мен қызметтерді сатып алу қағидалары (ҚР Энергетика министрінің 2018 жылғы 18 мамырдағы №196 бұйрығымен бекітілген).

Көмірсутектерді барлау және өндіру кезінде, мұнай және (немесе) шикі газ, уран, көмір өндіру саласындағы операцияларды жүзеге асыру кезінде, сондай-ақ тәжірибелік-өнеркәсіптік өндіру және уран өндіру кезінде есептерді ұсыну қағидалары (ҚР Энергетика министрінің 2018 жылғы 23 мамырдағы №203 бұйрығымен бекітілген).

Шикі газды факелде жағуға рұқсат беру тәртібі (2019 жылғы 1 ақпандағы өзгерістермен).

Бұйрық № 537 (2018, 27 желтоқсан) / министр, Қазақстан Республикасының Энергетика министрлігі

Мұнай және газ саласындағы тау-кен (пайдалы қазбаларды барлау, өндіру), мұнай-химия өндірістерін жобалауға (технологиялық) және (немесе) пайдалануға, магистральдық газ құбырларын, мұнай құбырларын, мұнай

[18] «Алау қондырғыларында ілеспе мұнай газын жағу өнімдерімен атмосфералық ауаның ластануын азайтуды ынталандыру жөніндегі шаралар туралы» қаулы http://neftegaz.ru/news/view/101273/

өнімдері құбырларын пайдалануға лицензия беру: 2018-02-13 өзгерістермен № 48 бұйрық (2018, 13 ақпан) / министр, Қазақстан Республикасының Энергетика министрлігі

Кең таралған пайдалы қазбаларды барлауға, өндіруге жер қойнауын пайдалану құқығының кепіл шартын тіркеу № 552 бұйрық (2019, 25 шілде)

ҚР Үкіметінің өкімдерін орындау шеңберінде кәсіпорындар өз қаражаттарын да, қарыздарын да пайдалана отырып, жабдықтар мен технологиялық сүйемелдеуге инвестицияларды ұлғайтты. Мұндай көрсеткіштерді бағалау қиын, өйткені кәсіпорындар өз есептерін жеке ұсынады. Алайда, ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы енгізген жаңа көрсеткіштердің арқасында нысаналы көрсеткіштер арқылы жаңғыртуға жиынтық инвестицияларды бағалауға мүмкіндік туды. Бұл деректер жыл сайын Бюллетеньдер мен Статистикалық жинақтарда жарияланады.[19]:

Қазақстанның ғылымы және инновациялық қызметі;

Қазақстанның негізгі қорлары;

Қазақстан Республикасындағы инвестициялық және құрылыс қызметі;

Қазақстан цифрлармен;

Қазақстан бүгін;

Қазақстан өңірлері;

Экономикалық күрделілікке және COVID-19 сияқты сыртқы факторларға қарамастан, кәсіпорындар жаңарту процесін жалғастыруда. Ұсынылған құжаттар Ұлттық сарапшыларға отыз жылдық кезеңде көптеген өндірістер, әзірлемелер, сондай-ақ шикізат пен түпкілікті тауарларды тасымалдау шарттары айтарлықтай өзгерді деп айтуға мүмкіндік береді. Бұл қолданылатын коэффициенттерді сапалы қайта қарауға негіз береді.

Атап айтқанда, базалық болып табылатын 1990 жыл кезеңінде дамушы елдер үшін коэффициенттер қолданылды, өйткені Қазақстан өзін дәл осындай мемлекет ретінде көрсетті. Алайда, содан бері бұл саладағы технологиялар мен мүмкіндіктерді қоса алғанда, айтарлықтай өзгерді. 1998 жылдан бастап «Энергетика» секторында жаңа жабдықтың салмағында өзгеріс болды, ал 12 жыл ішінде мұнай-газ саласы үшін эмиссия коэффициенттерінің-дамушы елдер үшін коэффициенттерден дамыған елдер үшін коэффициенттерге ауысуы байқалды. Бұл өзгеріс сызықтық тәсілмен жүрді (бұл 2021 жылғы ревью аясында ұсынылды, E55 тармақтары). Осылайша 2010 жылдан бастап барлық қолданылатын коэффициенттер дамыған елдер (мұнай мен газды барлау, өндіру және желдету үшін) санатына жатады.

Бұл тәсіл IPCC басшылығына енгізілген бірқатар біртектілік пен бағалаудың тұжырымдамалық бірлігін бұзбайды. Бұл коэффициенттерді түзету арқылы көрініс табуы керек салаларды жаңарту мен сапалы өзгертудің қалыпты процесі. Таяу болашақта күтілетін келесі қадам – ҚР Экологиялық кодексіне, 294-бапқа (3-тармақ), сондай-ақ 284, 286, 289, 290, 293-баптарға сәйкес

[19] https://stat.gov.kz/edition/publication/collection

кәсіпорындардың қызметін бағалаудың жаңа стандарттарын және мониторинг шарттарын енгізу нәтижесінде әзірленетін ұлттық коэффициенттерді қолдану.

Ұлттық деректерді түгендеуді (NID) жақсарту барысында бірқатар халықаралық сарапшылармен алдын-ала консультациялар өткізілді. Қазақстандық тараптың дәлелдерімен танысқаннан кейін сарапшылар мұндай сапалы ауысу мүмкін екендігімен келісті. Тәуелсіздіктің отыз жылында жабдықтың құрамы физикалық тозуға және еңбек қауіпсіздігі стандарттарын сақтау қажеттілігіне байланысты өзгерді. Тәуелсіздік алғаннан кейін жаңа кен орындарын игерудің басталуымен мұнай мен газ өндіруге арналған жабдықтардың көп бөлігі дамыған елдерден әкелінді, бұл коэффициенттерді жаңарту қажеттілігін одан әрі растайды. Сонымен қатар, жергілікті заңнама мен мемлекеттік бақылау қызметтері осы жабдықтың жұмыс жағдайларын мұқият қадағалайды.

Бұдан басқа халықаралық стандарттар мен CBAM енгізу қазақстандық мұнай және газ экспорттаушыларға әсер етеді, олар ЕО Климаттық регламенттеріне (мысалы, cbam трансшекаралық көміртегі салығы) және халықаралық инвесторлардың ESG-ақпаратты ашу жөніндегі талаптарына бейімделуге мәжбүр. Бұл сайып келгенде, олардың жалпы өсуімен эмиссиялардың нақты қысқаруына әкеледі. Осылайша коэффициенттерді өзгерту – бұл іске асырылатын негізделген қадам.

Айта кету керек, қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында CO2 секвестрлеу бойынша жобалар жоқ. Осыған байланысты көмірқышқыл газын алуға қатысты барлық санаттар «NO» деп белгіленген. Ел президенті Қасым-Жомарт Тоқаевтың көміртегі бейтараптығына қол жеткізу жөніндегі алға қойған міндеттері шеңберінде мұндай жобалар 2030 жылдан кейін, CO_2 көму жөніндегі халықаралық технологиялар пысықталған кезде ғана болжанады, ал бір тоннаны көму құны экономикалық тұрғыдан орынды және қолжетімді болады. Қазіргі уақытта ұлттық компаниялар болашақта осындай жобаларды іске асыру мүмкіндігі бойынша халықаралық сарапшылармен алдын ала консультацияларды жалғастыруда. Мұндай жобаларды іске асыру үшін техникалық және логистикалық талаптарға сәйкес келетін негізгі көздер анықталды.

Көздер бойынша эмиссияларды бағалау 2006 жылғы КӨЖҮТ парниктік газдарды ұлттық түгендеу нұсқауларының 4.2.1-кестесіне сәйкес жүргізілді. Есептеулер КӨЖҮТ нұсқаулығының 4.2.1 және 4.2.2 теңдеулерін қолдана отырып, 1-деңгейде орындалды. Мұнай тығыздығы 859 кг/ м³ ретінде қабылданды.

$$Е_{газ,\ сала\ сегменті} = А_{сала\ сегменті\ отрасли} \times EF_{газ,\ сала\ сегменті}$$

$$Е_{газ} = \sum \mathbf{F}_{газ,\ сала\ сегменті}$$

Мұндағы:

Е газ, сала сегменті = жылдық шығарылымдар (Гг)

EF газ, сала сегменті = шығарылымдар коэффициенті (Гг/қызмет бірлігі)

А сала сегменті = қызметтің мәні (қызмет бірлігі),

Бастапқы ақпарат ретінде пайдаланылатын кіріс деректерінің дәлдігі мен толықтығы күмән тудырмайды, өйткені ҚР ҰСБ дайындаған Қазақстан Республикасының отын энергетикалық балансында ұсынылатын ресми деректер пайдаланылды.

Мұнай.

Барлау. Мұнай бойынша шығарындыларды бағалау кезінде көлемдердің бір бөлігі басқа қосалқы санаттарда көрсетілуі мүмкін екені ескерілді. Атап айтқанда, мұнай мен газды барлаудан туындайтын шығарындылар тек 1.B.2.a (мұнай) санатында есепке алынды, себебі бастапқы деректердің қолданыстағы егжей-тегжейлілігі жағдайында газ кен орындарын барлаудан туындайтын шығарындылардың үлесін бөлек анықтау әзірге мүмкін емес. Осы бөлімде барлық парниктік газдар бағаланды.

Коэффициенттер 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығының 4.2.4 және 4.2.5-кестелерінен алынды және «Ұңғымаларды бұрғылау», «Ұңғымаларды сынау» және «Ұңғымаларды қызмет көрсету» процестері үшін қолданылды. Дамушы елдерге арналған коэффициенттерден дамыған елдерге арналған коэффициенттерге көшу әдістемелік тәсілдер бөлімінде сипатталған қағидаға сәйкес жүзеге асырылды. Қатарларды үйлестіру үшін бүкіл өтпелі кезеңде сызықтық тегістеу қолданылды (2021 жылғы шолу ескертпесіне сәйкес, E55).

Өндіру. Мұнай өндіруден туындайтын шығарындыларды есептеу кезінде «Құрлық» қосалқы санатына арналған коэффициенттер қолданылды, себебі мұнайдың негізгі бөлігі республиканың құрлық бөлігінде өндіріледі деп есептеледі. Ал теңіздегі өндіру жұмыстары теңіздегі бұрғылау аймақтарының тереңдігі салыстырмалы түрде аз (3,5–5 метрге дейін) болғандықтан, жасанды аралдарда жүзеге асырылады. Жағалаудан алыс емес жерде аралдық инфрақұрылым құру қызмет көрсету мен жабдықтау тұрғысынан экономикалық жағынан тиімдірек, ал ашық теңіздегі классикалық платформаларды пайдалануға қарағанда шығыны төмен. Осы қосалқы санатта тек метан мен көмірқышқыл диоксиді бағаланды.

«Жою» (1.B.2.a.i) және «Факельде жағу» (1.B.2.a.ii) процестері бағаланып, CRT кестелерінің 1.B.2.c.1.i бөлімінде 1.B.2.c санаты бойынша бөлек көрсетілді. «Мұнайды барлау» және «Мұнай өндіру» процестері үшін КӨЖҮТ-тің 1-деңгейіне арналған әдепкі шығарындылар коэффициенттері қолданылды (4.2.4 және 4.2.5-кестелер). Процесс үшін коэффициенттің жоғарғы және төменгі шектері болған жағдайда олардың орташа мәні пайдаланылды.

1997 жылға дейін дамушы елдер үшін коэффициенттер қолданылды, содан кейін 1998-2010 жылдар аралығында өтпелі коэффициент қолданылды, бұл саладағы жабдықтардың өндірістік паркін жаңарту үлесін ескеріп, жылына орта есеппен 8% құрады (2022 жылғы шолуға сәйкес, e55 тармағы, шығарындылар коэффициенттерін өзгерту үшін сызықтық тәсіл қолданылды). 2010 жылдан кейін дамыған елдер үшін коэффициенттер қолданылды.

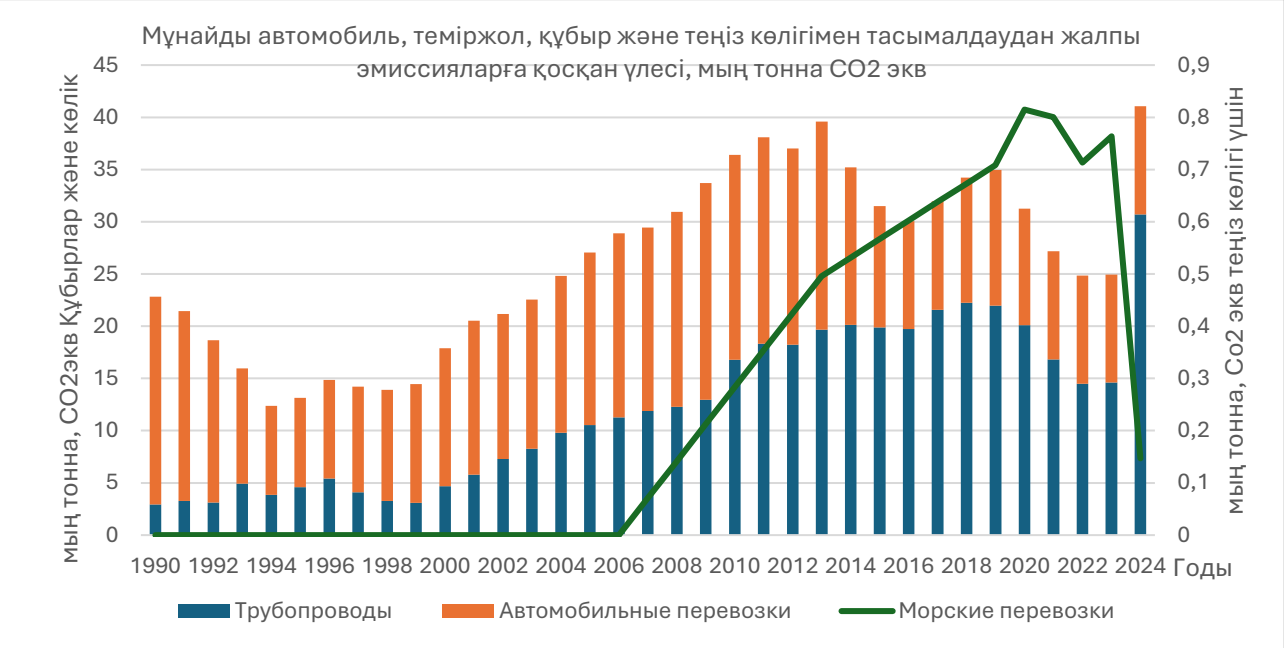
Бұл тәсіл жабдықты жаңарту, жаңа технологияларды енгізу, жаңа материалдарды пайдалану, сондай-ақ елде жоспарлы түрде жүзеге асырылатын

экологиялық нормалар мен талаптарды қатаңдату тұрғысынан негізделген. Бұл Қазақстан Республикасында 2013 жылдан бастап «Энергетика» және «Өнеркәсіп» секторларында жылына 20 000 тоннадан астам CO2 шығаратын қондырғылардың қолданысын жалғастыратын және оларды қамтитын квоталар саудасы жүйесінің енгізілуіне байланысты. 2012 жылы 2018 жылдың 28 желтоқсанында енгізілген өзгерістермен «Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы» № 541-IV Заң қабылданды.

Осыған байланысты көптеген процестер мен өндірістерді өзгерту немесе жаңарту қажет болды, бұл шығарындылардың айтарлықтай төмендеуіне ықпал етеді.

Ұсынылған тәсіл эмиссиялардың барлық көздеріне қолданылды, бұл тәсілдердің бірлігі принципін сақтауға мүмкіндік береді және бағалаудағы дәйектілікті қамтамасыз етеді.

Мұнай тасымалдау. Қазіргі уақытта мұнайды тасымалдау көліктің барлық түрлерімен: автомобиль, теміржол, құбыр және теңіз көлігімен жүзеге асырылады (3.49-сурет).



3.49-сурет - Мұнайды автомобиль, теміржол, құбыр және теңіз көлігімен тасымалдаудан жалпы эмиссияларға қосқан үлесі

Мұнайды автомобиль/темір жол көлігімен, теңіз және құбыр көлігімен тасымалдауға арналған қызмет бойынша деректер барлық уақыт қатары үшін мынадай бюллетеньдерде қамтылған ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросынан (2023 ж. ревьюіне сәйкес, E60, E61) алынды:

- Теңіз көлігі;
- Құбыр көлігі;
- ҚР автомобиль көлігі;
- ҚР теміржол көлігі:

- Жинақ – ҚР көлігі;
- ҚР отын-энергетикалық балансы;

Есептеулер үшін 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығының 4.2.4 және 4.2.5-кестелеріндегі коэффициенттер қолданылды, өйткені қазіргі уақытта салада өзіндік көрсеткіштер жоқ. 2006 жылғы КӨЖҮТ тәсілдеріне сәйкес дамыған және дамушы елдер үшін эмиссия коэффициенттері барлық газдар үшін бірдей. Мұнайдың жалпы көлігі үшін эмиссия коэффициенті (CRT кестесінде) автокөлікпен, теміржол көлігімен, құбырлармен немесе теңіз көлігімен тасымалданатын мұнай көлемінің өзгеруіне байланысты жылдар бойынша өзгереді. Бұл ретте көліктің әрбір түрі үшін шығарындылар коэффициенттері бүкіл уақыт кезеңі ішінде тұрақты болып қала береді.

Теңіз көлігінің коэффициенті 2000 жылғы Норвегияның ластануды бақылау басқармасы ұсынған мәліметтерден алынған 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығының (орташа) 4.2.5-кестесінің «h» сілтемесінен алынды.

1990 жылы тасымалданатын мұнайдың негізгі бөлігі, жалпы көлемнің шамамен 59%-ы теміржол және автокөлікпен жүзеге асырылды, ал құбыр көлігімен мұнайдың тек 41%-ы айдалды. Бұл кезеңде мұнайды теңіз арқылы тасымалдау жүзеге асырылмады, өйткені Каспий теңізіндегі іргелес мемлекеттердің теңіз инфрақұрылымы мұнай құю баржаларын қабылдауға дайын болмады, бұл осы есептің «Энергетика» секторының «Теңіз көлігі» бөлімінде егжей-тегжейлі сипатталған. Ол кезде Қазақстан Республикасында теңіз тасымалы үшін қажетті флот пен инфрақұрылым болған жоқ. Мұнайды теңіз арқылы тасымалдау 2007 жылы, қазақстандық компаниялар алғашқы мұнай құю кемелерін сатып алып, оларды мұнай тасымалдау үшін қолдана бастаған кезде ғана басталды. Болашақта кемелердің саны артты, бұл сату және транзит үшін тасымалданатын мұнай көлемін ұлғайтуға мүмкіндік берді.

Қазақстанда қажетті инфрақұрылым мен флотты құру ҚР Үкіметінің 1998 жылғы 4 желтоқсандағы № 1239 қаулысымен басталды, нәтижесінде «Қазақтеңізкөлікфлоты» ұлттық теңіз кеме қатынасы компаниясы» (ҰТККҚ) акционерлік қоғамы құрылды. Алайда компанияның нақты қызметі 2006 жылы ғана басталды. 2011 жылы «Қазақтеңізкөлікфлоты» ҰТККҚ ЖШС Ұлттық теңіз тасымалдаушысы болып танылды, ал оның жалғыз құрылтайшысы – «ҚазМұнайГаз» Ұлттық компаниясы» АҚ.

«Қазақтеңізкөлікфлоты» ҰТККҚ ЖШС-ның негізгі мақсаты – Қазақстанның ұлттық теңіз сауда флотын дамыту және отандық жүктердің халықаралық теңіз тасымалдарын ұйымдастыру болып табылады. Осылайша Қазақстанда сауда флотының ресми құрылуы 1998 жылы ғана өтті, ал осы уақытқа дейін операциялық қызмет басқа елдердің кемелерін пайдалана отырып жүргізілді. Қазақстанның алғашқы мұнай құю танкері 2005 жылы ғана пайда болды. Бүгінгі таңда Қазақстан 9 мұнай құю кемесін пайдалануда.

Демек, теңіз көлігінен эмиссиялар 2006 жылға дейін есепке алынбады. 2007 жылдан бастап мұндай эмиссиялар есепке алынып, 2006 жылғы IPCC нұсқаулығының 4.2.5-кестесінің "h" сілтемесіне сәйкес коэффициенттер қолданылды.

Айта кету керек, 2017 жылы мұнай жөнелтілімдерінің айтарлықтай төмендеуі Ақтау портынан Махачкалаға баратын бағытқа жетекшілік еткен «Транснефть» жария акционерлік қоғамы енгізген нормативтердің қатаңдатылуына байланысты болды. 2018 жылы нормативтер біршама жеңілдетілді, бірақ бұл бірден болған жоқ. Нәтижесінде қазақстандық жеткізушілер 2 млн тоннаға жуық ауыр мұнай сорттарын жөнелтуге келісті. Танкерлердің қайта бағдарлануының арқасында «Жерорта теңізі» және «Махачкала-Баку» бағыттарында аздап өсу байқалады. Қара теңіз бойынша төмендеу «ҚазМұнайГаз» ҰК АҚ ресурстарынан Петромидиядағы өңдеу зауыттарына мұнай жеткізу көлемінің азаюымен байланысты.

2023 жылғы жағдай бойынша «Тасымалдау» санатындағы парниктік газдар шығарындылары қайта бөлінді. Қазіргі уақытта мұнайдың негізгі бөлігі құбыржолдар арқылы тасымалданады (79%), теміржол цистерналары мен автокөлік үлесіне 12% тиесілі, ал қалған 9% теңіз көлігімен тасымалданады. Шығарындылар көлемі мұнайды тасымалдау түрлерінің әрқайсысының үлесіне байланысты есептеледі.

Бұл қосалқы санатта тек метан мен көмірқышқыл диоксиді бағаланды.

Қайта өңдеу. Мұнайды тазарту – парниктік газдар шығарындылары пайда болатын негізгі процестердің бірі. Қызмет деректері (мұнайды өңдеу) ҚР Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросының материалдарынан алынды (3.27-кесте). Бұл көзді бағалау үшін КӨЖҮТ нұсқаулығының 4.2.4-кестесінде берілген 1.B.2.a.iii.4 «Мұнайды тазарту» қосалқы санатына арналған коэффициенттер қолданылды. Шығарындыларды бағалау бүкіл уақыттық қатар бойынша жүргізілді. CO_2 және N_2O шығарындылары CRT кестелерінде NO кілтімен белгіленген.

Бөлу және басқа процестер. Қазіргі уақытта КӨЖҮТ нұсқаулығында осы екі процесс үшін коэффициенттер қарастырылмаған. Қазақстан Республикасында да мұндай коэффициенттер жоқ. Осыған байланысты бұл екі санат барлық позициялар бойынша NO кілтімен көрсетілген.

Газ.

Барлау. Қазіргі уақытта мұнай мен газды барлаудан туындайтын шығарындыларды бөлек анықтау қиын болғандықтан, осы кезеңде пайда болатын барлық шығарындылар IPCC тәсілдеріне сәйкес «Мұнай» (1.B.2.a.1) санатында көрсетіледі. Бұл шығарындылардың төмен бағалануына әкелмейді, алайда бағалаудың жалпы белгісіздігін арттырады, бірақ әдіснамалық бірізділіктi сақтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар КӨЖҮТ нұсқаулығында (4.2.4 және 4.2.5-кестелер) газды барлау үшін жеке коэффициенттер қарастырылмаған, сондықтан бұл қызметтен туындайтын шығарындылар мұнай бойынша жалпы көлемдер негізінде есептеледі.

Осыған байланысты CRT кестелерінде газды барлау бойынша барлық позициялар IE кілтімен белгіленген және КӨЖҮТ тәсілдеріне сәйкес ықтимал шығарындылар 1.B.2.a.1 санатында есепке алынатыны көрсетілген. Бұл эмиссияларды қосарланған есепке алуды болдырмау үшін жасалған. Қазіргі уақытта газды барлаудан туындайтын ұлттық коэффициенттерді де, сондай-ақ

осы қызметтен шығатын нақты эмиссия көлемдерін де анықтау мүмкіндігі жоқ (2021 жылғы шолу ескертпесіне сәйкес, E64).

Өндіру. Газ өндіруден туындайтын шығарындыларды бағалау Ұлттық статистика бюросы ұсынған деректер негізінде жүргізілді. Қызмет деректері (газ өндіру көлемі) 3.63-суретте көрсетілген.

Коэффициенттер 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығының 4.2.4 және 4.2.5-кестелерінен алынды. Коэффициенттің жоғарғы және төменгі шектері болған жағдайда олардың орташа мәні пайдаланылды. Бағалау барлық газ түрлері бойынша жүргізілді. Дамушы елдерге арналған коэффициенттерден дамыған елдерге арналған коэффициенттерге көшу 2023 жылғы шолу ескертулеріне (E55) сәйкес, мұнай бойынша сипатталған қағидаға ұқсас түрде, шығарындылар коэффициенттерін өзгерту кезінде қатар үшін сызықтық тәсілді қолдану арқылы жүзеге асырылды. Коэффициенттерді қолдану негіздемесі (2023 жылғы шолу ескертулері E66, E67) осы тараудың «Әдістемелік тәсілдер» бөлімінде егжей-тегжейлі баяндалған.

1.B.2.b.ii ретінде белгіленген шығарындылардың бір бөлігі CRT кестелерінде газды алау жағу санатына орналастырылды.

2021 жылғы шолу ұсынымдарына (E64, E65, E66) сәйкес газ өндіру бойынша бастапқы деректер Ұлттық баяндама (3.5.8-сурет) мен CRT кестелері арасында сәйкестендірілді. Сонымен қатар қатарлар CRT кестелеріндегі 1.A(b) санатымен және 1.B.2.b.2 санатымен үйлестірілді. Өлшем бірліктері де сәйкес келтірілді.

Өңдеу. Газды өңдеуден туындайтын шығарындыларды бағалау ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы ұсынған деректерде жоқ жылдар үшін есептік тәсілмен жүргізілді. Коэффициенттер 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығының 4.2.4 және 4.2.5-кестелерінен алынды. Бағалау барлық газ түрлері бойынша жүргізілді. 1.B.2.b.ii ретінде белгіленген шығарындылардың бір бөлігі CRT кестелерінде газдан алау жағу санатына енгізілді.

Тасымалдау. Газды тасымалдаудан туындайтын шығарындыларды бағалау ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы ұсынған деректер негізінде жүргізілді. Коэффициенттер IPCC-тің 2006 жылғы Нұсқаулығының 4.2.4 және 4.2.5-кестелерінен алынды. Бағалау барлық газ түрлері үшін жүргізілді. Айта кету керек, бұл санат агрегатталған болып табылады және оған келесі қосалқы санаттар кіреді: Ұшпа эмиссиялар – (1.B.2.b.iii.4), Жою (1.B.2.b.i) – Сақтау (1.B.2.b.iii.4). Осыған байланысты «Тасымалдау» санатында осы үш қосалқы санаттың жиынтық көрсеткіші берілген. Әрқайсысы өз коэффициенттері бойынша есептеліп, дамушы елдерге арналған коэффициенттерден дамыған елдерге арналған коэффициенттерге көшу қағидасы қолданылды. Бұл 2021 жылғы шолу ескертулерінде (E68) көрсетілгендей, тек бір ғана коэффициентке сәйкессіздік болуының себебін түсіндіреді.

Тарату. Газды бөлуден эмиссияларды бағалау ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы ұсынған мәліметтерге сәйкес жүзеге асырылды. Коэффициенттер 4.2.4 және 4.2.5-кестелерінен пайдаланылды. Бағалау барлық газдар үшін жүргізілді.

Басқа процестер. Қызмет туралы деректердің болмауына байланысты басқа процестер үшін эмиссиямен бағалау жүргізілген жоқ. Тиісінше, CRT кестелерінде NO кілттері қолданылды.

Айта кетейік, бірқатар процестерді есептеу үшін тоннадан текше метрге көшу қажет бұл үшін тығыздық коэффициентін қолдана отырып, барлық процестер үшін бірыңғай тығыздық коэффициенті 859 кг/м3 пайдаланылады, алайда базалық және Секторлық тәсілді есептеу үшін ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы ұсынған шартты отынның тоннасы немесе мұнай эквивалентінің тоннасы пайдаланылуы мүмкін. Бұл жағдайда кейбір деректер сәл өзгеше болуы мүмкін, өйткені тәсілдерді бағалау сәл өзгеше, бірақ сәйкессіздіктер белгісіздік шегіне сәйкес келеді. Бұл шикі мұнай өндіру бойынша 1.A(b)-де берілген деректердегі кейбір айырмашылықтарды түсіндіреді. Және 2021, E69 ревью ұсынысына түсініктеме болып табылады.

Барлық CRT кестелері үшін, газбен байланысты процестер үшін «Amount cAQtured» жолында NO кілті қолданылды.

Вентиляция және алау жағу.

Эмиссияларды бағалау мұнай өндіру кезінде алынатын ілеспе газдың мөлшері, сондай-ақ алаулардағы жанған газдың есептелген мөлшері туралы деректер негізінде жүргізілді. Екі жағдайда да IPCC 2006 нұсқаулығының 4.2.4 және 4.2.5-кестелердегі коэффициенттер қолданылды. 1997 жылға дейінгі желдету процестері үшін дамушы елдер үшін коэффициенттер қолданылды. 1998-2010 жылдар аралығында өтпелі коэффициент қолданылды, бұл саладағы жабдықтардың өндірістік паркін жаңарту үлесін ескеріп, жылына орта есеппен 8% құрады. 2010 жылдан кейін дамыған елдер үшін коэффициент қолданылды.

Бұл өзгерістер Қазақстан Республикасының 2010 жылғы 24 маусымдағы № 291-IV «Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы» Заңының 85-бабына сәйкес, алауды жағуға тыйым салумен байланысты, ол күшіне еніп, ілеспе газды алауда жағуға тыйым салды. 2013 жылы Қазақстан Республикасында квоталар саудасының жүйесі енгізілді, ол қазіргі уақытқа дейін қолданыста (ҚР Экологиялық кодексінің 294-бабы). Жүйе «Энергетика» және «Өнеркәсіп» секторларында жылына 20 000 тонна CO_2-ден асатын қондырғыларды қамтиды. 2012 жылы 2018 жылғы 28 желтоқсанда өзгертулермен «Энергия тиімділігі, энергия үнемдеу және арттыру туралы» № 541-IV Заң қабылданды. Осыған байланысты көптеген процестер мен өндірістерді өзгерту немесе жаңарту қажет болды.

Газ өндіру процесінде факелде жағудан туындайтын шығарындыларды (1.B.2.c.2.ii санаты) есептеу үшін 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығының 4.2.4 және 4.2.5-кестелеріндегі коэффициенттер қолданылды. Бұл 2023 жылғы шолу ұсынымдарына (E72) сәйкес жүзеге асырылды. Коэффициенттің жоғарғы және төменгі шектері болған жағдайда олардың орташа мәні пайдаланылды. Мұндай тәсіл барлық газ түрлері үшін қолданылды. Дамушы елдерге арналған коэффициенттерден дамыған елдерге арналған коэффициенттерге көшу мұнай мен газ өндіру үшін сипатталған қағидаға ұқсас түрде жүзеге асырылды.

1.B.2.c.2.ii санатына «Газ өндіру» (1.B.2.b.2) қосалқы санатынан және «Газды өңдеу» (1.B.2.b.3) қосалқы санатынан туындайтын шығарындылар енгізілді. Осылайша CRT кестелерінде осы 1.B.2.c.2.ii қосалқы санаты бойынша көрсетілген шығарындылар коэффициенті аталған екі процестің жиынтық көрсеткішін білдіреді.

2023 жылғы шолу ұсынымдарына (E71, E72) сәйкес газ өндіру және газды өңдеу бойынша қызмет деректері ҚР Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросының жинақтарынан алынды (3.5.8-суретті қараңыз). Сонымен қатар кейбір деректер Қазақстан Республикасының газ саласындағы жекелеген кәсіпорындарының деректерімен салыстырылды. CRT кестелеріндегі өлшем бірліктері Ұлттық баяндамада келтірілген деректермен сәйкестендірілді.

Осы санат бойынша барлық шығарындылар CRT кестелерінің 1.B.2.c.1.i және 1.B.2.c.2.i бөлімдерінде ұсынылған.

3.5.3.3 Келісілген уақыт қатарын қалыптастыру. Белгісіздікті бағалау

Жоғарыда айтылғандай, санаттағы эмиссияларды бағалау үшін фугитивті шығарындылар, біртекті және дәйекті ресми көздерден алынған бастапқы деректердің қатарлары. Кіші санаттар арасындағы бастапқы деректердің, атап айтқанда, Ұшпа эмиссиялардағы мұнай мен газ өндіру жөніндегі деректердің келісімділігі сақталады, «Энергетика» санаты үшін деректермен 1A(b) кіші санаты синхрондалады (2023 ж. ревью ескертулеріне сәйкес, E7, E53, E57, E58). Осылайша сериялардың біртектілігіне қойылатын талаптар орындалады.

Осы тарауда өлшемдер бойынша ұлттық деректер пайдаланылмағандықтан, белгісіздікті бағалау тек КӨЖҮТ 2006 нұсқаулығында ұсынылған коэффициенттермен анықталады, олар өз кезегінде әрбір коэффициент үшін ұсынылған 4.2.4 және 4.2.5-кестелерге сәйкес дәлдікті анықтайды. Көздер шығарындыларын бағалау үшін ұсынылған коэффициенттерді қолдану айтарлықтай белгісіздікке ие, бірақ қазіргі уақытта басқа тәсілдер жоқ.

Қызмет туралы деректердің белгісіздігін бағалау басшылықтың сараптамалық қорытындыларына негізделеді және негізгі бағалаудың 95 пайыздық сенімділік интервалына жуықтайды. Газ қосылыстары үшін жеке компоненттердің дәлдігі әдетте ±5 пайызды құрайды.

3.5.3.4 QA/QC рәсімі

Талдау үшін мемлекеттік жалпыланған деректер пайдаланылатынына қарамастан, салада сектордың жалпы ұстанымдарын айқындайтын «Қазақойл» және «ҚазТрансГаз» сияқты ірі кәсіпорындар жұмыс істейтінін атап өту маңызды. Сондықтан бағалау үшін пайдаланылатын бастапқы деректер бұл компаниялардың деректерінен іс жүзінде ерекшеленбейді. Осыған байланысты эмиссиялардың жетіспейтін немесе есепке алынбаған көздері жоқ деген қорытынды жасауға болады. Мұндай тәсіл QA/QC рәсімдерін қамтамасыз ету контекстінде ұлттық түгендеуді әзірлеу шеңберінде өткізілетін жұмыс топтарының отырыстарында расталады (1.2.3-бөлім).

Қазіргі уақытта Қазақстанға тән шығарындылар коэффициенттерін есептеу үшін тікелей өлшеу деректері пайдаланылмайды. Сарапшылар КӨЖҮТ әдепкі коэффициенттерін, сондай-ақ ұқсас өндіру сипаттамалары бар басқа елдерде есептелген коэффициенттерді пайдалануды мұқият бақылайды. Алайда, қазіргі уақытта КӨЖҮТ басшылығының 2006 жылғы белгіленген тәсілдері мен ұсынымдарын ұстану жалғасуда. Бұл мәселе бойынша толық ақпарат «Әдістемелік тәсілдер» бөлімінде берілген.

Санаттағы эмиссияларды талдау және бағалау кезінде шығарындыларға әсер ететін негізгі факторлар, сондай-ақ қызмет деректері мұқият зерттелді. Аномалдық мәндер анықталған жағдайда қателерді тексеру жүргізілді. Күрт өзгерістердің әдетте техникалық себептері бар екенін ескеріңіз, бұл эмиссиялардың өсуін немесе төмендеуін түсіндіруі мүмкін. Мысалы, мұндай өзгерістер жаңа құбырдың, зауыттың іске қосылуына немесе өндіріс қуаттылығының артуына байланысты болуы мүмкін. Кейбір жағдайларда шығарындылардың төмендеуі апаттардан немесе шикізатты тасымалдау немесе қайта өңдеу бойынша қолданыстағы қуаттардың істен шығуынан туындауы мүмкін.

Осы бөлімді дайындау шеңберінде кейбір санаттар үшін сарапшылармен нәтижелерді салыстыру жүргізілді. Жалпы алғанда, бағалаулар сәйкес келеді, бұл алынған нәтижелерге деген сенімді арттырады.

«Фугитивті шығарындылар» санатының сапасын жақсарту және «Транспаренттілік мүддесінде әлеуетті нығайту саласындағы бастама – жаһандық қолдау бағдарламасы» (CBIT-GSP) халықаралық жобасымен ынтымақтастық шеңберінде қосымша тәуелсіз тексеруді қамтамасыз ету үшін консультациялар өткізілді. Осы жоба аясында Копенгаген климаттық орталығының сарапшысы «Фугитивті шығарындылар» санатына сыртқы шолу жасауға тартылды.

3.5.3.5 Қайта есептеу

TERT 2025KAZQA83 және 3.E.6 ұсынымдарына сәйкес деректерді архивтеу кезінде кейбір деректердің жекелеген фрагменттері жоғалған, қазіргі уақытта барлық қажетті өлшем бірліктерінің болуы тексерілді.

TERT ұсынымы, 2025KAZQA77. Әдепкі КӨЖҮТ диапазонынан тыс шығатын T1 есептеулерінде қолданылған шығарындылар коэффициенттерін түсіндіру қажет. Мұндай коэффициенттің қолданылу себебі 1.B.2.b.4 «Табиғи газ» қосалқы санаты бірнеше процестерден тұратындығымен байланысты: жою (1.B.2.b.i), сақтау (1.B.2.b.iii.4) және ұшпа заттар (1.B.2.b.iii.4). 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығына сәйкес сипаттамалық бөлімде көрсетілгендей, бастапқы кезеңде (1990-1997 жж.) дамушы елдер үшін арналған коэффициенттер пайдаланылды, ал 2010-2022 жылдар аралығында дамыған елдерге арналған коэффициенттер қолданылды. 1998-2009 жылдар кезеңі өтпелі кезең болып саналады. Мұндай тәсілді қолданудың себептері «Ұшпа эмиссиялар» тарауының бірінші бөлігінде егжей-тегжейлі сипатталып, негізделген.

TERT 2025KAZQA16 және 3.E.5 ұсынымдары. 1.B.1 Қатты отын – CH_4. Мұнайды шығару және жағу бойынша қызмет деректерінің өлшем бірлігі

көрсетілмеген (санат: 1.B.2.c – шығару және жағу). CRT кестелерін толтыру барысында 1.B.2.c.i - «Вентиляция және жағу» санаты бойынша барлық парниктік газдар шығарындылары 10^3м^3 өлшем бірлігін пайдалана отырып есептелді.

TERT ұсынымы 2025KAZQA15 – Табиғи газды барлау бойынша белгілеулерді қолдану. Санат: 1.B.2.a.1 — Барлау. Қазақстан ұсынған деректерде осы санат бойынша 1.B.2 CRT кестесінде **IE** коды көрсетілген, алайда 9 CRT кестесінде IE кодын қолдану және тиісті парниктік газдар шығарындыларын бөлу түсіндірілмеген. «Табиғи газды барлау (1.B.2.bi)» санаты бойынша әрбір жыл үшін (1990–2023 жж.) «Құжаттама» өрісінде «газды барлаудан туындайтын барлық шығарындылар 1.B.2.a.1 санатында есепке алынады» деп көрсетілген. Сонымен қатар ҒЗЖ-да «Мұнай және газ» тарауының сипаттамалық бөлімінде мұнайға қатысты шығарындылардың неге басқа санатта есепке алынатыны жөнінде түсіндірме берілген.

TERT ұсынымы 2025KAZQA14 — Қалдық метанды жағу. Санат: 1.B.1.A.1.i — Тау-кен өндірісі. Онда айдалған барлық газ энергетикалық мақсаттарда пайдаланылатыны және базалық тәсіл бойынша 1.A.1.c санатында отынды жағу ретінде есепке алынатыны көрсетілген. Тиісті түсіндірме CRT кестелерінде берілген.

TERT ұсынымдары 2025KAZQA13 – «Көліктің басқа түрлері» санаты үшін белгілеу кілттерін пайдалану Категория: 1.A.3.e – Көліктің өзге түрлері бойынша аннотациялық белгілеу кілттерін қолдану қайта қаралды, барлық жерде «NO» кілті қолданылады.

Санаттар мен CRT 1.A(b) кестесі арасындағы деректер келісілді.

3.5.3.6 Жоспарланған жақсартулар

Қазіргі уақытта жақсартулар жоспарланбаған. Алайда мұнай-газ саласының квоталанатын кәсіпорындары үшін есептілікке жаңа талаптардың енгізілуіне байланысты, сондай-ақ CBAM, Көміртекті алу технологиялары (CCS) бойынша жаңа талаптардың енгізілуіне байланысты сарапшылардың қарамағына қызметтен эмиссиялардың неғұрлым дәл және өзекті коэффициенттері түсуі мүмкін. Бұл коэффициенттер КӨЖҮТ нұсқаулығында көрсетілгеннен айтарлықтай өзгеше болуы мүмкін. Бұл жағдайда уақыт қатары жаңа деректерді ескере отырып, әсіресе «Газды барлау» санатына және басқа да тиісті санаттарға қатысты қайта қаралатын болады.

Сонымен қатар қазіргі уақытта әдістемелік тұрғыдан да, неғұрлым қолайлы коэффициенттерді іздеу үшін де жақсартуларды енгізу мақсатында басқа елдердің баяндамаларына талдау жүргізілуде. Айта кету керек, қазіргі уақытта Қазақстан озық технологияларды белсенді қолданады, бұл елді Орталық Азия өңіріндегі саясат пен шараларды айқындайтын көшбасшылар қатарына қосады. Сондықтан қолайлы жақсартуларды табу және енгізу – өте күрделі міндет.

4. ТАРАУ ӨНЕРКӘСІПТІК ПРОЦЕСТЕР ЖӘНЕ ӨНІМДЕРДІ ПАЙДАЛАНУ. CRT 2 СЕКТОРЫ

4.1 Секторға қысқаша шолу

Қазақстан өнеркәсібіне пайдалы қазбаларды өндіру, өңдеу өнеркәсібі, электр энергиясын өндіру және сумен жабдықтау салалары кіреді. Негізгі салаларға шикізатты өндіру және өңдеу (мұнай, газ, кендер), металлургия, машина жасау, химия өнеркәсібі және тамақ өнеркәсібі жатады. ҚР Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросының деректеріне сәйкес, 2024 жылы Қазақстандағы өнеркәсіптік өндіріс индексі 103,2%-ды құрады[20].

КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығына сәйкес, «Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» (ӨПӨП) секторы жеті кіші сектордан шығатын эмиссияларды бағалауды қамтиды: минералдық материалдар өндірісі (2.A), химия өнеркәсібі (2.B), металлургия өнеркәсібі (2.C), еріткіштерді және отыннан алынатын энергетикалық емес өнімдерді пайдалану (2.D), электроника өнеркәсібі (2.E), ОРЗ-ды алмастыратын фторланған заттарды пайдалану (2.F), сондай-ақ басқа да өнімдерді өндіру және пайдалану (2.G). Қазақстан Республикасының парниктік газдардың ұлттық түгендеуіне жоғарыда аталғандардың алты санаты кіреді, олар: минералдық материалдар өндірісінен шығатын эмиссиялар (2.A), химия өнеркәсібі (2.B), металлургия өнеркәсібі (2.C), еріткіштерді және отыннан алынатын энергетикалық емес өнімдерді пайдалану (2.D), ОРЗ-ды алмастыратын фторланған заттарды пайдалану (2.F), сондай-ақ күкірт гексафторидін пайдалану (2.G.1). Осы тарауда Қазақстанда бар парниктік газдар (CO_2, CH_4 және N_2O) шығарындыларының барлық өнеркәсіптік көздері ұсынылған.

Парниктік газдар түгендеуінің қорытындылары бойынша, ӨПӨП секторында парниктік газдардың негізгі шығарындыларының көздері, алдыңғы жылдардағыдай, мыналар болып табылады: цемент өндірісі (2A.1), әктас пен доломитті пайдалану (2A.4d), шойын мен болат өндірісі (2C.1), оның ішінде агломерат өндірісі (2C.1d) және түйіршік өндірісі (2C.1e); сондай-ақ ферроқорытпалар өндірісі (2C.2), алюминий өндірісі (2C.3), салқындату және ауа баптау жүйелері (2.F.1).

Қазақстанда өнеркәсіптік процестер CO_2 және CH_4 сияқты парниктік газдардың шығарындыларының көзі болып табылады, сондай-ақ ПФК, ГФК және SF_6 эмиссияларының жалғыз көзі болып саналады. Сонымен қатар осы Ұлттық баяндамада әлсіз азот қышқылын өндіруден болатын N_2O эмиссиялары да есептелді (46%). Фторланған газдардың шығарындылары алюминий өндірісі кезінде (CF_4 және C_2F_6), хладагенттерді пайдалану барысында (ГФУ, ПФУ) және жоғары кернеулі электр техникасындағы оқшаулауда (SF_6) түзіледі.Қазақстан Республикасында адипин қышқылын өндіру, күйе өндіру, металлургиялық емес

[20]https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-industrial-production/publications/347187/

[2] https://ru.sputnik.kz/economy/20171214/4036484/cellyulozno-bumazhnoj-promyshlennosti-kazahstana-grozit-unichtozhenie.html

[3] https://www.gov.kz/memleket/entities/mps/press/news/details/

магнезия өндірісі, капролактам, глиоксаль және глиоксил қышқылын өндіру, сондай-ақ титан диоксидін өндіру сияқты қызмет түрлері жоқ. Республикада целлюлоза өндірісі жоқ, алайда қайталама шикізатты пайдалануға негізделген целлюлоза-қағаз өнеркәсібі бар. ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректеріне сәйкес, Қазақстанда целлюлоза-қағаз және картон өнеркәсібінде шамамен 160 компания жұмыс істейді. Елде целлюлоза-қағаз өнеркәсібінің (ЦҚӨ) негізгі шикізатының 90%-ын макулатура[21] құрайды. Қазақстандағы целлюлоза-қағаз өнеркәсібі кәсіпорындарын талдау бұл саладағы компаниялардың негізгі бөлігі қаптама өнімдерін немесе гигиеналық өнімдерді (дәретхана қағазы, майлықтар, қағаз сүлгілер, орамалдар және т.б.) шығаратынын көрсетеді[22]. Қазақстан Республикасында табиғи себептерге байланысты ағаш целлюлозасын өндіру жоқ, өйткені орман ресурстары жеткіліксіз. Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігінің деректеріне сәйкес, 2024 жылы Қазақстандағы орман жамылғысы елдің жалпы аумағының шамамен 5,1%-ын құрайды, ал орман алқаптарының ауданы шамамен 13–13,7 млн гектарды құрайды[23].

Целлюлоза – қағаз бен картон өндірісінің негізгі құрамдас бөлігі. Целлюлоза-қағаз өнеркәсібі өнімдерінің 60%-дан астамы қаптама материалдарына тиесілі. Қаптама материалдарының негізгі бөлігі, шамамен 70%-ы, тамақ өнеркәсібінде пайдаланылады[24].

Қазақстанда сондай-ақ ГФК, ПФК және SF_6 өндірісі жоқ. «ӨПӨП» бөлімі осы заттарды тоңазытқыш жабдықтарында, кондиционерлерде, көбіктендірілген материалдар өндірісінде және басқа да салаларда пайдалану нәтижесінде пайда болатын ПФК, ГФК және SF_6 эмиссияларын бағалауды қамтиды. Республика аумағында қолданылатын бұл заттар негізінен еуропалық және қытайлық өндірушілерден импортталады.

Қазақстан Республикасының Қызылорда қаласының өнеркәсіптік аймағында шыны өндіретін зауыт 2022 жылдың қазан айында қазақстандықтардың әл-ауқатын арттыруға бағытталған «Тұрақты экономикалық өсім» ұлттық жобасы аясында іске қосылды. Осы NID-ті дайындау барысында алғаш рет ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы тиісті сұрау[25] негізінде 2022 жылдан бастап Қазақстанда табақ шыны өндірісінің көлемі туралы деректерді ұсынды. Осыған байланысты осы NID-де 2A.3 «Шыны өндірісі» санаты парниктік газдар шығарындыларының көлемін табақ және ыдыстық шыны өндірісінің көлемдерін ескере отырып қамтиды. Бұған дейін елге табақ шынының 100%-ы сырттан импортталатыны белгілі[26]. Табақ шыны өндіретін зауыт қызметінің ең маңызды міндеті – ішкі нарықты табақ шыныдан жасалған өнімдермен қамтамасыз ету. Сонымен қатар зауыт өнімдері Ресейге, сондай-ақ

---

[4] https://ru.sputnik.kz/economy/20171214/4036484/cellyulozno-bumazhnoj-promyshlennosti-kazahstana-grozit-unichtozhenie.html
[5] https://www.gov.kz/memleket/entities/mps/press/news/details/
[23] https://www.inform.kz/ru/lesnoy-fond-kazahstana-skolko-derevev-budet-visazheno-fb18d8
[24] //atameken.kz/ru/news/32230-uvelichenie-eksporta-i-vozdelyvanie-konopli-chto-zhdet-cellyulozno-bumazhnuyu-otrasl-kazahstana
[25] 01.07.2025 ж. №02-12/2459-И шығыс сұрау хаты.
[26] https://dknews.kz/ru/ekonomika/313226-zavod-po-proizvodstvu-stekla-v-kyzylorde-novaya-era.

Орталық Азия елдеріне – Қырғызстанға, Тәжікстанға және Өзбекстанға экспортталатын болады.

Парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін пайдаланылатын негізгі құжат – КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулық қағидаттары (КӨЖҮТ НҚ, 2006 ж.) [27].

Қазақстанда жанама парниктік газдар эмиссияларының негізгі көздері 2.D.5 «Еріткіштерді пайдалану» санатына жатады, ол мынадай ішкі санаттармен ұсынылған: SNAP 0601 (бояуларды пайдалану), SNAP 0602 (майсыздандыру және құрғақ тазалау), SNAP 0604 (еріткіштерді басқа мақсатта пайдалану және байланысты қызмет). Бұл ішкі санаттарда тек метан емес ұшпа органикалық қосылыстардың (МЕҰОҚ) шығарындылары бағаланды, олар парниктік газдар болып табылмағандықтан, ұлттық парниктік газдар шығарындыларының жалпы көлеміне енгізілмейді.

Ревью -2025 қорытындысы бойынша «ӨПӨП» секторы бойынша РСТ ұсынған ұсыныстар, енгізілген өзгерістер мен жақсартулар.

Ревью-2025 нәтижелері бойынша «ӨПӨП» секторы бойынша ұсынымдар саны – 11 сұрақты құрады. Төменде кестеде РСТ ұсынымдарының тізбесі, сондай-ақ осы NID-ге «ӨПӨП» секторы бойынша енгізілген өзгерістер мен жақсартулар келтірілген.

№	Шығарындылар көздерінің санаттары, газдар	РСТ ұсыныстары	Ұсыныстарға жауаптар: Енгізілген өзгерістер мен өзгерістер
1	**I.1** Жалпы (IPPU) – CH_4	CH_4 және N_2O шығарындылары бойынша есептілікте 2.B.5 (карбид өндірісі), 2.C.1.e (мырыш өндірісі) және 2.D.3.d (мочевина конвертерлері) санаттарында «NO» орнына «NA» белгісін пайдалану.	CRT кестелерінде 2.B.5 (CH_4 үшін карбид өндірісі), 2.C.1.e (CH_4 үшін окатыш өндірісі) және 2.D.3.d (CH_4 және N_2O үшін мочевина конвертерлері) санаттарында «NO» белгісі «NA»-ға түзетілді.
2	**2 I.** 2025KAZQA96 - IPPU үшін CRT кестелеріндегі бос ұяшықтар Санат: 2. Жалпы (IPPU)	CRT – 2(I), 2(II) және 2(I)AH кестелеріндегі барлық бос ұяшықтарды дұрыс белгілеу кілттерімен толтыру және сапаны бақылау (QA/QC) рәсімдерін жетілдіру	CRT кестелерінде ешқандай қызмет жүзеге асырылмайтын бос ұяшықтар, сондай-ақ ішінара қызмет жүзеге асырылатын 2.F. ұяшықтарында CRT 2(II) үшін ГФҚ-32, ГФҚ-125, ГФҚ-134а және ГФҚ-143а бойынша толтырылды
3	**I.3** 2025KAZQA55 — 2A4d «Карбонаттарды басқа пайдалану» санатында шығарындыларды бағалау үшін қолданылатын әдістің ашықтығы	Шығарындыларды бағалау деректерінің дәлдігін арттыру үшін: (1) елдегі әктас пен доломиттің жалпы пайдалану көлемінен (статистикалық деректерге сәйкес) кадастрдың басқа бөлімдеріне енгізілген барлық тиісті санаттардағы пайдалануды шегеру; және (2) IPCC 2006 ж. Нұсқаулығының 2.7-кестесінде көрсетілген эмиссиясыз қызмет түрлері елде жүзеге асырылатынын зерттеу, ал жүзеге асырылатындары үшін деректер жинау және, қажет болған жағдайда, әктас пен доломиттің тиісті көлемдерін жалпы көлемнен шегеру.	2A4d «Карбонаттарды басқа пайдалану» санаты бөліміне «Жалпы пайдалану» құрамында әктас пен доломит қолданылатын санаттар енгізілді: 2.A.2 (әк өндірісі), 2.A.3 (шыны өндірісі) және 2.C.1.d (агломерат өндірісі). 1990–2024 жж. барлық уақыт қатары қайта есептелді. Осы санат бойынша шығарындыларды бағалаудың дәлдігі мен ашықтығын арттыру мақсатында жаңа кесте жасалды, онда ҚР NID бойынша

[27] Парниктік газдардың ұлттық түгендеулеріне арналған КӨЖҮТ нұсқаулығы, 2006 ж.

№	Шығарындылар көздерінің санаттары, газдар	РСТ ұсыныстары	Ұсыныстарға жауаптар: Енгізілген өзгерістер мен өзгерістер
	Санат: 2.A.4 – Карбонаттарды басқа технологиялық қолдану – CO2		2.A.4d санаты үшін әктас пен доломитті пайдалану кезінде ПГ шығарындыларын есептеуге енгізілген өнеркәсіп салалары көрсетілген.
4	**I.4.** 2025KAZQA44 - Аммиак өндірісі үшін табиғи газды пайдалану Санат: 2.B.1 – Аммиак өндірісі	Келесі NID-ке елдегі жалғыз аммиак өндіретін зауыттан алынатын табиғи газды пайдаланудан шығарындыларды бөлудің нақты түсіндірмесін енгізу, оның ішінде тек шикізат ретінде пайдаланылатын табиғи газ 2.B.1 (аммиак өндірісі) санатына енгізілетінін, ал отын ретінде пайдаланылатын табиғи газ 1.A.2.c санатына енгізілетінін түсіндіру.	2.B.1 – Аммиак өндірісі санатына елдегі жалғыз аммиак өндіретін зауыттан алынатын табиғи газды пайдаланудан шығарындыларды бөлу түсіндірмесі енгізілді. 2.B.5 (карбид өндірісі), 2.C.1.e (окатыш өндірісі) және 2.D.3.d (мочевина конвертерлері) санаттарында CH4 және N2O шығарындылары бойынша есептілік үшін «NO» орнына «NA» нотация кілттері қолданылды.
5	**I.5** 2025KAZQA41 — 2.C.1.a Болатта шығарындылар дәлдігін бағалау үшін жеткілікті деректер жоқ Санат: 2.C.1 – Шойын және болат өндірісі	РСТ ұсынады: 1) көміртек массасының балансын есептеулерін түзету, осылайша шығарып тасталуы тиіс болат мөлшері есепке алынсын; 2) өндіріс кезінде қолданылатын әктасты және доломит мөлшерін есептеулерге қосу. РСТ сондай-ақ Тарапқа болат өндірісінде шығарындылар туралы есептіліктің ашықтығын арттыру үшін келесі Ұлттық кадастрлық есепте (NID) көміртек тұтынуы туралы бөлек ақпаратты қосу ұсынылады (материалдар, көміртек мазмұны және бірлік шығыны), AD (болат өндірісі) және бастапқы және қайталама болат өндірісіндегі CO_2 шығарындылары. РСТ сондай-ақ Тарапқа 1990–2004 жылдар мен 2019 жылдан кейінгі жылдар үшін электрод тұтынуды бағалау мақсатында экстраполяция әдістерін қолдануды ұсынады, бұл кадастр толықтығын арттыру үшін қажет.	«Болат өндірісі» санатында көміртек массасының балансы есептеулері түзетілді, 1990–2024 жылдар аралығындағы барлық уақыт қатарлары қайта есептелді, болат өндірісінде қолданылатын әктасты және доломит мөлшері шығарындылар есептеулеріне енгізілді. Шойын өндірісінен CO_2 шығарындыларын бағалаудың дәлдігін арттыру мақсатында 1990–2024 жылдар аралығындағы уақыт қатарлары қайта есептелді. Әктастың агломерацияда қолданылатыны сипатталып, әктастың шығарындылар коэффициенті дұрыс қолданылды, әктастың әдепкі шығарындылар коэффициенті 0,44 т CO_2/т әктасты, IPCC 2006 жылғы, кесте 2.1 (т. 3, 4-тарау) көрсетілген. Сонымен қатар, 2.C.1 – «Шойын және болат өндірісі» санатының сипаттамасына Қазақстандағы біріктірілген шойын және болат өндірісінің негізгі өндіріс схемасы қосылды, кіріс және шығыс ағындарымен. Осы NID-де осы санатта шойын өндірісінде тек CO2 парниктік газ шығарындылары есепке алынды. Метан шығарындылары CRT кестелерінде IPCC 2006 жылғы бойынша «NE» ретінде белгіленген.
6	**I.6.** 2025KAZQA48 – Шойын және болаттың бастапқы өндірісінде	РСТ ұсынады шойын өндірісінен CO2 шығарындыларын бағалау деректерінің дәлдігін арттыру үшін: дұрыс әктастың шығарындылар коэффициентін қолдану, мысалы, әктастың әдепкі шығарындылар коэффициенті 0,44 т CO2/т әктасты, IPCC	2.C.1 – Шойын және болат өндірісі санатында инвентаризацияның толықтығы жақсарды: агломерат өндірісінде қолданылатын әктастың мөлшері енгізілді, бұл 2.A.4.d санатындағы (кальцит пен

№	Шығарындылар көздерінің санаттары, газдар	РСТ ұсыныстары	Ұсыныстарға жауаптар: Енгізілген өзгерістер мен өзгерістер
	ішкі газдардан шығарындылар ды есепке алу Санат: 2.C.1 – Шойын және болат өндірісі	2006 жылғы, кесте 2.1 (т. 3, 4-тарау) көрсетілген; және (2) агломерациялық қондырғыға берілетін домна газ компонентінен шығарындыларды шегеру, екі рет есептеуді болдырмау үшін. Сондай-ақ Тарапқа келесі ұлттық шығарындылар есебінде (NID) шойын мен домна газын көміртек шығарындылары ретінде есепке алатындығын түсіндіру ұсынылады.	доломиттің басқа қолдануы) шығарындылар есептеулерінде бағаланған, әктастың әдепкі шығарындылар коэффициенті 0,44 т CO2/т қолданылды, IPCC 2006 жылғы, кесте 2.1 (т. 3, 4-тарау). NID-де 2.C.1 – Шойын және болат өндірісі санатында шойын өндірісі мен домна газынан шығарындылар есептеулерде көміртек шығарындылары ретінде қарастырылады.
7	**I.7** 2025KAZQA46 – Агломерат өндірісінде ішкі газдарды есепке алу Санат: 2.C.1 – Шойын және болат өндірісі	РСТ Қазақстанға агломерат өндірісінің инвентаризациясының толықтығын жақсартуды ұсынады, бұл арқылы: 1) домна газы мен кокс газының шығарындыларын бөлек бағалау, дұрыс шығарындылар коэффициенттері мен жылу құрамы мәндерін қолдану; 2) агломерат өндірісінде қолданылатын әктастың мөлшерін қосу, бұл 2.A.4.d санатында (кальцит пен доломиттің басқа қолдануы) шығарындылар есептеулерінде бағаланғандай. РСТ сондай-ақ Тарапқа келесі Ұлттық көміртек есебінде (NID) агломерат өндірісіне түсетін көміртек ағындарын нақты сипаттауды ұсынады, көміртек құрамын және қолданылатын металлургиялық газдардың бірлік тұтынуын көрсетіп, агломерат өндірісіне берілетін домна газынан шығатын шығарындылар 2.C.1.b санатынан (шойын өндірісі) шегеріледі деп түсіндіру арқылы екі рет есептеуден аулақ болуды қамтамасыз ету қажет.	2.C.1 – Шойын және болат өндірісі санатында агломерат өндірісінің инвентаризациясының толықтығы жақсарды: домна газы мен кокс газының шығарындылары бөлек бағаланып, дұрыс шығарындылар коэффициенттері мен жылу құрамы мәндері қолданылды.
8	**I.8** 2025KAZQA52 – 1990–2006 жылдардағы біріктіру әдісін қолдану Санат: 2.D.2 – Парафинді қолдану	РСТ Қазақстанға шығарындыларды бағалаудың дәлдігін арттыру үшін парафинді қолданған кездегі шығарындыларды есептеуге қолданылатын теңдеулерді түзетуді ұсынады. РСТ сондай-ақ Қазақстанға есептіліктің ашықтығын арттыруды ұсынады, келесі Ұлттық есепте (NID) қолданылған біріктіру (сплайсинг) әдісін және жасалған болжамдарды көрсету, қолданылған методологиялық деңгей мен қолдану процесіндегі тотығу параметрінің мәнін көрсету, сондай-ақ шығарындылар динамикасын нақты түсіндіру қажет.	2.D.2 – Парафинді қолдану санатында шығарындыларды бағалаудың дәлдігі артты: парафинді қолданудағы шығарындыларды есептеуге қолданылған теңдеу түзетілді. Мәліметтердің салыстырмалылығын арттыру және ауытқуларды жою үшін уақыт қатарлары барлық бақылау кезеңі бойынша қайта есептеліп, экстраполяция әдісімен тегістелді, сонымен қатар осы санаттағы шығарындылар динамикасының түсіндірмесі қосылды. Нәтижесінде шығарындылардың өзгеру тенденциясы тегістеліп, парафинді тұтыну көлеміндегі нақты өзгерістер мен сәйкес CO_2 шығарындылары көрсетілді, деректердің болмауы немесе кенет өзгерістері әсерінсіз. (сурет 4.13)

№	Шығарындылар көздерінің санаттары, газдар	РСТ ұсыныстары	Ұсыныстарға жауаптар: Енгізілген өзгерістер мен өзгерістер
9	**I.9** 2025KAZQA50 — 2D3 Басқа – Мочевинді қолдануға арналған белгі кілттерін қолдану Санат: 2.D.3 – Басқа	РСТ Қазақстанға CRT 2(I).AH AD кестесіне катализаторлық нейтрализаторларда қолданылатын мочевинді (мысалы, мочевин көлемі немесе мочевинді нейтрализаторлары бар көліктердің отын шығыны ретінде) қосуды немесе сәйкес түсіндірмесі бар тиісті кілт-шартты қолдануды ұсынады.	2D3 санатында CRT кестелеріне парафин бойынша дұрыс мәліметтер енгізілді, бастапқы деректер (AD) үшін белгі кілттері «NA»-дан «NO»-ға өзгертілді. Мочевинді конвертерлерді қолдану бойынша шығарындыларды есептеу IPCC, 2006 жылға сәйкес 2.D.3 Other санаты бойынша жүргізіледі. Осы қосалқы санаттың сипаттамасы NID-2024 есепінде 4.5.9 бөлімінде «Автомобильдік катализаторлардан шығарындылар (2.D.3 Other қосалқы санаты)» көрсетілген, ал 3.4.5.3 бөлімінде «Жол көліктері үшін мочевинді конвертерлерді есепке алу» (Энергетика секторы) осы санаттың сипаттамасы берілген. Бұл деректерді «Көлік» бөлімінде орналастыру тек практикалық мақсатпен түсіндіріледі. Себебі осы бөлімде Қазақстан Республикасының пайдаланылатын автопаркі негізге алынған және алынған мәліметтерді отын тұтыну көлемі мен автопарктің жалпы құрылымынан бөлмей қарау ыңғайлы. Дегенмен, барлық қызмет деректері CRT кестелерінде 2.D.3 Other санатында ӨПӨП секторында көрсетілген.
10	**I.10** 2025KAZQA54 – Фотоэлектрлік қондырғылардан елеусіз шығарындылар Санат: 2.E.3 – Фотоэлектрлік жүйелер	РСТ Қазақстанға «NO» орнына «NE» белгісін қолдануды, 2012–2017 жылдары елде өндіріс жүргізілген кезде 2.E.3 санаты (фотоэлектрлік жүйелер) бойынша шығарындыларды CRT 2(II) кестесінде хабарлауды, сондай-ақ «NE» қолдану себептерін CRT 9-кестесінде және NID есепінде түсіндіруді ұсынады.	2.E.3 санаты – Фотоэлектрлік жүйелер CRT кестелерінде тиісті түсіндірмелермен «NO» орнына «NE» белгісі қолданылды. Сонымен қатар, NID есеп мәтінінде 4.6.1 бөлімінде «Санат сипаттамасы» бөлімінде 2012–2017 жылдардағы 2.E.3 санаты бойынша шығарындылар туралы хабарлама толықтырылған.
11	**I.11** 2025KAZQA58 – Көліктік салқындату жабдығын қайта есептеу Санат: 2.F.1.D – Көліктік салқындату жабдығы 2.F.1.d – Көліктік салқындату жабдығы 2.F.1.e –	РСТ Қазақстанға болашақ есептерінде жүргізілген қайта есептеулер туралы ашық түсіндірмелер беруді, соның ішінде қайта есептеудің негіздемесін және әр қайта есептеудің шығарындылар тенденциясына әсерін көрсетуін ұсынады.	Категория ішінде фреондарды қайта бөлу бойынша деректерге аз ғана түзетулер енгізілді, барлық қосалқы санаттар бойынша тарату тексерілді, және «Көлік салқындатуы» қосалқы санатын қайта есептеудің себептері егжей-тегжейлі баяндалды. Барлық іс-шаралардың нәтижелері 4.7.3.6 бөлімінде толық көрсетілген және 4.30 және 4.32 суреттерінде бейнеленген. 4.7 бөлімінің соңында мобильді кондиционерлеу қосымшасында ұлттық сценарий бойынша кондиционерлерге көшу

№	Шығарындылар көздерінің санаттары, газдар	PCT ұсыныстары	Ұсыныстарға жауаптар: Енгізілген өзгерістер мен өзгерістер
	Мобильді ауа баптау – ГФУ-32, ГФУ-125, ГФУ-134а және ГФУ-143а		және осы көшуге қатысты техникалық сипаттамалар нақты сипатталған.

«ӨПӨП» секторында Ұлттық баяндаманың сапасын арттыруға бағытталған іс-шаралар:

Жалпы алғанда, осы Ұлттық баяндаманы дайындау барысында «ӨПӨП» секторының бөлімінде келесі жақсартулар жүзеге асырылды:

1) PCT шолуы – 2025 ұсынымдарына сәйкес (I.1 Жалпы IPPU – CH4) CRT кестелерінде 2.B.5 (CH4 үшін карбид өндірісі), 2.C.1.e (CH4 үшін түйіршіктер өндірісі) және 2.D.3.d (CH4 және N2O үшін несепнәр түрлендіргіштері) санаттарында нотациялық кілттер «NO»-дан «NA»-ға өзгертілді.

2) PCT шолуы – 2025 ұсынымдарына сәйкес (I.2 2025KAZQA96, Жалпы IPPU) CRT кестелерінде ешқандай қызмет жүзеге асырылмайтын ұяшықтар толтырылды, сондай-ақ 2.F санатында қызмет ішінара жүзеге асырылатын CRT 2(II) кестесінде ГФУ-32, ГФУ-125, ГФУ-134а және ГФУ-143а үшін бос ұяшықтар толықтырылды.

3) PCT шолуы – 2025 ұсынымдарына сәйкес (I.3 2025KAZQA 55) 2.A.4.d «Карбонаттарды өзге пайдалану» санаты бойынша шығарындыларды бағалау үшін қолданылатын әдістің ашықтығы қамтамасыз етілді. NID 2024 есебінің мәтінінде 2.A.4.d «Карбонаттарды өзге пайдалану» санаты бөлімінде әктас пен доломитті пайдалану «пайдаланудың жалпы көлеміне» енгізілді, оған әктас пен доломит қолданылатын келесі санаттар қосылды: 2.A.2 (әк өндіру), 2.A.3 (шыны өндіру) және 2.C.1.d (агломерат өндіру). 1990–2024 жылдар аралығындағы бүкіл уақыттық қатар қайта есептелді. Осы санат бойынша шығарындыларды бағалаудың дәлдігі мен ашықтығын арттыру мақсатында Қазақстан Республикасының NID құжатында 2.A.4.d санаты бойынша әктас пен доломитті пайдалану кезінде парниктік газдар шығарындыларын есептеуге енгізілген өнеркәсіп салалары көрсетілген жаңа кесте әзірленді;

4) PCT шолуы – 2025 ұсынымдарына сәйкес (I.4 2025KAZQA44 – аммиак өндіру үшін табиғи газды пайдалану) 2.B.1 – «Аммиак өндіру» санаты бойынша елдегі жалғыз аммиак өндіру зауытынан алынатын табиғи газды пайдалану кезінде шығарындылардың бөлінуіне қатысты түсіндірме енгізілді. Сонымен қатар CH_4 және N_2O шығарындылары бойынша есептілікте 2.B.5 (карбид өндіру), 2.C.1.e (окатыш өндіру) және 2.D.3.d (несепнәр конвертерлері) санаттары үшін «NO» орнына «NA» нотациялық кілттері қолданылды;

5) PCT шолуы – 2025 ұсынымдарына сәйкес (I.5 2025KAZQA41, санат: 2.C.1 – «Шойын мен болат өндіру») және (I.6 2025KAZQA48 – шойын мен болатты бастапқы өндіру кезінде ішкі газдардан шығарындыларды есепке алу, санат: 2.C.1 – «Шойын мен болат өндіру») «Болат өндіру» санаты бойынша көміртек массасының балансы есептеулері түзетіліп, 1990–2024 жылдар

аралығындағы бүкіл уақыттық қатар қайта есептелді. Шығарындыларды есептеу барысында болат өндірісінде пайдаланылатын әктас пен доломиттің мөлшері ескерілді.

Сонымен қатар шойын өндірісінен туындайтын CO_2 шығарындыларын бағалау деректерінің дәлдігін арттыру мақсатында 1990–2024 жылдар аралығындағы уақыттық қатар қайта есептелді. Әктасты пайдалану агломерация процесінде ескерілетіні және әктас үшін дұрыс шығарындылар коэффициенті– 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ның 2.1-кестесінде (3-том, 4-тарау) келтірілген әдепкі шығарындылар коэффициенті **0,44 т CO_2/т әктас** қолданылатыны туралы сипаттама енгізілді. Қосымша ретінде 2.C.1 – «Шойын мен болат өндіру» санатының сипаттамасы бөліміне Қазақстан Республикасындағы интеграцияланған шойын мен болат өндірісінде бастапқы шойын мен болатты өндірудің кіріс және шығыс ағындары көрсетілген өндірістік жоспар-схемасы енгізілді. Осы NID құжатында аталған санат бойынша шойын өндіру кезінде тек CO_2 парниктік газдарының шығарындылары есепке алынады. Метан бойынша шығарындылар CRT кестелерінде 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ға сәйкес «NE» нотациялық кілтімен белгіленген.

6) РСТ шолуы – 2025 ұсынымдарына сәйкес (I.7 2025KAZQA46 – агломерациялық өндірісте ішкі газдарды есепке алу, санат: 2.C.1 – «Шойын мен болат өндіру») агломерат өндірісі бойынша түгендеудің толықтығы келесі шаралар арқылы жақсартылды: 1) домна газы мен кокс газы шығарындылары дұрыс шығарындылар коэффициенттері мен жылу шығару қабілеті мәндерін қолдана отырып жеке-жеке бағаланды; 2) агломерат өндірісінде пайдаланылатын әктас мөлшері енгізілді, бұл 2.A.4.d санаты (карбонаттарды өзге пайдалану) бойынша шығарындыларды есептеу барысында бағаланған мәндерге сәйкес жүргізілді;

7) РСТ шолуы – 2025 ұсынымдарына сәйкес (I.8 2025KAZQA 52) парафинді пайдалану кезінде шығарындыларды бағалау үшін қолданылатын теңдеуді түзету арқылы шығарындыларды бағалаудың дәлдігі арттырылды. Деректердің салыстырмалылығын арттыру және ауытқуларды жою мақсатында уақыттық қатар қайта есептеліп, бүкіл бақылау кезеңі бойынша экстраполяция әдісімен тегістелді, сондай-ақ осы санат бойынша шығарындылар динамикасына түсіндірме енгізілді. Нәтижесінде парафин тұтыну көлемдерінің нақты өзгерістерін және соған сәйкес CO_2 шығарындыларын көрсететін, деректердің болмауы немесе күрт ауытқулары әсер етпейтін, шығарындылар өзгерісінің анағұрлым бірқалыпты үрдісі алынды (4.13-сурет).

8) РСТ шолуы – 2025 ұсынымдарына сәйкес (I.9 2025KAZQA50 – 2.D.3 санаты үшін нотациялық кілттерді қолдану) CRT кестелеріне парафин бойынша дұрыс деректер енгізіліп, 2.D.3 санаты үшін бастапқы деректер (AD) бойынша нотациялық кілттер «NA»-дан «NO»-ға өзгертілді. «Несепнәр конвертерлерін пайдалану» кіші санатынан туындайтын парниктік газдар шығарындыларын есепке алу 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ға сәйкес 2.D.3 Other санатында жүргізіледі. Аталған кіші санаттың сипаттамасы осы NID-2024 құжатының 4.5.9-бөлімінде «Автомобиль катализаторларынан шығарындылар (2.D.3 Other кіші санаты)»

ретінде келтірілген. Сонымен қатар «Энергетика» секторының 3.4.5.3-бөлімінде «Жол көлігі үшін несепнәр конвертерлерін есепке алу» бөлімінде де осы санаттың сипаттамасы берілген. Бұл деректердің «Көлік» бөлімінде орналастырылуы тек практикалық мақсаттармен түсіндіріледі. Себебі бұл бөлімнің негізіне Қазақстан Республикасының пайдаланылып жүрген автокөлік паркі алынған және алынған деректерді тұтынылған отын көлемі мен пайдаланылып жүрген автокөліктердің жалпы құрылымы сияқты мәліметтермен бірге қарастыру ыңғайлы. Алайда қызмет туралы барлық деректер CRT кестелерінде ӨПӨП секторындағы 2.D.3 Other санатында көрсетілген.

9) РСТ шолуы – 2025 ұсынымдарына сәйкес (I.11 2025KAZQA 58) санат ішіндегі фреондарды қайта бөлуде деректерге шағын түзетулер енгізілді, сондай-ақ барлық кіші санаттар бойынша бөлудің сәйкестігіне бақылау тексеруі жүргізілді. Сонымен қатар «Тасымалдау кезіндегі салқындату» кіші санаты бойынша қайта есептеу жүргізудің себептері неғұрлым егжей-тегжейлі баяндалды. Жүргізілген барлық іс-шаралардың нәтижелері 4.7.3.6-бөлімінде толық көрсетілген және 4.7-бөлімнің соңында 4.30 және 4.32-суреттерде иллюстрацияланған.

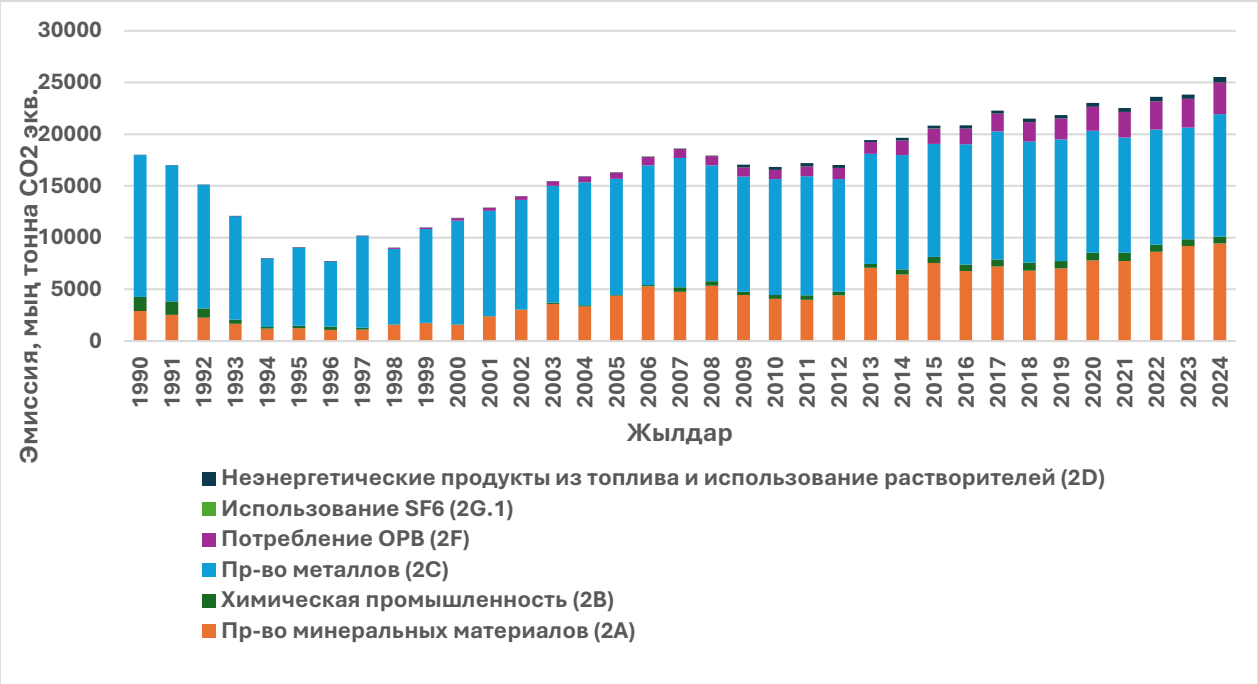
10) РСТ шолуы – 2025 ұсынымдарына сәйкес (I.12 2025KAZQA 59) мобильді кондиционерлеу кіші бөлімінде кондиционерлерге көшу жөніндегі ұлттық сценарий және мұндай ауысудың техникалық сипаттамалары нақты сипатталды. Тарапқа берілген ұсыным санаттар бойынша шығындарды есептеу үшін қолданылатын уақыт көкжиегіне қатысты болды. Ұсынылған 2022 жылғы Ұлттық ақпараттық есепте (NIR) қайта есептеу жүргізу кезінде барлық жабдық 12 жыл ішінде заттардың жоғалуына әкеледі деп есептелген. Алайда ГФУ-143а заты бойынша деректер базасын қалыптастыру кезінде уақыттық ығысу үш жылға артық жіберілген (яғни кезең ұлғайтылған). Пайдаланылатын жабдық саны 12 жыл бұрынғыға қарағанда айтарлықтай аз болғандықтан, шығарындылар төмендеді. Бұл 4.31-суретте көрсетілген және санат бойынша жиынтық өзгерістер ретінде 4.30-суретте ұсынылған.

Фреондардың кіші санаттар бойынша бөлінуін түсіндіруді толықтыру мақсатында, сондай-ақ екі түсіндірмеге (I.11 2025KAZQA 58 және I.12 2025KAZQA 59) қосымша дәлел ретінде барлық ағымдағы қайта бөлулерді түсіндіретін екі каскадты Сэнки диаграммасы құрастырылды (4.19-сурет).

4.1.1 «Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» секторынан парниктік газдар шығарындыларының үрдістері

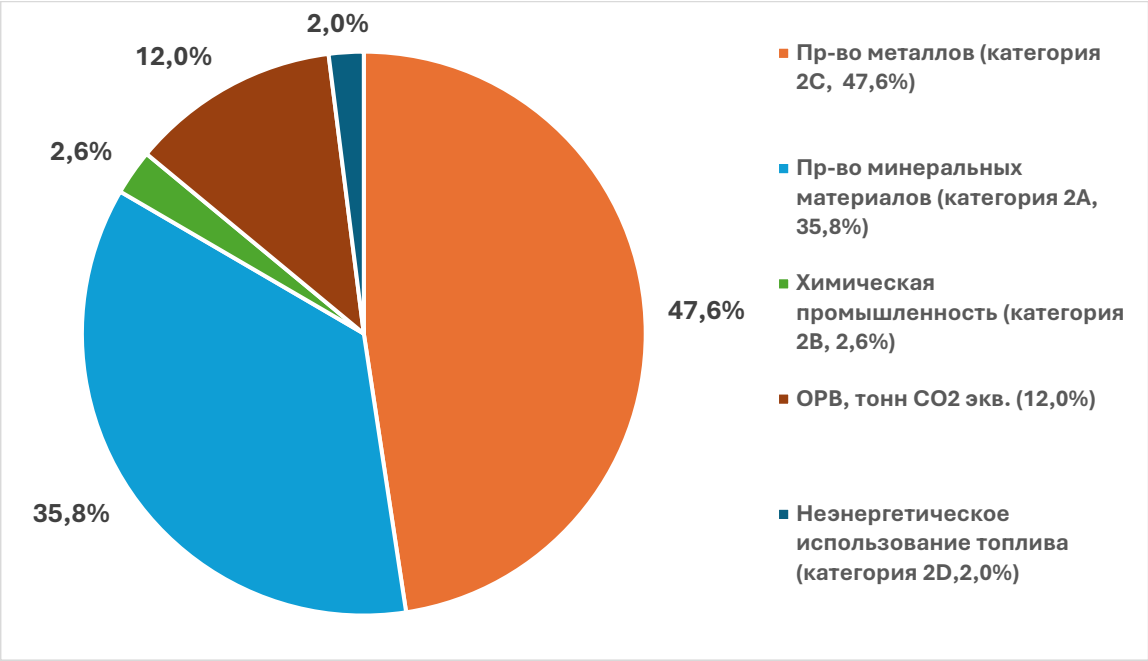
2024 жылы ӨПӨП секторында парниктік газдардың жалпы шығарындылары **25 789,859 мың т CO_2-экв.** құрады. Бұл 2023 жылмен салыстырғанда шамамен **8,0 %-ға жоғары**, ал жалпы алғанда ӨПӨП секторы бойынша **1990 жылғы парниктік газдар шығарындыларынан 41,3 %-ға артық** (4.1-сурет және 4.1-кесте). 4.1-сурет деректеріне сәйкес «ӨПӨП» секторында парниктік газдар шығарындыларының айтарлықтай төмендеуі 1990-жылдардың бірінші жартысында байқалды: 1994–1998 жылдар аралығында шығарындылар базалық жыл деңгейімен салыстырғанда шамамен **60 %-ға**

төмен болды. Сонымен қатар, 1996 жылы осы сектордағы шығарындылар 1990 жыл деңгейімен салыстырғанда ең төмен мәнге дейін азайды, бұл кезеңде өнеркәсіп өндірісінің тоқырауына байланысты болды. Өнеркәсіптегі шығарындылардың өсуі **1997 жылдан бастап** қайта басталып, **2015 жылы ең жоғары деңгейіне** жетіп, базалық жыл деңгейінен асып түсті.



4.1-сурет – 1990–2024 жж. «Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» секторындағы парниктік газдар шығарындыларының динамикасы

4.2-суретке сәйкес, есепті жылы «Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» секторында, алдыңғы жылдардағыдай, негізгі эмитент **«Металл өндіру»** санаты болып табылады. 2024 жылғы парниктік газдар түгендеуінің нәтижелері бойынша **«Металл өндіру»** санатының «ӨПӨП» секторының парниктік газдар шығарындыларының жиынтық көлеміндегі үлесі **47,6 %** құрады.



4.2-сурет - 2024 жылы «Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» секторынан парниктік газдардың жиынтық шығарындыларындағы жекелеген санаттардың үлесі

4.1-кесте – 1990–2024 жылдар аралығындағы «ӨПӨП» секторының парниктік газдар шығарындыларының мәндері, мың тонна CO_2 экв.

Жыл	Минералдық материалдар өндіру (2A)	Химия өнеркәсібі (2B)	Металл өндіру (2C)	ОБЗ тұтыну (2F)	SF6 қолдану (2G.1)	Отыннан алынатын энергетикалық емес өнімдер және еріткіштерді пайдалану (2D)	ӨПӨП секторы бойынша ПГ шығарындыларының жиынтығы, тыс.тонн CO_2 экв.
1990	2897,766	1370,635	13747,572	0	0	2,358	18018,331
1991	2522,496	1302,957	13189,689	0	0	2,24	17017,382
1992	2243,616	907,913	11957,445	0	0	2,13	15111,104
1993	1674,06	403,711	9994,514	0,34	0	2,005	12074,630
1994	1193,624	180,215	6632,174	1,135	0	1,887	8009,035
1995	1227,116	241,293	7573,098	4,12	0	1,712	9047,339
1996	1084,374	294,905	6318,912	5,28	0	1,592	7705,063
1997	1116,757	192,135	8842,615	8,64	0	1,475	10161,622

1998	1568,707	30,106	7315,254	94,63	0	1,357	9010,054
1999	1727,238	34,971	9066,158	124,91	0	1,239	10954,516
2000	1590,209	29,473	10040,958	259,263	0	1,121	11921,024
2001	2360,243	53,638	10193,303	281,863	0	0,473	12889,520
2002	3010,084	58,356	10604,152	324,205	0	0,591	13997,388
2003	3584,366	121,686	11301,325	443,805	0	0,414	15451,596
2004	3336,543	125,255	11897,278	562,948	0	1,357	15923,381
2005	4378,815	56,063	11252,085	615,068	1,716	1,652	16305,399
2006	5265,248	127,982	11591,369	831,603	1,739	0,941	17818,882
2007	4751,641	430,078	12550,889	886,171	1,739	0,767	18621,285
2008	5350,618	438,026	11238,556	912,521	1,763	0,767	17942,253
2009	4435,76	325,395	11181,129	943,223	1,786	248,945	17136,238
2010	4069,482	371,782	11246,581	939,007	1,786	255,071	16883,709
2011	3969,576	456,931	11524,129	997,944	1,809	298,42	17248,809
2012	4397,785	344,063	10935,028	1110,054	1,88	281,619	17070,429
2013	7071,25	374,404	10670,352	1161,294	1,974	211,24	19490,514
2014	6411,891	524,9	11148,376	1434,811	2,07	270,187	19734,360
2015	7544,831	589,225	10982,463	1493,923	2,07	291,763	20904,275
2016	6755,717	618,57	11691,858	1530,367	2,114	311,811	20910,438
2017	7191,039	695,194	12407,188	1764,762	2,162	278,145	22338,491
2018	6780,318	774,288	11728,054	1926,111	2,209	327,592	21538,566
2019	6996,431	720,784	11805,325	2067,635	2,373	321,549	21914,097
2020	7791,717	726,901	11878,702	2335,97	2,373	369,374	23105,037
2021	7704,653	822,045	11158,767	2528,834	2,467	345,885	22562,651
2022	8596,264	694,697	11190,035	2752,238	2,538	437,236	23673,008

2023	9124,371	642,003	10876,632	2821,935	2,632	414,683	23882,256
2024	9225,040	665,656	12269,478	3098,707	2,749	528,229	25789,859
2024ж. 2023ж., %	***+1,1***	***+3,7***	***+12,8***	***+9,8***	***+4,4***	***+27,4***	***+7,99***
↑↓1990-2024, %	**+218,4 %**	**-51,4%**	**-10,75%**	**900 мыңнан астамға өсу**	**+60,2 %**	**Өсу 223**	**+41,3%**

«Минералдық материалдар өндіру» санаты сектордағы шығарындылар көлемі бойынша екінші орын алады, бұл санаттың үлесі ӨПӨП секторындағы парниктік газдар шығарындыларының 35,8 %-ын құрады.

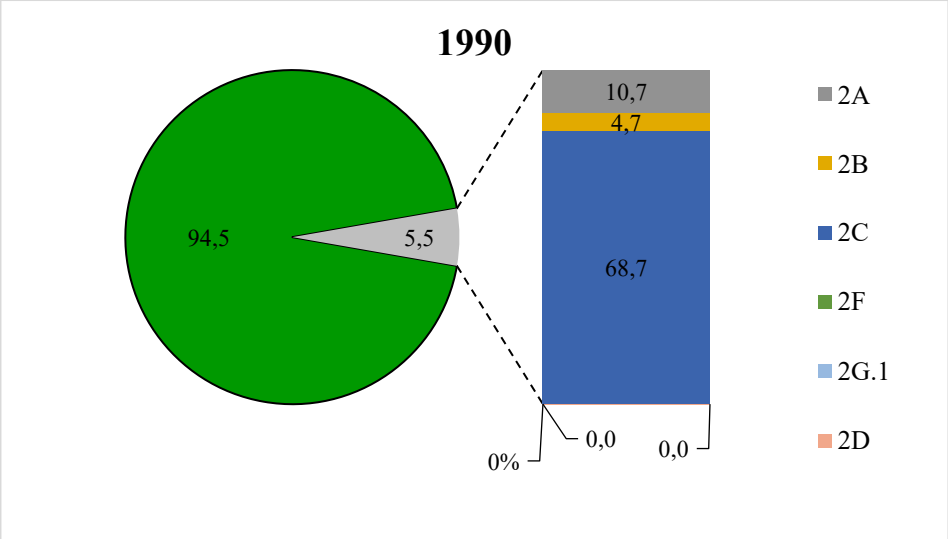
2024 жылы химия өнеркәсібінен туындайтын парниктік газдар шығарындылары «Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану» секторының жиынтық парниктік газдар шығарындыларының 2,6 %-ын құрады.

2024 жылы ОЗЗ-дан туындайтын парниктік газдар шығарындылары да алдыңғы түгендеумен салыстырғанда өсіп, ӨПӨП секторы бойынша **12,0 %** құрады. Сандық мәнде ОБЗ пайдаланудан туындайтын парниктік газдар шығарындылары көлемінің жыл сайын өсу үрдісі байқалады. Қазақстан Республикасы географиялық тұрғыдан Орталық Азияда орналасқан, мұнда жаз мезгілінде климат, мысалы, солтүстік өңірлермен салыстырғанда, анағұрлым құрғақ әрі ыстық келеді. Сондықтан салқындату жүйелерін кеңінен пайдалану – қазіргі заманның заңды үрдісі, бұл өз кезегінде ОБЗ пайдаланудан туындайтын парниктік газдар шығарындыларының артуына әкеледі.

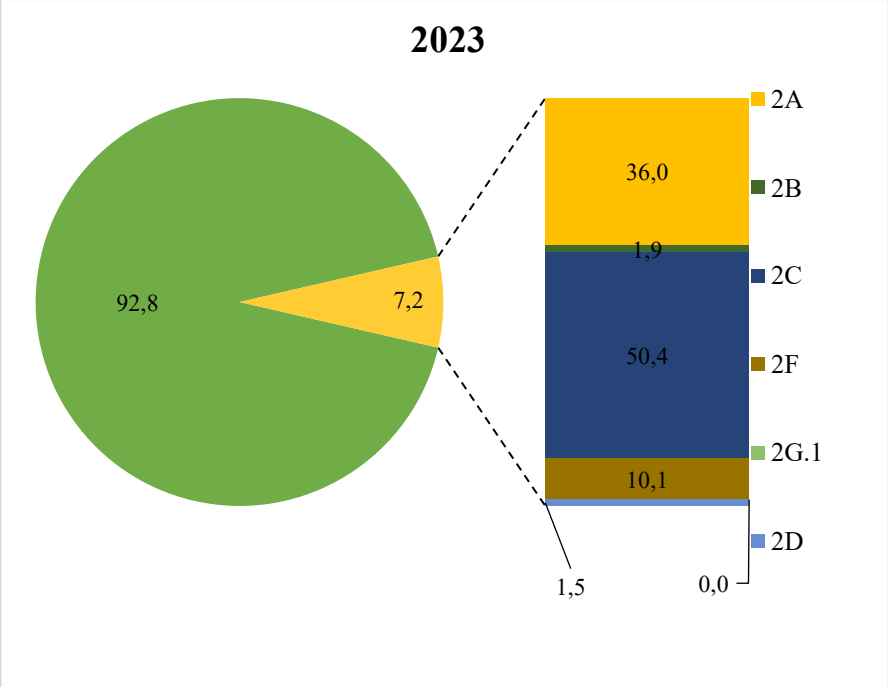
CRT 2.D санатындағы «Отыннан алынатын энергетикалық емес өнімдер және еріткіштерді пайдалану» санаты бойынша шығарындылар тұрақты түрде өсіп келеді және 2024 жылы бүкіл сектор бойынша 2,0 % құрады. Осы санаттағы шығарындылардың елеулі үлесін 2.D.3 «Басқа» санатына жататын несепнәр катализаторларынан туындайтын шығарындылар құрайды. Жоғарыда атап өтілгендей, осы санатқа «Несепнәр конвертерлерін пайдалану» кіші санаты енгізілді. 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ға сәйкес осы кіші санат бойынша шығарындыларды есепке алу «ӨПӨП» секторында жүргізіледі, ал «Несепнәр конвертерлерін пайдалану» бойынша шығарындыларды есептеу Әдістемелік тәсілі «Энергетика» секторының «Көлік» санатында сипатталған. Аталған санат бойынша шығарындылардың сипаттамалық бөлігі осы NID құжатының «ӨПӨП» секторындағы жаңа 4.5.9-бөлімінде – «Автомобиль катализаторларынан шығарындылар (2.D.3 Other кіші санаты)» бөлімінде орналастырылған.

«ӨПӨП» секторының жалпы ұлттық парниктік газдар шығарындыларындағы үлесі 1990 және 2024 жылдары (ОШЖБТ секторын есепке алмағанда) 4.3-суретте (а; б) көрсетілген.

2023 жылы «ӨПӨП» секторының парниктік газдар шығарындыларының жалпыұлттық шығарындылардағы үлесі «ЖЖӨОШ» секторын есепке алмағанда 7,2 % құрады, ал 1990 жылы бұл сектордың үлесі 5,5 % болған.



а)



б)

4.3-сурет – «ӨПӨП» секторының жалпы ұлттық парниктік газдар шығарындыларына қосқан үлесі: 1990 ж. (а) және 2023 ж. (б), % (ЖЖӨОШ секторын есепке алмағанда)

4.1.2 Көздер санаттары

2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ға сәйкес шығарындылардың негізгі көздері ең егжей-тегжейлі деректерді және ұлттық коэффициенттерді пайдалануы тиіс. Осы NID құжатында есептеулер 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ негізінде жүргізілді, парниктік газдар шығарындыларының келесі санаттары бойынша кәсіпорындардың деректері пайдаланылды: шойын, болат, агломерат, окатыш, ферроқорытпа, алюминий өндіру және вельц-кек қалдықтарынан мырыш өндіру.

2.A.4 «Карбонаттарды өзге пайдалану» негізгі санаты үшін әктас пен доломитті пайдалану кезінде де 2-деңгей әдісі қолданылды. Әктас пен доломитті күйдіру кезіндегі шығарындылар коэффициенттері 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-дан алынды (3-том, 2-тарау, 2.1-бөлім, 2.1-кесте, 2.7-бет):– 0,44 т CO_2/т – әктас пайдалану үшін; – 0,477 т CO_2/т – доломит пайдалану үшін. Осы санат бойынша Әдістемелік тәсіл туралы толығырақ ақпарат осы NID құжатының 4.2.4.3.2-бөлімінде келтірілген.

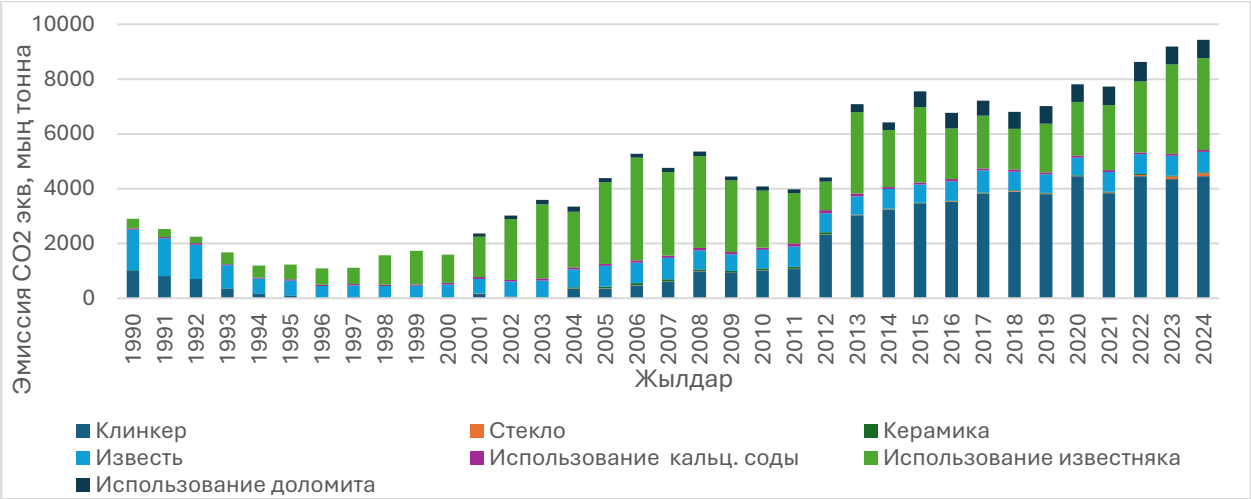
Негізгі санаттар бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін пайдаланылған эмиссия коэффициенттері өндіруші зауыттар ұсынған ақпарат негізінде анықталды. Қалған көздер үшін 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-дағы әдепкі коэффициенттер қолданылды. Фторлы көмірсутектер мен SF_6 тұтынудан туындайтын шығарындыларды есептеу кезінде бастапқы деректер ретінде KEGOC, Жол полициясы және ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы ұсынған мәліметтер негізінде осы заттардың нақты және есептік шығуы пайдаланылды.

4.2 МИНЕРАЛДЫҚ МАТЕРИАЛДАР ӨНДІРУДЕН ТУЫНДАЙТЫН ШЫҒАРЫНДЫЛАР (CRT 2.A САНАТЫ)

Осы санатқа минералдық материалдарды өндірудің келесі түрлері жатады: цемент өндіру (2.A.1), құрылыс және технологиялық әк өндіру (2.A.2), шыны өндіру (2.A.3), керамикалық бұйымдар өндіру (2.A.4.a), сондай-ақ карбонаттарды пайдалану процестері (2.A.4), атап айтқанда кальцийленген сода пайдалану (2.A.4.b) және карбонаттарды басқа мақсатта пайдалану (әсіресе әктас пен доломитті пайдалану) (2.A.4.d).

1990–2024 жылдар аралығында 2.A «Минералдық материалдар өндіруден туындайтын шығарындылар» санаты бойынша парниктік газдар шығарындыларының динамикасы 4.4-суретте және 4.2-кестеде көрсетілген.

Осы санаттағы парниктік газдар шығарындыларының негізгі көздері цемент өндіру (2.A.1) және 2.A.4 «Карбонаттарды өзге пайдалану» (әктас пен доломитті пайдалану) санаттары болып табылады. Бірінші жағдайда шығарындыларды есептеу клинкер өндірісі туралы деректер негізінде жүргізілді. 2024 жылы осы санаттағы шығарындылар «Минералдық материалдар өндіру» (2.A) санаты бойынша жалпы шығарындылардың 47,7 %-ын құрады.



4.4-сурет – 1990-2024 жж. CRT 2.A «Минералдық материалдар өндіруден туындайтын шығарындылар» санаты бойынша парниктік газдар шығарындыларының динамикасы, мың т CO_2 экв.

1991-1997 жылдар аралығында, әрі қарай 2003 жылға дейін белгілі бір ауытқулармен бірге минералдық материалдар өндірісінде ғана емес, Қазақстанның бүкіл өнеркәсібінде экономикалық дамудың төмендеуі және айтарлықтай құлдырауы байқалды. Мысалы, 2003 жылы 1990-2024 жылдар аралығындағы бүкіл кезең бойынша клинкер өндірісінің ең төмен көлемі тіркелді, бұл өз кезегінде осы санат бойынша CO_2 шығарындыларын бағалау кезінде қызмет туралы бастапқы деректердің жылдар арасындағы айтарлықтай өзгеруіне алып келді.

Осы жылдары парниктік газдар шығарындыларының деңгейі осы санат бойынша да, жалпы алғанда ӨПӨП секторы бойынша да базалық жыл шығарындыларымен салыстырғанда шамамен 60 %-ға төмен болды. 2009-2012 жылдардағы жаһандық экономикалық дағдарыс кезеңінде де осы санат бойынша өндіріс көлемінің төмендеуі байқалып, сәйкесінше сол жылдары шығарындылар азайды. Ал 2013 жылдан бастап, елдегі құрылыс индустриясының қарқынды дамуына байланысты және қазіргі уақытқа дейін осы кіші секторда өндіріс көлемінің біртіндеп өсуі, соған сәйкес парниктік газдар шығарындыларының артуы байқалады.

Әк өндіруден (2.A.2) туындайтын CO_2 шығарындылары 7,95 % (2023 жылы 7,5 %), шыны өндіруден (2.A.3) 1,1 % (2023 жылы 0,25 %), карбонаттарды өзге пайдалану, атап айтқанда әктас пайдаланудан 35,5 % (2023 жылы 38,9 %) және доломит пайдаланудан 6,6 % (2023 жылы 6,8 %) (2.A.4.d), керамикалық бұйымдар өндіруден (2.A.4.a) 0,36 % (2023 жылы 0,76 %), сондай-ақ кальцийленген сода пайдаланудан (2.A.4.b) 0,78 % (2023 жылы 0,74 %) құрады. Бұл ретте Қазақстан Республикасында шыны талшық пен шыны мақта өндірісі жоқ.

4.2-кесте – 1990-2024 жж. «Минералдық материалдар өндіруден туындайтын шығарындылар» санаты бойынша парниктік газдар шығарындылары», мың тонна, CO_2 экв.

Жыл	Цемент өндіру	Әк өндіру	Шыны өндіру	Керамика өндіру	Кальций ленген соданы пайдалану	Әктасты пайдалану	**Доломитті пайдалану**.	2.А санаты бойынша шығарындылардың жиынтығы, мың тонна CO_2экв. (CRT-кесте)
1990	1015,078	1489,309	0,000	3,137	48,752	341,490	0,000	2897,766
1991	804,064	1381,309	0,000	2,099	53,238	281,786	0,000	2522,496
1992	699,189	1252,768	0,000	2,076	54,939	234,647	0,000	2243,619
1993	352,883	849,435	0,000	2,398	42,384	426,961	0,000	1674,061
1994	168,706	547,818	0,000	1,005	37,981	438,115	0,000	1193,626
1995	97,930	552,647	0,000	0,753	41,894	533,894	0,000	1227,118
1996	15,839	428,550	0,000	0,465	46,823	592,697	0,000	1084,374
1997	46,939	428,627	0,000	0,373	45,141	595,678	0,000	1116,758
1998	10,261	435,065	0,533	0,411	47,628	1074,809	0,000	1568,708
1999	7,472	429,547	0,427	18,008	47,320	1224,466	0,000	1727,240
2000	2,000	477,456	1,345	21,959	57,512	1029,940	0,000	1590,211
2001	158,182	528,341	6,606	16,512	63,512	1465,083	122,009	2360,244
2002	26,942	544,750	8,296	31,473	63,682	2210,761	124,181	3010,085
2003	0,526	602,525	10,333	31,821	77,343	2694,555	167,264	3584,367
2004	345,937	658,416	10,104	39,022	72,486	2024,082	186,497	3336,545
2005	355,199	761,551	11,721	56,502	65,117	2977,129	151,596	4378,815
2006	475,598	757,374	12,605	59,715	71,867	3747,042	141,048	5265,249
2007	596,891	784,283	12,194	82,251	82,781	3043,380	149,861	4751,641
2008	984,189	694,385	9,565	57,611	96,253	3349,707	158,908	5350,618
2009	932,672	611,820	7,045	55,591	82,968	2612,971	132,694	4435,761
2010	1025,235	679,579	7,591	53,545	85,222	2071,646	146,665	4069,483
2011	1066,332	735,687	11,179	70,158	116,332	1836,082	133,807	3969,577
2012	2321,314	696,135	11,272	74,757	110,529	1039,049	144,729	4397,785

2013	3030,554	666,242	10,283	16,621	97,758	2970,341	279,451	7071,250
2014	3237,937	707,725	9,618	26,854	72,294	2081,473	275,992	6411,892
2015	3456,792	667,356	7,750	23,498	72,083	2746,100	571,252	7544,831
2016	3524,569	711,271	13,743	22,911	71,968	1846,167	565,087	6755,717
2017	3818,995	803,514	20,409	24,870	71,158	1912,525	539,569	7191,040
2018	3892,542	679,111	21,444	28,420	77,490	1474,315	606,989	6780,311
2019	3801,885	670,323	19,589	31,459	71,851	1765,682	635,643	6996,431
2020	4450,168	636,885	11,700	28,724	71,378	1962,580	630,282	7791,717
2021	3840,896	715,622	20,640	28,107	74,885	2359,528	664,975	7704,653
2022	4458,223	725,347	40,823	34,602	66,345	2570,602	700,322	8596,265
2023	4345,666	721,503	97,836	32,356	71,490	3237,414	618,106	9124,372
2024	4459,855	744,159	103,517	33,352	73,291	3191,914	618,952	9225,040
↑↓1990-2024, %	***+ 339,4%***	***-50,0%***	***+ 19311***	***+963,3 %***	***+50,3%***	***+ 834,7***	***+ 407,3***	***+218,4***
в 2024 к 2023, %	***+2,6***	***+3,1***	***+5,8***	***+3,07***	***+2,5***	***-1,4***	***+0,14***	***+1,1***

4.2.1 Цемент өндірісі (CRT 2.A.1 санаты)

4.2.1.1 Санаттың сипаттамасы

2024 жылы клинкер өндірісінің көлемі Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросының деректері бойынша 8471,4 мың тоннаны құрады, бұл 2023 жылғы өндіріс көлемінен 2,6%-ға артық, елде клинкер өндірісінің өсуі байқалады. Клинкердің 1990-2024 жылдардағы барлық уақыт кезеңіндегі экспорты мен импортының үлесі туралы деректерді Ұлттық статистика, сондай-ақ ҚР Қаржы министрлігінің Мемлекеттік кірістер комитеті ұсынбайды, өйткені ақпарат құпия болып табылады. Қазақстан Республикасы тәуелсіздік алған сәттен бастап өнеркәсіп өндірісінің, оның ішінде клинкер өндірісінің жалпы көлемінің өсуі байқалады, ол 1990 жылмен салыстырғанда төрт еседен астам өсті, бұл осы санаттағы парниктік газдар шығарындыларын көрсетеді.

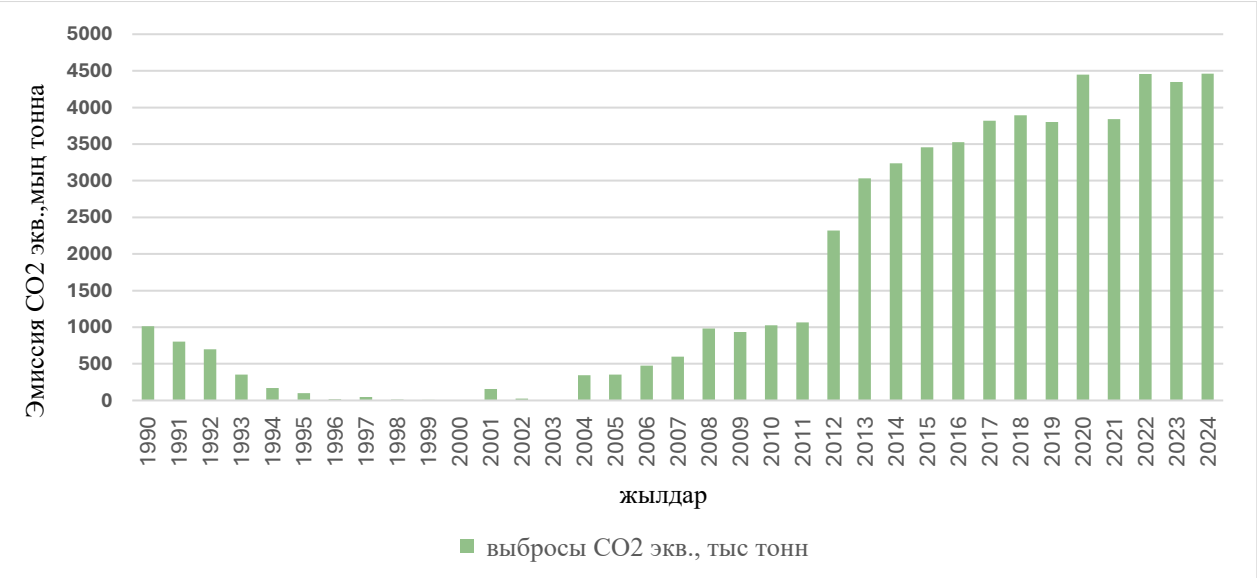
ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы ұсынған цемент өнеркәсібіндегі қызмет туралы бастапқы деректер бойынша 2024 жылы осы санаттағы парниктік газдар шығарындылары парниктік газдар шығарындыларының шамалы өсуін көрсетті, бұл 2023 жылғы парниктік газдар шығарындыларымен салыстырғанда 2,6% құрады. Бұл 2024 жылы клинкер өндірісінің өсуімен байланыстырылады.

Бұл бөлімде карбонатты шикізатты өндірісте пайдаланудан және әртүрлі минералды материалдарды пайдаланудан көмірқышқыл диоксидінің (CO_2) шығарындыларын бағалау әдістері қарастырылған.

CO_2 шығарындыларының есептік бағасы 2.2-формуласы бойынша жүргізілді (2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ). Эмиссия коэффициенті клинкердегі CaO мөлшерін ескере отырып, КӨЖҮТ әдістемесіне сәйкес есептелді (IPCC, 2006). Клинкердегі CaO құрамының ұлттық мәні және әдепкі түзету коэффициенті (CKD Correction factor) (IPCC, 2000) – 1,02 қолданылды.

Осы санат бойынша CO_2 шығарындыларын есептеу тұтынылған шикізат немесе өндірілген өнім көлемін бағалауға, сондай-ақ шикізаттың бірлік массасына шаққандағы бөлінетін CO_2 мөлшерін көрсететін шығарындылар коэффициенттеріне негізделген. Металлургиялық шлак (домен шлагы) және гипс клинкерді күйдіруден кейін жүргізілетін цементті ұнтақтау кезінде қоспа ретінде пайдаланылады және CO_2 шығарындыларына әсер етпейді.

1990–2024 жылдар аралығында Қазақстан Республикасында клинкер өндірісінен туындайтын парниктік газдар шығарындыларының динамикасы 4.5-суретте көрсетілген. 4.2-кесте деректеріне сәйкес, есепті жылы осы санат бойынша парниктік газдар шығарындылары 4459,855 мың т CO_2-экв. құрады, бұл 2023 жылмен салыстырғанда 2,6 %-ға жоғары және 1990 жылғы шығарындылардан 3 еседен астам артық. Бұл 2024 жылы клинкер өндірісі көлемінің өсуімен және жалпы алғанда 1990-2024 жылдар аралығындағы бүкіл уақыттық қатарда өндіріс көлемінің артуымен байланысты.



4.5-сурет – 1990–2024 жж. «Цемент өндіру» санаты бойынша парниктік газдар шығарындыларының динамикасы.

4.2.1.2 Әдістемелік тәсілдер

1990-2009 жылдары Қазақстанда заманауи жоғары технологиялық желілерді пайдаланатын жаңа технологиялық желілер мен зауыттар салынған жоқ. Цементті ылғалды тәсілмен өндіретін сол кездегі кейбір кәсіпорындарда

ғана шағын жаңа өндірістік қуаттар енгізілді. 2010–2017 жылдары елдегі экономикалық белсенділіктің өсуі аясында жылына 1,0–1,5 млн тонна цемент өндіруге арналған құрғақ тәсілмен жұмыс істейтін 6 жаңа жоғары тиімді технологиялық желі пайдалануға берілді.

2025 жылғы шолу нәтижелері бойынша (NID 2022) осы санатқа қатысты РСТ сарапшыларынан сұрақтар түскен жоқ. Сонымен бірге осы NID құжатында жоғарыдағы абзацта 2.А.1 санаты бойынша клинкер өндірісінен CO_2 шығарындыларын бағалау кезінде пайдаланылатын қызмет туралы деректер, түзету коэффициенті және қолданылған әдістер туралы дәйекті ақпарат берілген.

Бұған дейін атап өтілгендей, жас, тәуелсіз Қазақстан Республикасының қалыптасу кезеңінде, әсіресе 1991-2000 жылдар аралығында және тіпті 2003 жылға дейін, жалпы өнеркәсіптің экономикалық дамуында айтарлықтай төмендеу байқалды, соның ішінде елдегі клинкер мен цемент өндірісінің көлемі де қысқарды (4.2-кесте). 2003 жылы 1990-2023 жылдар аралығындағы бүкіл кезең бойынша клинкер өндірісінің ең төмен көлемі тіркелді, бұл осы санат бойынша CO_2 шығарындыларын бағалау кезінде қызмет туралы бастапқы деректердің жылдар арасындағы айтарлықтай өзгеруіне алып келді.

Тиісінше, осы жылдары парниктік газдар шығарындыларының деңгейі осы санат бойынша да, жалпы алғанда ӨПӨП секторы бойынша да базалық жыл шығарындыларымен салыстырғанда шамамен 60 %-ға төмен болды. Ал 1996 жылы осы сектордағы шығарындылар 1990 жыл деңгейімен салыстырғанда ең төмен мәнге дейін азайды, бұл кезеңде өнеркәсіп өндірісінің тоқырауына байланысты болды. Клинкер өндірісінің өнеркәсіптік көлемінің өсуі 2004 жылдан бастап байқалады. Елдегі экономикалық белсенділіктің артуы аясында клинкер өндіруге арналған 6 жаңа жоғары тиімді технологиялық желі пайдалануға берілді. 2000-2024 жылдар аралығындағы қызмет туралы бастапқы деректердегі айтарлықтай жылдар арасындағы өзгерістерге жүргізілген талдау, ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректеріне[28] сәйкес, елдегі құрылыс индустриясының қарқынды дамуына байланысты екенін көрсетеді, бұл өз кезегінде клинкер мен цемент өндірісі көлемінің ұлғаюына, сәйкесінше осы санат бойынша CO_2 шығарындыларының өсуіне әкеледі.

Цемент өндіру кезінде CO_2 шығарындылары аралық өнім болып табылатын клинкер өндірісі процесінде түзіледі. Домен қожы клинкерді қожбен бірге ұнтақтау кезінде цемент өндіру үшін пайдаланылады және бұл процесс парниктік газдар шығарындыларына әкелмейді.

Цемент өндіру санаты бойынша шығарындылар 2-деңгей әдісі бойынша бағаланды (2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ), клинкер өндірісі туралы деректер пайдаланылды. CO_2 шығарындыларының есептік бағасы 2.2 формуласы бойынша жүргізілді (2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ). Эмиссия коэффициенті клинкердегі CaO мөлшерін ескере отырып, 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ әдіснамасына сәйкес есептелді. Клинкердегі CaO құрамының ұлттық мәні массасы бойынша 65,72 % және 1,02 түзету коэффициенті қолданылды.

---

[28] https://www.stat.gov.kz/

[10] 01.07.2025 ж. №02-12/2459-И сұрау хаты

Қазақстанда өндірілген клинкердегі CaO құрамының ұлттық мәнін айқындау мақсатында соңғы 5 жылдағы, яғни 2017–2021 жылдар аралығындағы Қазақстан Республикасының цемент өнеркәсібінде тіркелген клинкердегі CaO құрамының орташа мәні жаңартылды. Бұл мән 65,75 %-ды құрады. Осылайша, осы NID-2024 құжатында цемент өндіру санаты бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу кезінде клинкердегі CaO құрамының 65,75 % мәні қолданылды. Келесі жаңарту кезеңі – 2027 жылы 2022–2026 жылдар аралығындағы қызмет деректері бойынша жүргізіледі.

Клинкердегі CaO құрамының мәндері цемент кәсіпорындарында өндіріс орнында зертханалық, яғни аспаптық әдіспен өздерінің аккредиттелген және сертификатталған зертханаларында анықталады. Барлық зауыттар бойынша клинкердегі CaO құрамының орташа мәні цемент өндірісінің көлемін ескере отырып, салмақталған орташа мән ретінде есептелді және 2024 жылы 65,75 %-ды құрады, бұл 2017 жыл үшін алынған мәннен 0,04 %-ға жоғары.

Клинкер өндірісі, CaO және ЦӨ мәндері туралы жекелеген цемент компаниялары бойынша неғұрлым егжей-тегжейлі ақпаратты (2016 жылғы NID құжатында 2014 жыл бойынша ұсынылған ақпаратқа ұқсас) қазақстандық тарап ұсына алмайды, өйткені цемент компанияларынан сұрау[29] салу негізінде алынған қызмет туралы деректер «Құпия» белгісімен берілген.

4.2.1.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

Қызмет туралы деректер ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы және цемент өндіруші кәсіпорындардың өздері тарапынан ұсынылатындықтан, оларды жеткілікті дәрежеде сенімді деп бағалауға болады. Цемент өндіру кезінде белгісіздікке әсер ететін негізгі факторлар мыналар болып табылады:

• клинкер құрамының химиялық талдау нәтижелерінің дәлдігі, бұл шығарындылар коэффициентінің белгісіздігіне әсер етеді;

• клинкер өндірісі көлемін анықтау дәлдігі;

• жыл бойы клинкер құрамының химиялық талдауы нәтижелерінің ауытқуы (клинкердегі CaO және MgO мөлшері).

2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ деректеріне сәйкес, алғашқы екі фактордың әрқайсысы ±1…2 % деңгейінде белгісіздік енгізеді. Клинкер өндіру кезінде CO_2 шығарындылары коэффициентінің жалпы белгісіздігі 1…2 % құрайды. Цемент шаңына түзету коэффициентінің белгісіздігін елемеуге болады (өйткені оның мәні бірліктен өте аз шамада ғана ауытқиды). 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ға сәйкес клинкер өндірісі көлемі туралы деректердің белгісіздігін 2% деңгейінде қабылдай отырып, Қазақстан Республикасында цемент өндіру кезінде CO_2 шығарындыларын бағалаудың жалпы белгісіздігін шамамен 2,2 % деңгейінде бағалауға болады.

4.2.1.4 QA/QC рәсімдері

2.А «Минералдық материалдар өндіру» санатына сапаны бақылау рәсімдері қолданылды: қызмет туралы деректер мен шығарындылар коэффициенттерін таңдау жөніндегі ақпарат құжатталды; 2.А.1 «Цемент өндіру» кіші санаты үшін бүкіл уақыттық қатар бойынша қолданылған формулалар мен

[29] Письмо-запрос №02-12/2459-И от 01.07.2025г.

өлшем бірліктерінің дұрыстығы тексерілді; сондай-ақ бүкіл уақыттық қатар бойынша енгізілген деректер мен қолданылған әдістердің біртектілігі тексерілді.

Парниктік газдар шығарындыларын есептеу кезінде соңғы бес жылда (2017–2021 жж.) жаңартылып қайта есептелген клинкердегі CaO құрамының массалық үлесі 65,75 % болатын мән қолданылды. Бұл мән цемент өндіруші зауыттардан тікелей алынған деректер негізінде анықталды, сондай-ақ 1,02 түзету коэффициенті пайдаланылды.

2024 жылғы Ұлттық баяндамаға қолданылатын жалпы QA/QC рәсімдері 1.2.3-бөлімде сипатталған.

4.2.1.5 Қайта есептеулер мен жетілдірулер

2024 жылы клинкердегі CaO мазмұнының орташа мәні алдыңғы жылдағыдай 65,75% (бұрын 65,72% болған) пайдаланылды. Өндіріс көлемі бойынша деректерде өзгерістер болған жоқ, сондықтан осы санаттағы қайта есептеулер жүргізілген жоқ. Парниктік газдар шығарындылары туралы деректердің, кәсіпорындар ұсынатын бастапқы деректердің дәлдігі мен дұрыстығын қамтамасыз ету үшін әртүрлі министрліктер мен ведомстволардың өкілдерімен парниктік газдарды түгендеу жөніндегі жұмыс тобының 3 отырысы өткізілді, онда осы NID-ді дайындау үшін жүргізілген есептеулердің ағымдағы мәселелері мен нәтижелері талқыланды.

4.2.1.6 Жоспарланған жақсартулар

Бұл санатта жақсарту жоспарланбаған.

4.2.2 Әк өндірісі (2.A.2 CRT)

4.2.2.1 Санаттың сипаттамасы

Қазақстан Республикасының парниктік газдарын ұлттық түгендеудегі бұл санат негізгі болып табылмайды. Әк өндірісінде химиялық, металлургиялық зауыттар (ферроқорытпалар, шойын және болат), минералды материалдар шығаратын зауыттар, сондай-ақ қант өндіретін бір зауыт бар. Ресми статистиканың бизнес тіркелімдерінің деректері бойынша ҚР-да сөндірілмеген әктің ірі өндірушілері тіркелген: «ТЭМК» АҚ, «САС-ТөбеТехнолоджис» ЖШС, «Майқайың әк зауыты» ЖШС, «НЕОХИМ» ЖШС, ал гидраттық әк сегментінде «КАЗХИМТЕХСНАБ» ЖШС және «SH Work» ЖШС жұмыс істейді.

ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының 2024 жылғы өнеркәсіп жұмысының қорытындылары бойынша «Өнеркәсіп өнімін табиғи мәнде өндіру»[30], атты статистикалық есептіліктің жыл сайынғы жинағындағы ақпаратқа сәйкес, Қазақстан нарығында негізінен ауа әгінің екі түрі ұсынылған: сөндірілмеген әк және тез гидратталған (сөндірілген әк). Әк өндіру көлемдері аталған жыл сайынғы жинақтан алынды.

ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы ұсынған деректерге сәйкес, әк өндіру бойынша қызмет туралы бастапқы деректер ел бойынша барлық жинақталған мәліметтерді (оның ішінде нарыққа шығарылмайтын әкті, яғни кәсіпорындардың өз қажеттіліктері үшін пайдаланылатын әкті қоса алғанда) қамтитынын атап өткен жөн. Бұл деректер толық болып табылады және

[11] https://www.stat.gov.kz/

Қазақстандағы әк өндірісі бойынша барлық қолжетімді ақпаратты көрсетеді. Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Статистика комитеті төрағасының 2018 жылғы 13 желтоқсандағы № 5 өкіміне 6-қосымшаның 4-тармағына сәйкес «Өнімді (тауарларды, қызметтерді) өндіру және жөнелту туралы кәсіпорын есебі»[31] (код 151101128, индекс 1-П, ай сайынғы мерзімділік) бойынша: *«... өнеркәсіптік өндіріс табиғи мәнде – бұл белгілі бір өнім түрлерінің табиғи көрсеткіштердегі жалпы шығарылымы, оған осы кәсіпорында өнеркәсіптік өндіріс қажеттіліктеріне жұмсалатын және толлингтік шикізаттан өндірілген өнімдер де кіреді».*

Осы санат бойынша CO_2 шығарындыларын есептеу үшін бүкіл уақыттық қатар бойынша 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-дағы әдепкі шығарындылар коэффициенттері қолданылды. 2024 жылы «Әк өндіру» санаты бойынша CO_2 шығарындылары 744,159 мың т CO_2-экв. құрады, бұл 1990 жылғы шығарындылардан 50,0 % төмен. Ал 2023 жылғы парниктік газдар шығарындыларымен салыстырғанда эмиссияның 3,1 % өскені байқалады. Шығарындылардың өсуі 2024 жылы елдегі әк өндірісі көлемінің артуымен байланысты. 4.3-кестеде 1990-2024 жылдар аралығындағы әк өндірісі туралы деректер және CO_2 шығарындыларының динамикасы келтірілген.

4.3-кесте – 1990-2024 жж. Қазақстан Республикасында әк өндіруден туындайтын парниктік газдар шығарындыларының динамикасы

Жылдар	Әк өндіру*,мың тонна	CO_2 шығарындысы, мың тонна CO_2 экв.
1990	1943,0	1489,3
1995	721,0	552,6
2000	622,9	477,4
2005	993,5	761,5
2010	886,6	679,5
2015	908,2	667,3
2016	869,2	711,2
2017	1048,2	803,5
2018	886,6	679,6
2019	874,5	670,3
2020	830,9	636,8
2021	933,6	715,6
2022	946,3	725,3
2023	941,3	721,5
2024	970,8	744,1
* 2024 жылғы өнеркәсіп жұмысының қорытындылары бойынша ҚР СЖРА ҰСБ ұсынған деректерге сәйкес		

4.2.2.2 Әдістемелік тәсілдер

[12] https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=34734851

Қазақстандағы әк өндірісі бойынша бастапқы деректер ретінде ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері пайдаланылды. Статистикалық жинақтарда сөндірілген, сөндірілмеген және гидравликалық әк өндірісінің жалпы көлемі мың тоннамен көрсетіледі. Қазақстан Республикасының ұлттық статистикасында майлы және доломиттелген әк өндірісі туралы егжей-тегжейлі деректер жоқ. Әк өндіруден туындайтын парниктік газдар шығарындылары КӨЖҮТ әдіснамасына сәйкес есептеледі: өндірістің жалпы көлемі майлы және доломиттелген әкке 85/15 қатынасында бөлінеді. Қазақстан Республикасында әк өндіруден туындайтын CO_2 шығарындылары КӨЖҮТ-тің 1-деңгей әдістемесі бойынша бағаланды (IPCC, 2006). Майлы әк үшін әдепкі CO_2 шығарындылар коэффициенті – 0,75 т CO_2/т өндірілген әк (IPCC, 2006) қолданылды. Доломиттелген әк үшін CO_2 шығарындылар коэффициенті 0,86 т CO_2/т өндірілген әк деңгейінде қабылданды (IPCC, 2006).

4.2.2.3 *Белгісіздікті бағалау және уақыттық қатарлардың бірізділігі*

Қызмет туралы деректер ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы тарапынан ұсынылатындықтан, оларды жеткілікті дәрежеде сенімді деп бағалауға болады. Қолда бар барлық ақпаратты талдау, бұл статистикалық есептілік деректері екенін ескере отырып, қызмет туралы бастапқы деректердің белгісіздігін 5…10 % шегінде бағалауға мүмкіндік береді.

4.2.2.4 QA/QC рәсімдері

2.А «Минералдық материалдар өндіру» санатына 1-деңгейдегі сапаны бақылау рәсімдері қолданылды: қызмет туралы деректер мен шығарындылар коэффициенттерін таңдау жөніндегі ақпарат құжатталды; «Әк өндіру» санаты үшін бүкіл уақыттық қатар бойынша қолданылған формулалар мен өлшем бірліктерінің дұрыстығы тексерілді; сондай-ақ бүкіл уақыттық қатар бойынша енгізілген деректер мен қолданылған әдістердің біртектілігі тексерілді.

2024 жылғы Ұлттық баяндамаға қолданылатын жалпы QA/QC рәсімдері 1.2.3-бөлімде сипатталған.

4.2.2.5 Қайта есептеу және жетілдіру

Бұл санатта қайта есептеулер болған жоқ.

4.2.2.6 Жоспарланған жақсартулар

Бұл санат бойынша жақсартулар жоспарланбаған.

4.2.3 Шыны өндіру (CRT 2A.3)

4.2.3.1 Санаттың сипаттамасы

2022 жылғы қазанда Қазақстан Республикасында жылдық өндірістік қуаты 197,1 мың т/жыл (немесе тәулігіне 600 т) табақ шыны өндіретін алғашқы «OrdaGlass» шыны зауыты іске қосылды[32]. Жобаның негізгі инвесторы – табақ шыны өндіруде үлкен тәжірибесі бар қытайлық «King Charm» компаниясы. Осы NID-ті дайындау барысында алғаш рет ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы сұрау[33] салу негізінде Қазақстандағы табақ шыны өндірісінің көлемі бойынша 2022 жылдан бастап деректер ұсынды. Осыған байланысты осы NID құжатында

[32] https://baigenews.kz/stekolnyy-zavod-kak-realizuetsya-samyy-skandalnyy-proekt-kyzylordinskoy-oblasti_149438
[14] 01.07.2025 ж. №02-12/2459-И сұрау хат

2.А.3 «Шыны өндіру» санаты бойынша парниктік газдар шығарындылары табақ және ыдыстық шыны өндірісінің көлемдерін ескере отырып есептелді. Қызмет туралы бастапқы деректер ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректерінен алынды. Сонымен қатар осыған дейін айтылғандай, Қазақстан Республикасында шыны талшық пен шыны мақта өндірісі жоқ екенін атап өткен жөн.

4.2.3.2 Әдістемелік тәсілдер

Бұл санат Қазақстан Республикасының парниктік газдар түгендеуінде негізгі санат болып табылмайды. Қазақстандағы шыны ыдыстар өндірісі бойынша бастапқы деректердің негізі ретінде ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері пайдаланылды. Ұлттық статистикада шыны ыдыстардың түрлері (бөтелкелер мен банкілер) бойынша егжей-тегжейлі бөлініс берілмейді, тек өндірілген өнім көлемі мың дана түрінде ғана көрсетіледі (4.4-кесте).

Біздің елде 1998 жылғы сәуірде негізі қаланған «SAF шыны компаниясы» атты шыны ыдыстар өндіретін зауыт бар. Осыған байланысты ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының статистикалық жинақтарында ұсынылған елдегі шыны ыдыстар өндірісі туралы деректер 1998–2024 жылдар кезеңін қамтиды. Табақ шыны өндірісінің көлемі бойынша деректер 2022–2024 жылдар аралығында шаршы метрмен берілген.

4.4-кесте – 1990-2024 жж. ҚР шыны өндірісінен парниктік газдар шығарындыларының динамикасы.

Жылдар	Ыдыс шыны өндірісі *, мың дана	Салмақ, мың, т	Табақ шыны өндірісі *, м2	Салмақ, мың, т	CO_2,жиынтық шығарындысы, мың т CO_2 экв
1990	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0
1998	10415,5	5,333	0	0	0,533
2000	26263,8	13,447	0	0	1,345
2005	228931,9	117,213	0	0	11,721
2010	148270,5	75,915	0	0	7,591
2011	218338,5	111,789	0	0	11,179
2012	220153,8	112,719	0	0	11,272
2013	200846,0	102,833	0	0	10,283
2014	187842,0	96,175	0	0	9,618
2015	151358,0	77,495	0	0	7,750
2016	268424,6	137,433	0	0	13,743
2017	398613,0	204,089	0	0	20,409
2018	418827,8	214,439	0	0	21,444
2019	382594,1	195,888	0	0	19,589
2020	228507,0	116,996	0	0	11,6996
2021	403134,2	206,405	0	0	20,6405
2022	553277,0	283,278	2404054	72,122	40,823
2023	478144,0	244,809	14113538	423,406	97,836
2024	484641,6	248,136	15142550	454,277	103,517
Ескертпе: * *Шыны өндірісі бойынша деректерді ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы ұсынды*					

Қазақстан Республикасында ыдысқа арналған шыны өндіруден туындайтын CO_2 шығарындылары КӨЖҮТ-тің 1-деңгей әдістемесі бойынша бағаланды (IPCC, 2006), әдепкі шығарындылар коэффициенті 0,1 т CO_2/т шыны қолданылды. Жоғарыда атап өтілгендей, ыдысқа арналған шыны көлемі мың дана түрінде берілген, сондықтан өндірілген шыны көлемі есептік әдіспен формулаға сәйкес мың тоннаға қайта есептелді:

Салмақ (бөт.орт.салм.=0,512 кг)

Табақ шыныдан туындайтын шығарындыларды есептеу үшін 0,21 кг CO_2/кг шыны эмиссия коэффициенті қолданылды, бұл жағдайда да есептік әдіспен[34] шаршы метр мың тоннаға қайта есептелді:

$$M = S \times t \times 2,5$$

M – шыны массасы (кг)
S – шыны көлемі (ш.м.)
t – шыны қалыңдығы (мм)
2,5 – коэффициент (қалыңдығы 1 мм болатын шынының 1 ш.м. салмағы)

Есептеу нәтижелері бойынша 2024 жылы «Шыны өндіру» санаты бойынша ПГ шығарындылары 103,517 мың т CO_2-экв. құрады. 2023 жылғы түгендеумен салыстырғанда (24,481 мың т) осы санаттағы эмиссиялар шамамен 4 есеге өсті. Мұндай айтарлықтай өсім, ең алдымен, елде бұрын болмаған табақ шыны өндірісінен туындайтын парниктік газдар шығарындыларының қосылуымен байланысты.

4.2.3.3 Белгісіздікті бағалау және уақыттық қатарлардың бірізділігі

Шыны өндіруден шығарындыларды бағалау шыны көлемі бойынша 1-деңгей әдісімен және әдепкі шығарындылар коэффициентін пайдалану арқылы жүргізіледі. Сондықтан бұл жағдайда шығарындылар коэффициентінің белгісіздігі өте жоғары және ±60 % деңгейінде бағаланады.

4.2.3.4 QA/QC рәсімдері

Шыны өндіру кезінде парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін 2024 жылғы NID-тің 1.2.3-бөлімінде сипатталған жалпы QA/QC рәсімдері қолданылды.

Парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін Қазақстандағы шыны өндірісі бойынша ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері пайдаланылды.

4.2.3.5 Қайта есептеулер мен жетілдірулер

2025 жылғы шолу нәтижелері бойынша (NID 2022) осы санатқа қатысты сұрақтар, ескертулер немесе ұсынымдар болған жоқ. Бұл санат бойынша елдегі өндірілген шынының жалпы көлеміне табақ шынының қосылуына байланысты қайта есептеу жүргізілді.

[34]" Дереккөз: «Мемлекетаралық стандарт МЕСТ 111-2001 «Табақ шыны. Техникалық шарттар»

РСТ сарапшыларының ұсынымдарына сәйкес бірқатар жақсартулар енгізілді, атап айтқанда, осы NID құжатының 4.2.3.1 «Санаттың сипаттамасы» бөлімінде Қазақстан Республикасында шыны талшық пен шыны мақта өндірісі жоқ екендігі туралы ақпарат қосылды.

4.2.3.6 Жоспарланған жақсартулар

Бұл санатта жақсарту жоспарланбаған.

4.2.4 Карбонаттарды қолданатын басқа процестер (2. A4 CRT)

4.2.4.1 Керамика өндірісі (2. A.4a CRT)

4.2.4.1.1 Санаттың сипаттамасы

Керамика өндіру процесінің шығарындылары саз карбонаттарының, сондай-ақ қоспалардың кальцийленуі нәтижесінде пайда болады.

Керамикалық плиталар шығаратын көптеген кәсіпорындар Қытаймен, Ресеймен, сондай-ақ Кеден одағы елдерімен бәсекелестікке байланысты 2010-2014 жылдар аралығында өндірісті тоқтатты. Алайда «Бәйтерек» ҰБХ АҚ компаниялар тобына кіретін «Қазақстанның инвестициялық қоры» АҚ-ның тікелей қолдауының арқасында «ДАМУ» қорын қолдау бағдарламасы 2015 жылдан бастап керамикалық плиталар мен фарфор плиткаларын дайындау бойынша бірқатар өндірістерді іске қосты, бұл ҚР-да керамикалық плиталар өндірісі бойынша өндіріс қарқынын арттыруға мүмкіндік берді.

Осы санаттағы парниктік газдар шығарындыларын қазақстандық ұлттық түгендеу керамикалық кірпіштер, қасбеттік керамикалық плиткалар және керамикалық тұрмыстық бұйымдар өндірісінен CO_2 шығарындыларын бағалауды қамтиды. Бұл санат маңызды емес, парниктік газдар шығарындыларын бағалау КӨЖҮТ (IPCC, 2006) әдепкі шығарындылар коэффициентін қолдана отырып, 1-деңгей әдісін қолдана отырып орындалды. Балшықтағы карбонаттардың мөлшері 10%-ға тең деп қабылданды, керамика жасау үшін қолданылатын саздың мөлшері өнімнің салмағын әдепкі шығын коэффициентіне 1,1 көбейту арқылы есептелді (IPCC, 2006).

4.2.4.1.2 Әдістемелік мәселелер

Карбонаттардың массасы 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ға сәйкес келесі схема бойынша есептелді:

Керамикалық бұйымдар массасы * 1,1 (саз үшін түзету коэффициенті) * 0,1 (саздағы карбонаттардың үлесі)

Есептеулерде ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының керамикалық кірпіш, қаптау плиткасы және тұрмыстық керамикалық бұйымдар өндірісінің көлемдері туралы деректері пайдаланылды. Есептеу келесі ретпен жүргізілді:

1) өндірілген кірпіш саны (мың м³) кірпіштің тығыздығына (т/м³) көбейтілді;

2) эмиссия коэффициенті EF = 0,44 т/т керамикалық бұйымдарды өндіру үшін пайдаланылған саздағы карбонаттардың массасына көбейтілді.

4.6-суретте 1990-2024 жылдар аралығындағы бүкіл уақыттық қатар бойынша «Керамика өндіру» санатынан туындайтын CO_2 парниктік газдар шығарындыларының динамикасы көрсетілген. 2024 жылы парниктік газдар шығарындылары 33,351 мың т CO_2-экв. құрады.

4.6-сурет – ҚР-да 1990-2024 жж. керамика өндірісінен парниктік газдар шығарындыларының динамикасы.

4.2.4.1.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

Керамика өндірісі туралы мәліметтердің белгісіздігі 10% деңгейінде бағаланады. Әдепкі бойынша қабылданған CO_2 шығарындыларының белгісіздігі 5% деңгейінде бағаланады.

4.2.4.1.4 QA/QC рәсімі

Керамика өндірісінен ПГ шығарындыларын есептеуге 2023ж. NID 1.2.3-бөлімге сәйкес QA/QC жалпы рәсімдері қолданылды..

Есептеулерде ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының керамикалық кірпіш, қаптау плиткалары, тұрмыстық керамикалық бұйымдар өндіру көлемі туралы деректері пайдаланылды. QA/QC бағалау үшін стандартты процедуралар, соның ішінде қызмет деректерін бақылау және әр жылдардағы шығарындыларды бағалау мәндерін салыстыру қолданылды.

4.2.4.1.5 Қайта есептеулер мен жетілдірулер

2025 жылғы шолу (NID 2022) нәтижелері бойынша және PCT ұсынымына сәйкес (I.2 2025KAZQA28) осы санат бойынша NID есебінің мәтінінде 0,44 т/т тең шығарындылар коэффициенті көрсетілді, сондай-ақ 1990–2024 жылдар аралығындағы бүкіл уақыттық қатар қайта есептелді. Қайта есептеу нәтижелері 4.5-кестеде келтірілген.

4.5-кесте – «Ферроқорытпалар өндіру» санаты бойынша 2023 және 2024 жылдардағы түгендеу нәтижелері негізінде парниктік газдар шығарындыларының салыстырмалы деректері, мың т CO_2-инв.

Жылдар	Керамика өндірісінен ПГ эмиссиялары, мың тонна CO_2 экв		Айырмашылық, %
	NID2023	NID 2024г	
1990	7,128	3,136	56,0%-ға азаю
2023	73,537	32,356	56,0%-ға азаю
2024	-	33,351	-

Тұтастай алғанда, осы санат бойынша парниктік газдар эмиссиялары негізгі болып табылмайды және «Минералды материалдар өндірісінен шығарындылар» санатының барлық шығарындыларының небәрі 0,36%-ын құрайды.

4.2.4.1.6 Жоспарланған жақсартулар

Бұл санатта жақсарту жоспарланбаған.

4.2.4.2 Кальцийленген соданы өзге пайдалану (CRT 2.A.4.b кіші санаты)

4.2.4.2.1. Санаттың сипаттамасы

Кальцийленген сода өндірісінен туындайтын шығарындылар «Химия өнеркәсібі» секторында есепке алынады, ал оны пайдаланудан туындайтын шығарындылар соңғы пайдалану секторларында есепке алынады.

Қазақстанда кальцийленген соданың негізгі тұтынушылары – шыны, химия, металлургия және басқа да өнеркәсіп салалары. Қазақстан Республикасында кальцийленген соданың өз өндірісі жоқ, сондықтан осы түгендеуде тек кальцийленген соданы пайдаланудан туындайтын CO_2 шығарындылары есепке алынады. Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының кальцийленген содаға деген қажеттілігі толықтай Ресей Федерациясынан импорт есебінен қамтамасыз етіледі.

2024 жылғы түгендеуде кальцийленген соданы сазбалшық өндіру және сары фосфор өндіру процестерінде пайдаланудан туындайтын шығарындылар есептелді. Бұл үшін «Қазақстан алюминийі» АҚ және «Қазфосфат» ЖШС ұсынған деректер пайдаланылды, өйткені ұлттық статистика және ҚР ҰЭМ Кеден комитеті елге импортталатын кальцийленген соданың көлемі, сондай-ақ оның экономика салалары бойынша пайдаланылу мөлшері туралы деректерді ұсынбайды. 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ға сәйкес (3-том, 2.5.1-бөлім, 2.37-бет) осы санат бойынша шығарындыларды есепке алу CRT 2.A.4.b «Кальцийленген соданы өзге пайдалану» секторында жүргізіледі.

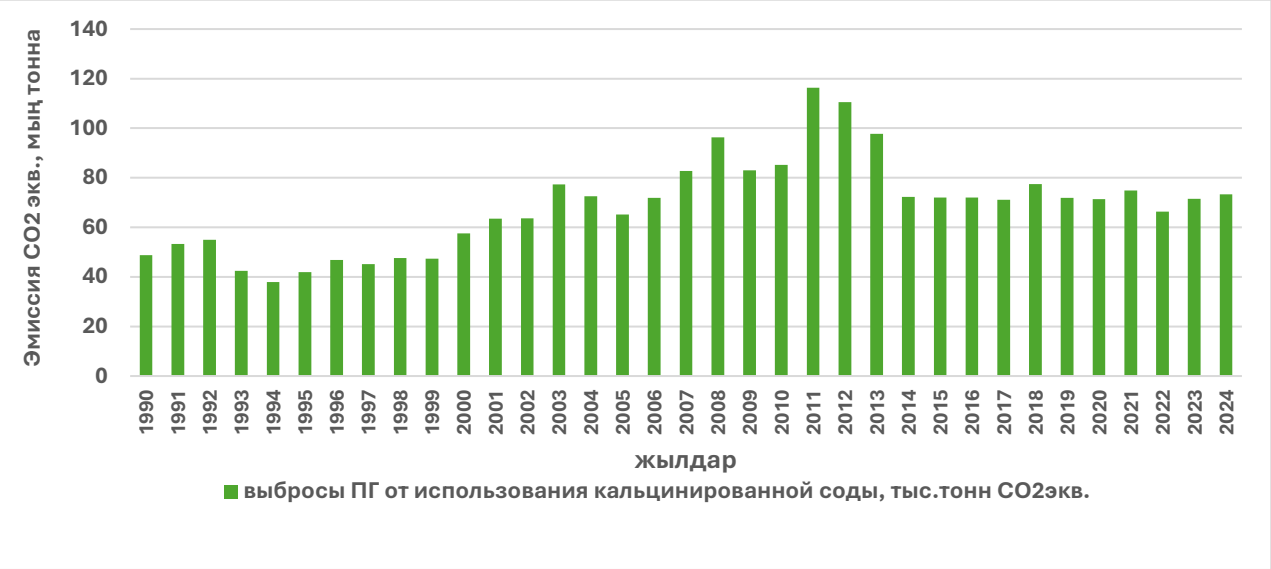
2024 жылы кальцийленген соданы пайдаланудан туындайтын CO_2 шығарындылары 1990 жылғы парниктік газдар шығарындыларынан 50,3 %-ға жоғары болды. Осы санат бойынша 2024 жылғы парниктік газдар шығарындылары 73,291 мың т CO_2-экв. құрады, бұл 2023 жылмен салыстырғанда 2,5 %-ға өскенін көрсетеді.

Бұл санат бойынша шығарындылар 1990–2024 жылдар аралығындағы бүкіл уақыттық қатарда парниктік газдар шығарындыларының тұрақты өсу

үрдісін көрсетеді. Бұл өсім елдің өнеркәсіп салаларында кальцийленген сода тұтыну көлемінің артуымен байланысты.

Кальцийленген соданы пайдаланудан туындайтын парниктік газдар шығарындылары КӨЖҮТ-тің 1-деңгей әдістемесіне сәйкес бағаланды (IPCC, 2006). Әдепкі шығарындылар коэффициенті 0,415 т CO_2/т пайдаланылған кальцийленген сода қолданылды.

1990–2024 жылдар аралығында кальцийленген соданы пайдаланудан туындайтын парниктік газдар шығарындыларының динамикасы 4.7-суретте көрсетілген.



4.7-сурет – Кальцийлендірілген соданы пайдаланудан туындайтын парниктік газдар шығарындыларының динамикасы, мың тонна CO_2 экв.

4.2.4.2.2 Әдістемелік мәселелер

Бұл санат негізгі санат болып табылмайды, парниктік газдар шығарындыларын есептеу кальцийленген соданы пайдаланудан ғана жүргізілді және сода қолданылатын технологиялар мен өнеркәсіптік процестерді есепке алмай, 1-деңгей әдісі қолданылды.

Кальцийленген соданы пайдалану кезінде CO_2 шығарындыларын бағалау 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ға сәйкес 1-деңгей әдісі бойынша жүргізілді, пайдаланылған кальцийленген содаға әдепкі CO_2 шығарындылар коэффициенті 0,415 т CO_2/т қолданылды. Кальцийленген соданы пайдалану көлемі туралы деректер «Қазақстан алюминийі» АҚ және «Қазфосфат» ЖШС кәсіпорындары тарапынан сұрау хатына сәйкес ұсынылды[35].

4.2.4.2.3 Белгісіздікті бағалау және уақыттық қатарлардың бірізділігі

Соданы тұтыну туралы деректердің белгісіздігі 10 % деңгейінде бағаланады. Әдепкі қабылданған CO_2 шығарындылар коэффициентінің белгісіздігі 5 % деңгейінде бағаланады.

[35] **01.07.2025 ж. №02-12/2459-И сұрау хаты.**
[17] **01.07.2025 ж. №02-12/2459-И сұрау хаты**

4.2.4.2.4 СБ/СҚ рәсімдері

Соданы тұтыну кезінде парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін 2024 жылғы NID-тің 1.2.3-бөлімінде сипатталған жалпы QA/QC рәсімдері қолданылды, соның ішінде «Қазақстан алюминийі» АҚ және «Қазфосфат» ЖШС ұсынған деректерді салыстыру жүргізілді.

4.2.4.2.5 Қайта есептеулер мен жетілдірулер

2025 жылғы шолу (NID 2022) нәтижелері бойынша осы санатқа қатысты сұрақтар, ескертулер немесе ұсынымдар түскен жоқ. Кальцийленген соданы пайдаланудан туындайтын парниктік газдар шығарындыларын есептеу кезінде жалпы QA/QC рәсімдері қолданылды. Бастапқы деректер «Қазақстан алюминийі» АҚ және «Қазфосфат» ЖШС кәсіпорындарынан алынды.

4.2.4.2.6 Жоспарланған жетілдірулер

Осы санат бойынша жетілдірулер жоспарланбаған.

4.2.4.3 Әктасты және доломитті пайдалану (CRT 2.A.4.d кіші санаты)

4.2.4.3.1 Санаттың сипаттамасы

ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы көрсетілген кезең бойынша деректерді тек ішкі нарықта өткізілген өнім көлемі бойынша ұсынды, алайда олар қызмет түрлері бойынша (мысалы, құрылыс, тамақ өнеркәсібі, ауыл шаруашылығы және т.б.) бөлінбеген. Сонымен қатар ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросында 1990–2024 жылдар аралығында Қазақстан экономикасының салаларында әктас пен доломитті пайдалану балансы туралы деректер жоқ.

Әктас ($CaCO_3$), доломит ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$) және басқа карбонаттар – өнеркәсіптің әртүрлі салаларында коммерциялық мақсатта қолданылатын негізгі материалдар болып табылады. 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ға сәйкес карбонаттарды тұтынудан туындайтын шығарындыларды сипаттау осы карбонаттар пайдаланылып, CO_2 парниктік газы бөлінетін шығарындылар көздерінің тиісті санатында жүргізілуі тиіс.

2020 жылдан бастап осы санат бойынша әктас пен доломитті пайдаланудан туындайтын парниктік газдар шығарындыларын есептеу әдістемесіне өзгерістер енгізілді. Осы санат бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу әдіснамасының неғұрлым толық сипаттамасы төменде келтірілген.

4.2.4.3.2 Әдістемелік мәселелер

«Әктасты және доломитті пайдалану» (CRT 2.A.4.d кіші санаты) санаты бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін 2-деңгей әдісі қолданылды, себебі бұл санат негізгі санат болып табылады. Әктас пен доломитті кальцинациялау кезіндегі шығарындылар коэффициенттері 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-дан алынды (3-том, 2-тарау, 2.1-бөлім, 2.1-кесте, 2.7-бет):
– 0,44 т CO_2/т – әктасты пайдалану үшін;

– 0,477 т CO_2/т – доломитті пайдалану үшін.

Осы санат бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін металлургиялық зауыттарға, клинкер өндіретін зауыттарға, сондай-ақ кальций карбидін өндіруде әктасты пайдалану көлемдері туралы деректер алу мақсатында сұрау салулар жіберілді.

Шыны өндіру үшін пайдаланылатын әктас пен доломит көлемдері есептік әдіспен анықталды, ол 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-дағы «типтік» шикізат қоспасына сәйкес есептеледі (3-том, 4-тарау, 2.4.1.2-бөлім, 2.33-бет). Белгілі болғандай, типтік сода-әк қоспасы келесі құрамнан тұрады: құм (56,2 масс.%), дала шпаты (5,3 масс.%), доломит (9,8 масс.%), әктас (8,6 масс.%) және кальцийленген сода (20,0 масс.%).

«Ауыл шаруашылығы» секторы бойынша NID бөлімдеріне сәйкес Қазақстанда топырақты әктеу жүргізілмейтіні белгілі, сондықтан ауыл шаруашылығында әктасты пайдалану есептеулерден алынып тасталды. Доломитті пайдалану бойынша да дәл осындай тәсіл қолданылды.

Қазақстан өнеркәсібі салаларында әктас пен доломиттің қолданылуы туралы толық көрініс алу мақсатында кесте құрастырылды, онда Қазақстан Республикасының NID құжатында 2.A.4.d санаты бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеуге енгізілген өнеркәсіп салаларының тізімі көрсетілген (4.6-кесте).

4.6-кесте – Қазақстан Республикасының NID құжатындағы 2.A.4.d «Әктасты және доломитті пайдалану» санаты бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеуге енгізілген өнеркәсіп салалары.

Атауы	Өнеркәсіп салалары				
	Клинкер өндірісі	кальций карбиді өндірісі	шыны өндірісі	агломерат өндірісі	ауыл шаруашылығы
Әктас	+	+	+	+	ҚР да топырақты әктеу жоқ
Доломит	Металлургиялық шлак (домна пешінің қожы) және гипс цементті ұнтақтау кезінде қоспа ретінде пайдаланылады, ол клинкерді күйдіргеннен кейін өтеді және CO_2 шығарындыларына әсер етпейді	-	+	+	-
Ескертпе: *(+) пайдаланылатын сала, NID-те есепке алынған* *(-) осы салада пайдаланылмайды*					

Жақсартулар:

РСТ шолуы – 2025 ұсынымына сәйкес (I.3 2025KAZQA55) осы санат бойынша парниктік газдар шығарындыларын бағалау қайта қаралды. Әктас пен доломитті пайдаланудың жалпы көлемі шыны өндіру санатымен толықтырылды. Осылайша, осы NID-2024 түгендеуінде «Әктасты және доломитті пайдалану»

санатына келесі өнеркәсіп салалары енгізілді: металлургия (болат өндіру, агломерат өндіру, кальций карбидін өндіру), клинкер өндірісі және шыны өндірісі. Қазақстанда ауыл шаруашылығында әктасты пайдалану жоқ (4.6-кесте).

Осы санат бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу рәсімі келесі тәртіппен жүргізілді. Тау-кен және металлургия өнеркәсібіндегі қызмет туралы бастапқы деректерді алу үшін 01.07.2025 ж. №02-12/2459-И сұрау хаты жолданды. Нәтижесінде клинкер өндіретін кәсіпорындардан, сондай-ақ металлургиялық кәсіпорындардан әктас пен доломитті пайдалану көлемдері туралы ақпарат алынды.

Шыны өндірісінде пайдаланылатын әктас пен доломит көлемдері есептік әдіспен анықталды, ол 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-дағы «типтік» шикізат қоспасына сәйкес есептеледі (3-том, 4-тарау, 2.4.1.2-бөлім, 2.33-бет). Белгілі болғандай, типтік сода-әк қоспасы келесі құрамнан тұрады: құм (56,2 масс.%), дала шпаты (5,3 масс.%), доломит (9,8 масс.%), әктас (8,6 масс.%) және кальцийленген сода (20,0 масс.%).

Әктас пен доломитті пайдалану көлемдері бойынша барлық деректер алынғаннан кейін, елде өткізілген әктас пен доломиттің жалпы көлемі мен олардың нақты пайдаланылған көлемі арасындағы айырма бойынша есептеулер жүргізілді.

Осы санат бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу нәтижесінде алынған эмиссиялар 4.7-кестеде көрсетілген. Деректерді талдау нәтижесінде 2024 жылы әктас пен доломитті пайдалану санаты бойынша парниктік газдар шығарындылары 3810,866 мың т CO_2-бал. құрағаны анықталды. Оның ішінде әктас пайдаланудан – 3191,6 мың т CO_2-бал., ал доломит пайдаланудан – 618,9 мың т CO_2-бал. болды.

1990–2024 жылдар аралығындағы бүкіл уақыттық қатарды қайта есептеу нәтижесінде 2024 жылғы CO_2 эмиссияларының 2023 жылғы түгендеумен (NID 2023 – 4399,9 мың т) салыстырғанда 12,4 %-ға төмендегені байқалды. Ал базалық 1990 жылмен салыстырғанда 2024 жылғы парниктік газдар шығарындыларының жиынтық көлемі 1990 жылғы деңгейден 10 еседен астам жоғары болды.

4.7-кесте – 1990–2024 жылдар аралығында әктас пен доломитті пайдаланудан туындайтын парниктік газдар шығарындыларының динамикасы (мың тонна).

Жылдар	**2.A.4.d әктасты пайдалану.**		2A 4.d доломитті пайдалану		Әктас пен доломиттен CO_2 жалпы шығарындылары
	Пайдалану көлемі	Әктасты қолданудан CO_2 шығарындылары	Пайдалану көлемі	Доломитті қолданудан CO_2 шығарындылары	
1990	776,1	341,5	0	0	341,5
1995	1213,4	533,8	0	0	533,8
2000	2340,7	1029,9	0	0	1029,9
2005	6766,2	2977,1	317,8	151,6	3128,7
2010	4708,2	2071,6	307,5	146,7	2218,3
2015	6241,1	2746,1	1197,6	571,3	3317,4
2016	4495,8	1846,1	1184,7	565,1	2411,2

2017	4346,6	1912,5	1131,2	539,6	2452,1
2018	3350,7	1474,3	1272,5	606,9	2081,3
2019	4012,9	1765,7	1332,6	635,6	2401,3
2020	4460,41	1962,5	1321,3	630,3	2592,8
2021	5362,5	2359,5	1394,1	664,9	3024,5
2022	5842,2	2570,6	1468,2	700,3	3270,9
2023	7357,7	3237,4	1295,8	618,1	3855,5
2024	7559,5	3191,9	1297,7	618,9	3810,9

1990 жылға қатысты парниктік газдар шығарындыларының мұндай өсуі 1990-2024 жылдардағы бүкіл уақыт аралығында елде әктас пен доломиттің өнеркәсіптік өндірісінің өсуінен туындайды, әсіресе соңғы жылдары, бұл үлкен құрылыс қарқынынан және жалпы елдегі өнеркәсіптік өндірістің өсуінен туындайды. Қазақстанның өнеркәсіп салалары бойынша әктас пен доломитті пайдалану көлемін анықтау бойынша есептеулерден алынған деректер төменде 4.8-кестеде келтірілген.

[18] https://www.stat.gov.kz/

4.8-кесте – ҚР өнеркәсіп салалары бойынша әктас пен доломитті пайдалану көлемі туралы деректер (мың тонна)

Атауы	Жылдар																		
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ішкі нарықта сатылды, әктас (I)	2682,0	1925,7	3480,3	8966,6	9097,9	10533,0	10088,5	15084,4	14324,8	15182,3	15086,0	15970,7	15931,9	15667,5	16678,0	17165,8	18010,9	18854,7	19521,0
Сумма, использо Металлургияда, клинкер (II) өндірісінде және шыны өндірісінде пайдаланылған сома, әктас	1905,9	712,3	1139,5	2200,3	4389,6	5678,4	7020,3	7360,5	8450,1	8256,3	10078,8	11006,2	11612,3	10823,6	11559,7	10900,4	11279,9	10412,4	11058,2
Өнеркәсіпте пайдалану және елдегі сату айырмашылығы (I-II), әктас	776,1	1213,4	2340,7	6766,2	4708,3	4172,9	2361,5	6750,7	4730,6	6241,1	4195,8	4346,6	3350,7	4012,9	4460,4	5362,5	5842,3	7357,7	7554,3
Ішкі нарықта сатылды, доломит (III)	693,0	278,7	308,8	1016,6	723,4	774,8	885,7	1082,0	1193,7	1690,1	1642,8	1669,4	1755,4	1891,9	1895,1	1927,4	1990,2	1879,3	1961,0
Металлургияда, клинкер (IV) өндірісінде және шыны өндірісінде пайдалану сомасы, доломит	693,0	278,7	458,9	698,8	415,9	494,3	582,3	496,1	615,1	492,5	458,1	538,2	482,9	559,3	573,7	533,3	522,0	583,5	663,3
Өнеркәсіпте пайдалану мен елде сату арасындағы айырмашылық (III - IV), доломит	0	0	0	317,8	307,5	280,5	303,4	585,9	578,6	1197,6	1184,7	1131,2	1272,5	1332,6	1321,3	1394,1	1468,2	1295,8	1297,6

4.2.4.3.4 QA/QC рәсімдері

Әктас пен доломитті пайдалану кезінде парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін 2024 жылғы NID-тің 1.2.3-бөлімінде сипатталған жалпы QA/QC рәсімдері қолданылды.

Сапаны бақылаудың егжей-тегжейлі рәсімдері ретінде мыналар жүргізілді: қызмет туралы деректер мен CO_2 шығарындыларының уақыттық қатарын талдау (жылдық өзгерістерді бағалау және осы өзгерістердің себептерін анықтау); ұлттық жағдайлар үшін КӨЖҮТ-тің әдепкі коэффициенттерінің қолданылу мүмкіндігін бағалау; ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросынан алынған доломит пен әктас өндіру және пайдалану туралы деректерді, сондай-ақ әктас пен доломитті пайдаланатын өнеркәсіптік кәсіпорындардың деректерімен салыстыру.

4.2.4.3.5 Қайта есептеу және жетілдіру

РСТ шолуы – 2025 сарапшыларының ұсынымына сәйкес (I.3 2025KAZQA55) осы NID құжатының 4.2.4.3.2 «Әдістемелік тәсілдер» бөлімінде әктас пен доломитті пайдалану бойынша өнеркәсіп салалары туралы ақпарат толықтырылды. Сонымен қатар Қазақстан Республикасының NID құжатындағы 2.A.4.d «Әктасты және доломитті пайдалану» санаты бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеуге енгізілген өнеркәсіп салаларының тізімі көрсетілген жаңа 4.6-кесте берілді. Сонымен қатар кәсіпорындар ұсынатын шығарындылар туралы деректердің дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз ету мақсатында әртүрлі министрліктер мен ведомстволар өкілдерінің қатысуымен парниктік газдар түгендеуі жөніндегі Жұмыс тобының 3 отырысы өткізілді, онда осы NID құжатын дайындау барысында жүргізілген есептеулердің нәтижелері мен өзекті мәселелер талқыланды.

Осы санат бойынша қайта есептеулер жүргізілді, олардың себептері жоғарыда 4.2.4.3.2 «Әдістемелік мәселелер» бөлімінің «Жетілдірулер» тармағында егжей-тегжейлі сипатталған. NID 2023 және NID 2024 түгендеулері нәтижелері бойынша қайта есептеулердің салыстырмалы кестесі 4.9-кестеде келтірілген. Қайта есептеу нәтижесінде 2023 жылғы парниктік газдар шығарындылары 12,4 %-ға төмендеді.

4.9-кесте – «Әктасты және доломитті пайдалану» санаты бойынша 2023-2024 жж. түгендеу нәтижелері негізінде ПГ шығарындыларының салыстырмалы деректері.

Жылдар	«Әктас пен доломитті пайдалану» бойынша ПГ эмиссиялары, мың тонна CO_2 экв.		Айырмашылық, %
	NID 2023	NID 2024	
1990	341,49	341,49	0,0
2023	4399,9	3855,521	-12,4%
2024	-	3810,866	-

4.2.4.3.6 Жоспарланған жақсартулар

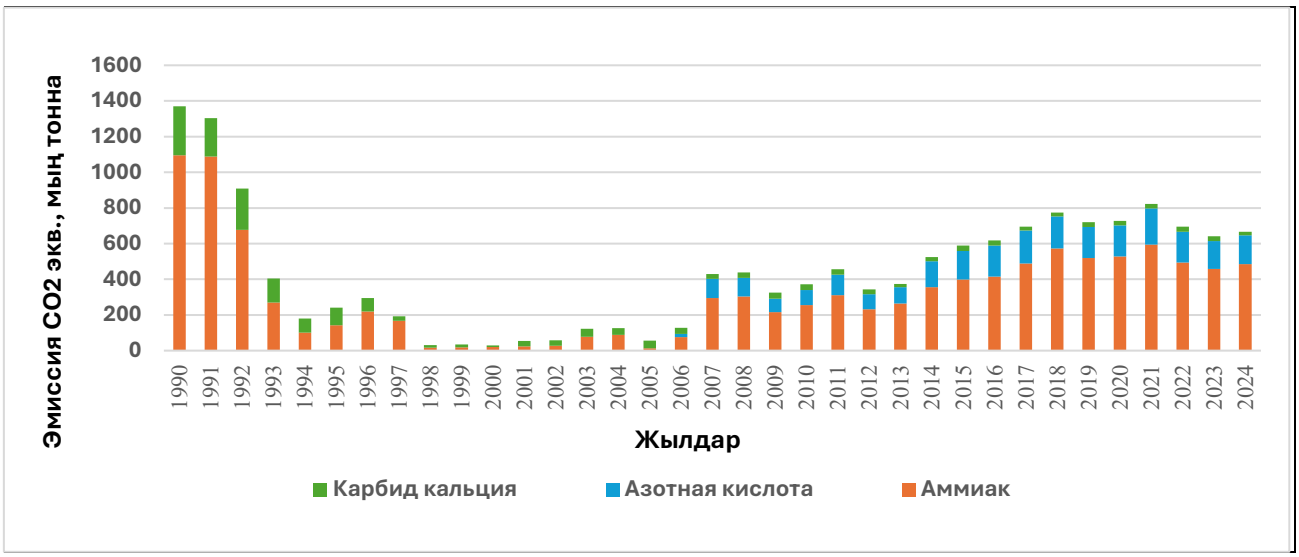
Бұл санатта жақсарту жоспарланбаған.

4.3 ХИМИЯ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ (CRT 2.B САНАТЫ)

«Химия өнеркәсібінен туындайтын шығарындылар» санатына аммиак өндіруден (2.B.1) және кальций карбидін өндіруден (2.B.5.a) туындайтын CO_2 шығарындылары, сондай-ақ осы түгендеуде әлсіз (46 %) азот қышқылын өндіруден туындайтын N_2O шығарындылары (2.B.2) енгізілген. Қазақстан Республикасында адипин қышқылы, күйе, металлургиялық емес магнезия өндірісі, капролактам, глиоксаль және глиоксил қышқылы, титан диоксиді және кальцийленген сода өндірісі жоқ.

2024 жылы «Химия өнеркәсібінен шығарындылар» санатының ӨПӨП секторының жалпы шығарындыларындағы үлесі 2,6 % құрады (2023 жылы бұл үлес 1,9 % болған). Бұл ретте кіші санаттар бойынша үлес келесідей болды: аммиак өндіруден туындайтын эмиссиялар (2.B.1) – 72,9 % (2022 жылы – 63,9 %); кальций карбидін өндіруден (2.B.5.a) – 3,0 % (2022 жылы – 5,4 %); әлсіз (46 %) азот қышқылын өндіруден туындайтын N_2O шығарындылары (2.B.2) – 24,1 % (2022 жылы – 30,7 %) «Химия өнеркәсібінен шығарындылар» санатының үлесін құрады.

1990-2024 жылдар аралығындағы бүкіл кезеңді қарастырғанда, осы санат бойынша, сондай-ақ жалпы «ӨПӨП» өнеркәсіп секторында 1990-жылдардың бірінші жартысында парниктік газдар шығарындыларының айтарлықтай төмендеуі байқалды. 1994-1998 жылдар аралығында орта есеппен парниктік газдар деңгейі базалық жыл эмиссиясынан шамамен 60 % төмен болды. 1998–2005 жылдар аралығында парниктік газдар шығарындыларының едәуір төмендеуі байқалды, бұл химия өнеркәсібіндегі қайта ұйымдастыру және құрылымдық өзгерістермен, атап айтқанда химия-гидрометаллургия және күкірт қышқылы зауыттарының өндірістерін пайдаланудан шығару және консервациялаумен байланысты болды. Эмиссиялардың өсуі 2006 жылдан бастап байқалды. Бұл заңды құбылыс, өйткені дәл осы кезеңде «ҚазАзот» АҚ-ның аммиак және азот қышқылын өндіру зауыты өз қызметін бастады.



4.8-сурет – 1990-2024 жж. «Химия өнеркәсібінің шығарындылары» санаты бойынша парниктік газдар шығарындыларының динамикасы, мың тонна CO_2 экв.

«Химия өнеркәсібінен туындайтын шығарындылар» санаты бойынша парниктік газдар шығарындыларының динамикасы 4.8-суретте көрсетілген. 1990-2024 жылдар аралығындағы парниктік газдар шығарындыларының динамикасын талдау 2024 жылы эмиссиялардың 2023 жылмен салыстырғанда 3,7 %-ға өскенін көрсетеді, бұл 2024 жылы химия өнеркәсібі өндірісі көлемінің аздаған өсуімен байланысты.

Бұл ретте 1990 жылғы шығарындылармен салыстырғанда 2024 жылғы парниктік газдар эмиссиялары 48,6 %-ды құрады.

4.3.1 Аммиак өндірісі (CRT 2B.1 кіші санаты)

4.3.1.1 Санатты сипаттау

Аммиак өндірісінен CO_2 және әлсіз (46%) азот қышқылын өндіруден N_2O шығарындылары ҚР химия саласындағы негізгі эмитент болып табылады

ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы қызмет туралы бастапқы деректерді ұсынады. Қазақстан Республикасында аммиак 2005 жылы Каспий маңы тау-кен металлургия комбинатының (ПГМК) химиялық кешені негізінде құрылған «ҚазАзот» АҚ жалғыз химиялық зауытында өндіріледі.

1990 жылдан 2005 жылға дейін елдегі аммиак өндірісінің көлемі бойынша тарихи деректер ҚР Ұлттық статистика бюросында бар. Осы негізде осы санат бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректерінен 1990-2024 жж. барлық уақыт қатары үшін аммиак өндіру көлемі бойынша бастапқы деректер пайдаланылды. «ҚазАзот» АҚ қызметі туралы бастапқы деректердің сұранысы бойынша 2006 жылдан 2024 жылға дейін аммиак өндірісіне табиғи газды тұтыну бойынша деректер алынды. «ҚазАзот» АҚ-да 1990-2005 жж.табиғи газды тұтыну көлемі бойынша деректер жоқ деген негізде, 2006 ж. КӨЖҮТ әдістемесіне сәйкес, жоғарыда көрсетілген кезеңдегі барлық бастапқы деректерді есептік әдіспен қалпына келтіру туралы шешім қабылданды.

Қазіргі уақытта «ҚазАзот» АҚ алаңында орналасқан аммиак, әлсіз азот қышқылы және күрделі минералды тыңайтқыштар өндіру бойынша «ҚазАзот» АҚ өз қызметін жүзеге асырады. Қазіргі уақытта «ҚазАзот» АҚ-ның түпкілікті тауарлық өнімі түйіршіктелген аммиак селитрасы, сұйық аммиак және тауарлық газ болып табылады. Аммиак газ тәрізді және әлсіз азот қышқылы жартылай фабрикаттар болып табылады және технологиялық процестерде аммиак селитрасын өндіруде реагент ретінде қолданылады. Қазақстан Республикасында карбамид (несепнәр) өндірісі жоқ.

Қазақстанның NID парниктік газдарының ұлттық түгендеуінде 2.B.1 «Аммиак өндірісі» негізгі санат емес.

4.10-кестеде 1990-2024 жылдардағы аммиак өндірісінен парниктік газдар шығарындыларының динамикасы бойынша деректер, сондай-ақ аммиак өндіру және табиғи газды тұтыну жөніндегі қызмет туралы деректер келтірілген.

4.10 кесте - Аммиак өндірісінен CO_2 шығарындыларының динамикасы (мың т)

Жылдар	Аммиак өндірісі	Аммиак өндірісіне табиғи газ шығыны, мың.м^3	Аммиак өндірісінен CO_2 шығарындылары, мың.т CO_2экв.
1990	455,9	542521,0	1095,7
1995	59,2	70448,0	142,3
2000	8,7	10367,28	20,9
2005	5,07	6035,68	12,2
2010	91,8	126715,0	255,9
2011	128,1	153899,0	310,8
2012	101,5	114718,0	231,7
2013	116,0	131147,0	264,9
2014	169,1	176464,0	356,4
2015	185,1	197715,0	399,3
2016	209,8	205303,0	414,6
2017	217,9	241746,0	488,2
2018	210,5	283828,0	573,2
2019	217,4	257066,0	519,2
2020	217,9	261333,0	527,8
2021	260,1	294081,0	593,9
2022	250,1	245016,0	494,8
2023	239,8	226575,0	457,6
2024	199,2	240403,0	485,5

[19] 01.07.2025 ж. №02-12/2459-И сұрау хаты

Жүргізілген есептеулерге сәйкес 2024 жылы аммиак өндірісінің көлемі азайғанымен, кәсіпорында табиғи газ шығыны артты. Жалпы алғанда, осы 2.B.1 санаты бойынша парниктік газдар шығарындылары түгендеуінің нәтижелері

бойынша 2024 жылы CO_2 шығарындыларының көлемі 485,52 мың т CO_2-бал. құрады, бұл 2023 жылғы эмиссиялардан 6,1 %-ға жоғары. Ал 1990 жылғы шығарындылармен салыстырғанда 2024 жылғы эмиссиялар 41,8 %-ды құрады.

4.3.1.2 Әдістемелік тәсілдер

ҚР парниктік газдар шығарындыларын ұлттық түгендеудегі бұл санат негізгі болып табылмайды. Ревью-2025ж. РСТ (I.3 2025KAZQA39, I.4 2025KAZQA44) ұсынымы бойынша 2-деңгей тәсілін қолдана отырып, осы санаттағы парниктік газдар шығарындыларын есептеу әдісі қайта қаралды.

Парниктік газдар шығарындыларын есептеу аммиак өндіруге жұмсалған табиғи газ шығыны арқылы жүзеге асырылды. Табиғи газ көлемі (мың м³) газ тығыздығының мәні (0,75 кг/м³) арқылы ТДж-ға ауыстырылды, бұл ретте табиғи газдың жылу шығару қабілетінің мәні = 48,0 ТДж/мың т қолданылды (2006 жылғы КӨЖҮТ-тің Нұсқаулық қағидаттары, 2-том, 1-тарау, 1.2-кесте).

Сонымен қатар табиғи газдағы көміртек мөлшерінің мәні 15,3 тонна/ТДж (2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулық қағидаттары, 2-том, 1-тарау, 1.3-кесте) қолданылды, оның көмегімен аммиак өндіруге жұмсалған табиғи газдың толық шығыны мың тоннамен есептелді.

Өндіруші зауыттан алынған деректерге сәйкес, аммиак өндіруге жұмсалатын табиғи газ шығыны зауытта тұтынылған барлық газ көлемін қамтиды. Табиғи газ тұтынуын Энергетика және ӨППП секторларында екі рет есепке алуды болдырмау мақсатында, «ҚазАзот» АҚ өндірісінде тұтынылған барлық табиғи газ ӨППП секторында есепке алынды, тиісінше Энергетика секторының 1.A.2.c санатынан шегерілді. Осы санат бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін аммиак өндірісі мен аммиак өндіруге жұмсалған табиғи газ шығыны туралы деректер «ҚазАзот» АҚ зауытынан, сондай-ақ ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректерінен (жыл сайынғы «Қазақстан Республикасының өнеркәсіп жұмысының негізгі көрсеткіштері» статистикалық жинағы)[36] алынды. «ҚазАзот» АҚ 2005 жылы құрылғандықтан, 1990–2005 жылдар аралығындағы табиғи газ шығыны туралы деректер 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ға сәйкес аммиактың жалпы өндірісі пайыздық үлесі негізінде есептік әдіспен анықталды. Табиғи газдың нақты тұтынуының орташа мәні 1,19 т/т құрады. 2006–2024 жылдар аралығындағы табиғи газ тұтынуы бойынша нақты деректер 01.07.2025 ж. №02-12/2459-И сұрау хатына уәкілетті орган жолдаған жауапқа сәйкес «ҚазАзот» АҚ-ның 15.07.2025 ж. №65–271-05/2188 жауап хатымен ұсынылды.

Сондай-ақ «Аммиак өндірісі» санаты бойынша деректердің жалпы форматында (CRT 2.B.1 кестелері) жанама газдар NO_x, SO_2 және CO шығарындыларының мәндері келтірілгенін атап өткен жөн.

4.3.1.3 Уақыт қатарларының белгісіздігін және бірізділігін бағалау

Аммиак өндірісінің көлемі туралы деректер ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросымен және тікелей өндіруші зауытпен ұсынылатындықтан, оларды жеткілікті түрде сенімді деп бағалауға болады. Қолда бар барлық ақпаратты

[20] https://www.stat.gov.kz/

талдау, бұл статистикалық есептілік екенін ескере отырып, белгісіздік деңгейін ± 5 % шегінде бағалауға мүмкіндік береді.

4.3.1.4 QA/QC рәсімдері

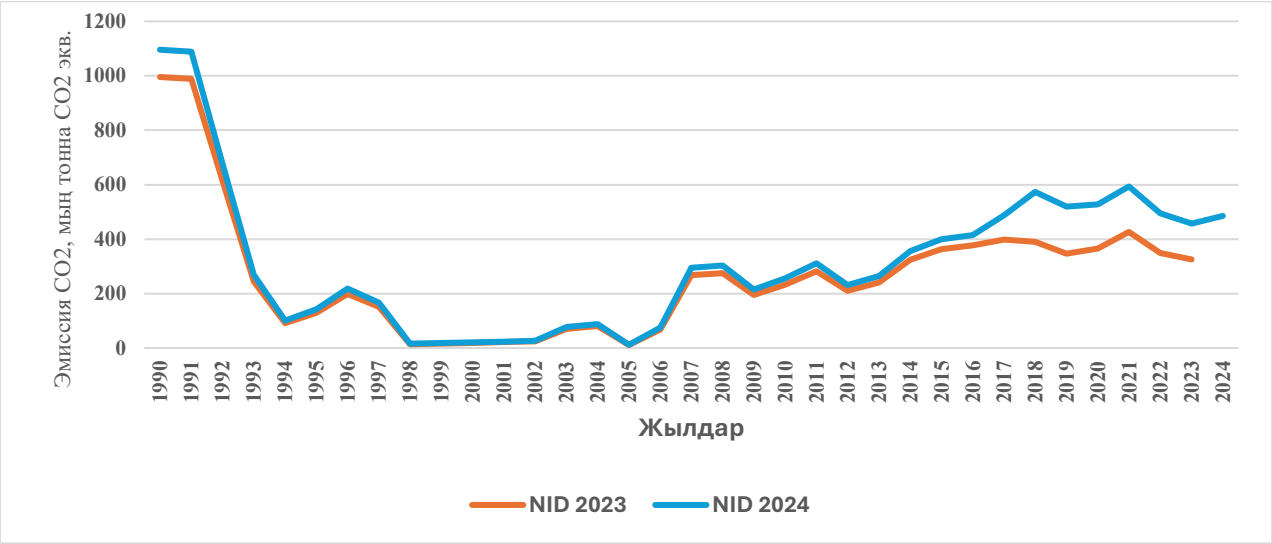
2.B «Химиялық заттар өндірісі» санатына NID 2024 деректерінде көрсетілген 1.2.3-тарау бойынша сапаны бақылау рәсімдері қолданылды.

Қызмет деректері мен шығарындылар коэффициенттерін таңдау туралы ақпарат құжаттандырылған; барлық уақыттық қатар бойынша қолданылған формулалардың және өлшем бірліктерінің дұрыстығы тексерілген; енгізілген деректер мен қолданылған әдістердің біркелкілігі тексерілген. Сонымен қатар жыл ішінде парниктік газдарды түгендеу жөніндегі жұмыс тобының 3 отырысы өткізілді, оларға әртүрлі министрліктер мен мемлекеттік органдардың өкілдері қатысты, отырыстарда ағымдағы мәселелер мен осы NID дайындау үшін жүргізілген есептеулердің нәтижелері талқыланды.

4.3.1.5 Қайта есептеулер және жетілдірулер

Осы NID бойынша аталған санатта 1990–2024 жылдар аралығындағы барлық уақыттық қатар үшін қайта есептеулер жүргізілді. 2025 жылғы Ревью нәтижелері және РСТ ұсынысы (I.4 2025KAZQA44) бойынша, осы санаттағы парниктік газдар шығарындыларын есептеу тәсілі қайта қаралды. Алдыңғы түгендеуде қолданылғандай, 2-деңгей әдісі қайта қолданылды.

Парниктік газдар шығарындыларын есептеу аммиак өндірісіне жұмсалған табиғи газ шығыны арқылы жүргізілді. Табиғи газ көлемі (мың м³) газ тығыздығы мәні (0,75 кг/м³) арқылы ТДж-ға ауыстырылды, бұл ретте табиғи газдың жылу шығару қабілеті 48,0 ТДж/мың т қабылданды (2006 ж. КӨЖҮТ НҚ, 2-том, 1-тарау, 1.2-кесте). Сонымен қатар, табиғи газдағы көміртек мөлшері 15,3 тонн/ТДж ескеріліп (2006 ж. КӨЖҮТ НҚ, 2-том, 1-тарау, 1.3-кесте), аммиак өндіруге жұмсалған табиғи газдың жалпы шығыны мың тоннамен есептелді. Қайта есептеу нәтижесінде 1990–2016 жылдар аралығында шығарындылар 10,0% өскені, ал 2017-2024 жылдар аралығында 40,0%-дан артық өсуі байқалды, 4.9-сурет. Мұндай парниктік газдар шығарындыларының динамикасы «ҚазАзот» АҚ өндірісінде тұтынылған барлық табиғи газ осы 2.B.1 санатына, ӨПӨП секторында есепке алынғандығымен байланысты.



4.9-сурет – «Аммиак өндірісі» санаты бойынша 2023-2024 жж. түгендеулері нәтижелерінің CO_2 шығарындыларының салыстырмалы динамикасы

Кәсіпорындар ұсынған қызмет деректерінің нақтылығы мен сенімділігін қамтамасыз ету мақсатында әртүрлі Министрліктер мен ведомстволардың өкілдері қатысқан Парниктік газдар түгендеуі жөніндегі жұмыс тобының 3 отырысы өткізіліп, ағымдағы мәселелер және осы NID дайындау үшін жүргізілген есептеулердің нәтижелері талқыланды.

4.3.1.6 Жоспарланатын жақсартулар

Осы санатта жақсартулар жоспарланбайды.

4.3.2. Азот қышқылы өндірісі (CRT 2B.2 кіші санаты)

4.3.2.1 Санаттың сипаттамасы

Қазақстанда ТОО «ҚазАзот» зауыты азот қышқылын өндіреді. Аммиак газ түрінде және әлсіз азот қышқылы жартылай фабрикат ретінде қолданылады және аммиакты селитра өндірісінде реагент ретінде пайдаланылады. Табиғи газ аммиак өндіру үшін шикізат болып табылады. Компанияның дайын өнімдері (аммиакты селитра және аммиак) Қазақстан Республикасының аумағында және шетелге сатылады. 2024 жылы да, алдыңғы жылдардағыдай, өнім Украина, Ресей, Қырғызстан, Өзбекстан, Әзірбайжан, Грузия және Түрікменстанға экспортталды. Саудаға арналған газды АО «ҚазТрансГаз» сатады. АО «ҚазТрансГаз» – Қазақстан Республикасының негізгі газ-энергетикалық және газ тасымалдау компаниясы, ол мемлекеттің мүдделерін отандық және шетелдік газ нарықтарында білдіреді.

4.3.2.2 Әдістемелік мәселелер

Азот қышқылы өндірісі аммиакты селитра алу үшін аралық өнім болып табылады. Осы санат негізгі санатқа жатпайтындықтан, N_2O шығарындыларын есептеу КӨЖҮТ НҚ 1- деңгей әдістемесімен жүргізілді (IPCC, 2006), 3.5-теңдеуіне сәйкес (3-тарау, 3.3.2.1-тармақ, 3.22-бет, 2006 ж. КӨЖҮТ Нұсқаулық қағидаттары, 3-том). Қызмет деректері мен N_2O шығарындыларының бастапқы деректері 4.10-кестеде берілген.

Қазақстанда азот қышқылы өндірісі атмосфералық (төмен) қысымда жүзеге асады (3,5 атм), сондықтан есептеулер үшін N_2O шығарындыларының коэффициенті 5 кг N_2O/тонна азот қышқылы деп алынды. 46%-дық азот қышқылы бойынша қайта есептегенде N_2O шығарындыларының коэффициенті 2,3 кг N_2O /тонна азот қышқылын құрады. ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері бойынша, 1990–2005 жылдар аралығында Қазақстанда азот тыңайтқыштарын өндіру болмаған, демек, азот қышқылы өндірісі де жүзеге аспаған. «ҚазАзот» АҚ өндіріс деректері азот қышқылы өндірісі бойынша 2006 жылдан бастап ұсынылды.Барлық қолда бар деректерді талдап, әдеби көздерге кең аналитикалық шолу жүргізілген[37] Республикалық ғылыми-техникалық кітапхана [38] (РНТБ) ҚР-да 2006–2024 жылдар аралығындағы «ҚазАзот» АҚ бастапқы қызмет деректері негізінде парниктік газдар шығарындыларын есептеуді жүзеге асыру шешілді.

4.11-кесте - «Азот қышқылы өндірісі» санатынан шығатын N_2O шығарындыларының динамикасы

Жылдар	Азот қышқылын өндіру *	Азот қышқылы өндірісінен шығатын N_2O шығарындылары, мың тонна	Азот қышқылы өндірісінен шығатын N_2O шығарындылары, мың тонна CO_2 экв.
1990	0	0	0
1995	0	0	0
2000	0	0	0
2005	0	0	0
2006	31,494	0,072	19,196
2007	175,582	0,404	107,017
2008	171,724	0,395	104,666
2009	125,998	0,289	76,796
2010	137,887	0,317	84,042
2011	188,204	0,433	114,710
2012	139,733	0,321	85,167
2013	149,134	0,343	90,897
2014	236,546	0,544	144,175
2015	261,679	0,602	159,493
2016	287,222	0,661	175,062
2017	302,872	0,697	184,600
2018	294,955	0,678	179,775
2019	284,303	0,654	173,283
2020	285,780	0,657	174,183
2021	334,434	0,769	203,838
2022	282,804	0,650	172,369
2023	257,552	0,592	156,977
2024	262,974	0,605	160,283

[21] Минералды тыңайтқыштардың қасиеттері, алынуы және қолданылуы: Жоғары оқу орындары үшін оқу құрал / Б.А. Дмитриевский және басқалар. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2013. – 325 б.
[22] Азот қышқылын өндіру: Жоғары оқу орындары үшін оқу құралы / А.П. Ильин, А.В. Кунин. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 247 б.

*Ескертпе: * Қызмет деректерінің бастапқы мәндерін «ҚазАзот»АҚ ұсынған.*

4.11-кестедегі деректер көрсеткендей, 2024 жылы азот қышқылы өндірісінен шығатын CO_2 2023 жылмен салыстырғанда 2,1%-ға өсіп, 160,283 мың т CO_2 экв. құрады, бұл 2024 жылы азот қышқылы өндірісінің көлемінің аздап өсуімен байланысты болды.

КӨЖҮТ-тің 2014 жылғы Бесінші бағалау есебі (ДО5) бойынша, жақындағы мәндерді (AR5) жаһандық жылыну потенциалы (ЖЖП) үшін қолдану ұсынылады. Азот қышқылы үшін ЖЖП мәні = 265. Осы түгендеуде азот оксиді үшін ЖЖП = 265 мәні пайдаланылды.

4.3.2.3 Уақыттық қатарлардың белгісіздігін және бірізділігін бағалау

Қызмет деректерін Қазақстан Республикасындағы азот қышқылы өндірісінің бір ғана зауыты – «ҚазАзот» АҚ ұсынған. Белгісіздік мәні әдеттегі түрде ± 2 % деп қабылданды.

4.3.2.4 QA/QC рәсімдері

Бағалау және сапаны бақылау үшін стандартты рәсімдер қолданылды, оның ішінде қызмет деректерін тексеру және шығарындылар коэффициентін таңдау 1.2.3. NID бөліміне сәйкес жүргізілді.

4.3.2.5 Қайта есептеулер мен жетілдірулер

Осы 2.B.2 санатында қайта есептеулер жүргізілмеді. 2025 жылғы Ревью нәтижесі бойынша РСТ сарапшыларынан осы санатқа қатысты ескертулер мен сұрақтар түспеді. Кәсіпорындар ұсынған қызмет деректерінің нақтылығы мен сенімділігін қамтамасыз ету мақсатында әртүрлі Министрліктер мен ведомстволардың өкілдері қатысқан Парниктік газдар түгендеуі жөніндегі Жұмыс тобының 3 отырысы өткізілді, онда ағымдағы мәселелер мен осы NID дайындау үшін жүргізілген есептеулердің нәтижелері талқыланды.

4.3.2.6 Жоспарланатын жақсартулар

Осы түгендеуде бұл санат бойынша жақсартулар жоспарланбайды.

4.3.3 Кальций карбиді өндірісі (2.B.5 CRT кіші санаты)

4.3.3.1 Санаттың сипаттамасы

Кальций карбиді – бұл ацетилен газы, кальций цианамиді алу үшін қолданылатын зат, сондай-ақ шойынды күкіртсіздендіру үшін пайдаланылады, бұл кезде CO_2 шығарындылары болмайды. Қазақстан Республикасында кальций карбидін өндіретін жалғыз зауыт – «Теміртау Электрометаллургиялық комбинаты» АҚ, Теміртау қаласында орналасқан. ҚР-да кальций карбиді негізінен шойынды күкіртсіздендіру үшін қолданылады. Өндірілген кальций карбидінің негізгі бөлігі шетелге экспортталады. Негізінен оны Ресей, Румыния, Грузия, Украина және Орталық Азия елдеріне жеткізеді. Жалпы алғанда, экспорттық қызмет ТМД аумағында және кейбір алыс шетел елдерінде жүзеге асырылады.

4.3.3.2 Әдістемелік мәселелер

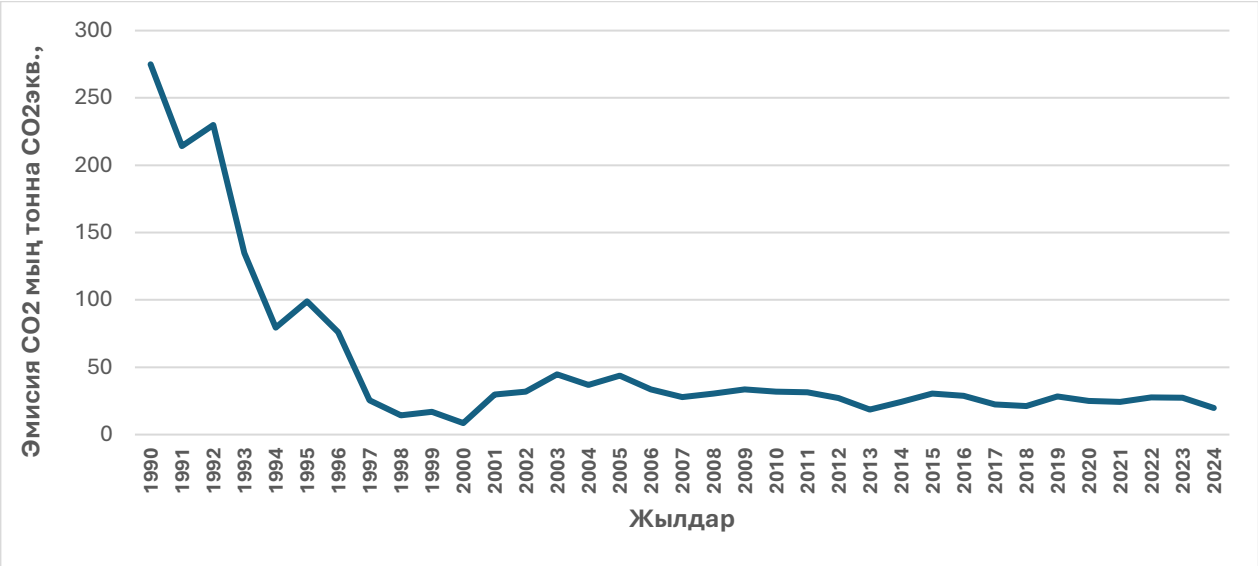
Қызмет деректері «Теміртау электрометаллургиялық комбинаты» АҚ ұсынған. Осы санат негізгі санатқа жатпайды. АО «Теміртаулық электрометаллургиялық комбинат» бастапқы деректерді ұсынғандықтан,

кальций карбидін өндіруден шығатын CO_2 шығарындылары 2 деңгей әдісімен есептелді: қолданылған қалпына келтіргіштің (кокс) көлемі арқылы және шығарындылар коэффициентін әдеттегі мән бойынша қолдану арқылы, ол тең 1,7 (тонна CO_2/ шикізат тоннасы). CO_2 эмиссия есебі кальций карбидін өндіру үшін қалпына келтіргіш ретінде қолданылған кокстың тұтыну көлемі арқылы жүргізілді. Кальций карбиді өндірісінің жалпы өзгерістері мен 1990–2024 жылдар аралығындағы парниктік газдар – CO_2 шығарындыларының мәндері 4.12-кестеде және 4.10-суретте көрсетілген.

4.12-кесте – «Кальций карбиді өндірісі» санатындағы парниктік газдар шығарындыларының динамикасы

Жылдар	2.B.5 Кальций карбиді өндірісі *, мың тонна	Кальций карбидін өндіруге арналған кокс шығыны, мың тонна	Кальций карбиді өндірісінен бөлінетін CO_2 шығарындылары, мың CO_2 экв
1990	306,7	161,7	274,9
1995	111,0	58,2	99,0
2000	9,9	5,02	8,5
2005	48,1	25,8	43,8
2010	35,6	18,7	31,8
2011	28,8	18,4	31,4
2012	27,0	16,0	27,2
2013	18,1	10,9	18,6
2014	23,0	14,3	24,3
2015	27,0	17,8	30,4
2016	27,3	16,9	28,8
2017	22,9	13,1	22,3
2018	22,3	12,5	21,3
2019	28,3	16,6	28,4
2020	26,1	14,6	24,9
2021	29,8	14,2	24,2
2022	27,05	16,1	27,5
2023	25,5	16,1	27,4
2024	23,08	11,7	19,8
*Ескертпе: * Қызмет туралы бастапқы деректерді «ТЭМК»АҚ ұсынған*			

4.10-кестеден көріп отырғанымыздай, 2024 жылы кальций карбиді өндірісінен ПГ шығарындылары 19,866 мың т CO_2 экв құрады. Олардың «Химия өнеркәсібінің шығарындылары» қосалқы секторының жалпы шығарындыларына қосқан үлесі 2024 жылы небәрі 3,0% құрайды (2023ж. 5,4%).



4.10 сурет – 1990-2024 жылдар кезеңіндегі кальций карбиді өндірісінен CO_2 эмиссиясы

2024 жылы елде кальций карбиді өндірісінің көлемі және сәйкесінше осы санат бойынша эмиссиялар көлемінің төмендеуі 2023 жылмен салыстырғанда 27,5% құрады. 4.10-кестедегі мәліметтерден CaC_2 өндірісінің төмендеуінен коксты тұтыну да айтарлықтай төмендегенін көруге болады, бұл біздің есептеулерімізге сәйкес келеді және парниктік газдар эмиссияларының 2023 жылмен салыстырғанда 27,5% - ға төмендеуіне әкелді, ал 1990 жылғы эмиссияларға қатысты парниктік газдар шығарындылары 7,2% құрады.

4.3.3.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

CO_2 шығарындыларын есептеу кезінде «Теміртау электрометаллургиялық комбинаты» АҚ-да кальций карбиді өндірісі туралы деректер пайдаланылды. Кальций карбиді өндірісіндегі CO_2 эмиссиясының белгісіздігі әдепкідей ±5% қабылданды.

4.3.3.4 QA/QC рәсімдері

Кальций карбиді өндірісіндегі парниктік газдар шығарындыларын есептеуге 1.2.3-бөлімге сәйкес сапаны бақылаудың жалпы процедуралары қолданылды. Қызмет деректері мен шығарындылар коэффициенттерін таңдау туралы ақпарат құжатталған; бүкіл уақыт сериясы үшін пайдаланылған формулалар мен өлшем бірліктерінің дұрыстығы тексерілген; енгізілген деректер мен бүкіл уақыт сериясы үшін пайдаланылған әдістердің біркелкілігі тексерілген.

4.3.3.5 Қайта есептеу және жетілдіру

Ревью-2025 қорытындысы бойынша РСТ сарапшыларынан осы санат бойынша ескертулер мен сұрақтар түскен жоқ. Парниктік газдар шығарындыларын есептеу жөніндегі ақпараттың толықтығы мен ашықтығы мақсатында 4.12-кестеге өндіріске пайдаланылған кальций карбиді кокс шығынының мәндері енгізілген. Кәсіпорындар ұсынатын қызмет туралы бастапқы деректердің дәлдігі мен дұрыстығын қамтамасыз ету үшін әртүрлі министрліктер мен ведомстволардың өкілдерімен парниктік газдарды түгендеу

жөніндегі жұмыс тобының 3 отырысы өткізілді, онда осы NID дайындау үшін жүргізілген ағымдағы проблемалар мен есеп айырысу нәтижелері талқыланды.

Ацетилен дәнекерлеу өндірісі үшін кальций карбидін одан әрі пайдалану елде мұндай әрекеттің болмауына байланысты жүргізілмейді.

4.3.3.6 Жоспарланатын жақсартулар

Бұл санатта жақсарту жоспарланбаған.

4.4 МЕТАЛЛУРГИЯ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ (CRT 2.C. САНАТЫ)

Парниктік газдар шығарындыларын есептеу шеңберінде «Металлургия өнеркәсібінен шығатын парниктік газдар шығарындылары» (2.C.) санаты бойынша келесі газдар шығарындыларына бағалау жүргізілді: шойын, болат, темір кені түйіршіктері, агломерат, ферроқорытпалар және бастапқы алюминий өндіру процесінен шығатын көмірқышқыл газы (CO_2); алюминий, қорғасын және мырыш өндіру процесінде ұшпа заттардың жануы және пешке тиелетін материалдың (кокс) жануы нәтижесінде түзілетін CO_2; ферроқорытпалар (ферросилиций) өндірісінен және агломерат өндірісінен шығатын метан (CH_4); бастапқы алюминий өндірісінен шығатын перфторкөміртектер (CF_4 және C_2F_6).

Елде магний өндіруден туындайтын CO_2 шығарындылары жоқ, өйткені оны өндіру үшін шикізат ретінде карналлит пайдаланылады. Магний құю процесінен туындайтын SF_6 және гидрофторкөміртектер (ГФК) шығарындылары да жоқ. Қазақстан Республикасында тікелей тотықсыздандырылған темір[39] (DRI) (2019 KAZQA115, I.44, 2017) өндірісі жоқ. Осыған байланысты CRT (CRF 2.C.1.c) кестелерінде «2.C.1.c» санаты бойынша «NO» кілттік белгісі қойылған, бұл елде мұндай қызмет түрінің жоқ екенін білдіреді.

2024 жылы Қазақстанның тау-кен-металлургия кешені (ТМК) айтарлықтай өсім көрсетті: өндіріс көлемі 14,3 трлн теңгеге жетті (+19,6%), бұл өсім негізінен кен өндіру көлемінің ұлғаюы және металлургия өндірісінің, әсіресе қара металлургияның (шойын, прокат, ферроқорытпалар) және түсті металлургияның (мыс, мырыш, қорғасын) дамуымен байланысты болды. Өткен жылдың жоғары базасына және өндірістік қуаттардың жоғары жүктемесіне қарамастан, Qarmet сияқты негізгі кәсіпорындар жоспарланған көрсеткіштерді артығымен орындады, сондай-ақ салаға елеулі инвестициялар тартылды. 2024 жылы салаға 1,7 трлн теңгеден астам инвестиция тартылып, еңбек өнімділігі 9,4%-ға өсіп, бір қызметкерге шаққанда $102 мың АҚШ долларын құрады [40].

Қазақстан Республикасының тау-кен-металлургия кешенінде түсті металдарды өндіру және қайта өңдеу саласындағы негізгі ірі кәсіпорындарға «Қазақмыс корпорациясы» ЖШС, «Казцинк» ЖШС, «Қазақстан алюминийі» АҚ, «Қазақстан электролиз зауыты» АҚ, «Өскемен титан-магний комбинаты» АҚ және басқа да кәсіпорындар жатады. Темір кендерін өндіру және қара

[23] https://www.urm-company.ru/production/dri/

[24] https://primeminister.kz/ru/news/obem-produktsii-metallurgicheskoy-otrasli-kazakhstana-prevysil-14-trln-tenge-a-dobycha-rud-uvelichilas-na-78-30312

металлургия саласында негізгі кәсіпорындар ретінде Qarmet АҚ (бұрынғы «АрселорМиттал Темиртау» АҚ), **«Қазхром» ТҰК, «Жәйрем тау-кен байыту комбинаты», «Соколов-Сарыбай тау-кен байыту өндірістік бірлестігі» (ССКӨБ), «Теміртау электрометаллургиялық комбинаты» АҚ** және басқа да кәсіпорындар жатады.

Қазақстан Республикасының Өнеркәсіп және құрылыс министрлігі деректеріне сәйкес, қазіргі уақытта «QARMET» АҚ Қазақстандағы болат өндірісінің басым бөлігін өндіреді. Компанияның жаңа инвесторы ретінде Qazaqstan Steel Group қазақстандық компаниясы және оның негізін қалаушы Андрей Лаврентьев болды. Ол өз қызметін ребрендинг жүргізуден бастап, соның нәтижесінде «АрселорМиттал Темиртау» компаниясы Qarmet болып қайта аталды.

Тікелей тотықсыздандырылған темір (ТТТ) – бұл металдандырылған түйіршіктер (DRI) немесе ыстық крикет темірі (HBI). Тікелей тотықсыздандырылған темір өндірісіне арналған технологияларды қолдану негізінен металдандырылған түйіршіктер (DRI) немесе ыстық пресстелген темір (HBI) түрінде қолдану бірнеше онжылдықтар бұрынғыдай металлургия әдебиетінде әлемдік металлургияны тиімді дамытудың ең перспективалы бағыттарының бірі болып саналады. Теориялық тұрғыда шойын өндіру мүмкіндігі бар, бірақ оның үшін коксқа қолжетімділік қажет, ал Қазақстанда кокс жоқ[41]. Металлургия өнеркәсібіндегі парниктік газдар шығарындыларына негізгі үлес шойын мен болатты балқыту бойынша интеграцияланған өндіріс болып табылады (2.С. 1), оның шығарындылары 2024 жылы «Металлургия өнеркәсібінің шығарындылары» санатындағы парниктік газдардың жалпы шығарындыларының 50,1% құрады, 4.13-кесте және 4.11-сурет.

4.13-кесте – «Металлургия өнеркәсібінің шығарындылары» 2.С санаты бойынша парниктік газдар шығарындыларының динамикасы, мың тонна CO_2 экв.

Жыл	Болат өндірісі	Шойын өндірісі	Агломерат өндірісі	Түйіршіктер өндірісі	Ферроқорытпа өндірісі	Алюминий өндірісі	Қорғасын өндірісі	Мырыш өндірісі	**2С санатындағы шығарындылардың жиынтығы, мың тонна CO_2 экв.**
1990	645,006	7653,717	2473,672	544,887	2163,143	0,000	150,956	116,190	**13747,572**
1991	617,171	7434,470	2302,992	542,933	2059,620	0,000	137,488	95,017	**13189,689**
1992	594,737	6506,809	2147,768	499,295	1997,412	0,000	126,464	84,959	**11957,445**

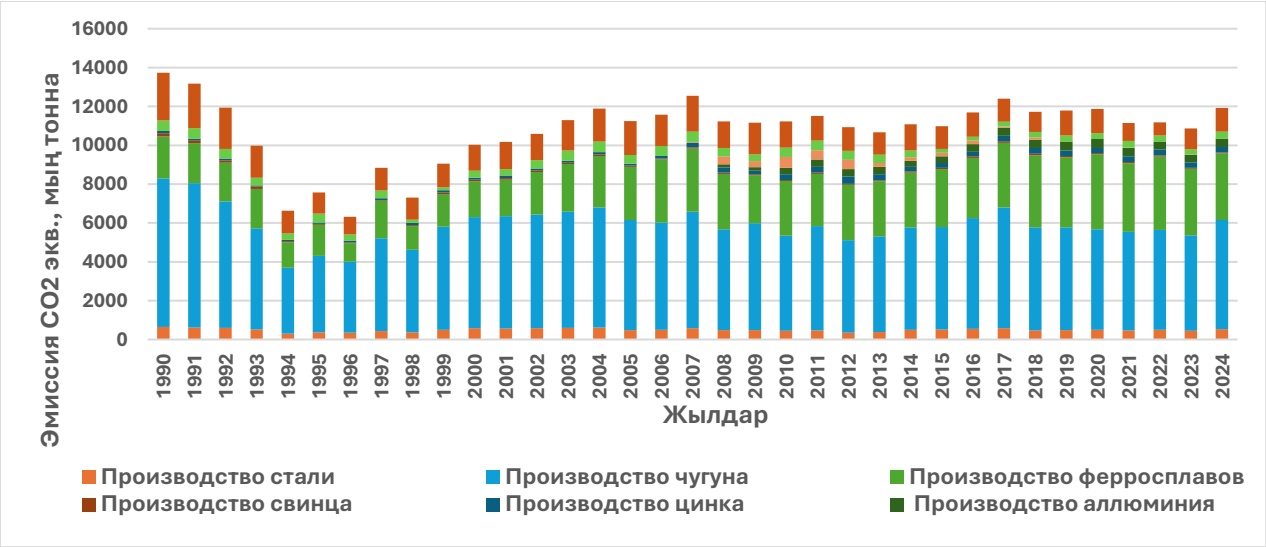
[25] https://metallplace.ru/about/stati-o-chernoy-metalurgii/zhelezo-pryamogo-vosstanovleniya/

1993	516,899	5212,662	1663,213	399,597	2027,114	0,000	132,652	42,375	**9994,514**
1994	298,393	3405,752	1169,800	338,499	1287,677	0,000	71,604	60,448	**6632,174**
1995	366,281	3942,732	1091,184	456,341	1599,362	0,000	46,020	71,179	**7573,098**
1996	351,764	3659,091	915,506	329,729	944,623	0,000	34,996	83,203	**6318,912**
1997	438,832	4777,993	1180,427	387,685	1919,088	0,000	42,640	95,951	**8842,615**
1998	367,725	4256,884	1146,476	171,382	1209,990	0,000	61,672	101,126	**7315,254**
1999	496,144	5317,337	1226,175	155,734	1676,176	0,000	82,628	111,963	**9066,158**
2000	581,367	5714,087	1345,725	363,481	1843,347	0,000	96,616	96,335	**10040,958**
2001	563,939	5790,939	1413,644	344,633	1879,606	0,000	82,535	118,006	**10193,303**
2002	580,303	5845,033	1372,298	419,488	2199,194	0,000	84,331	103,505	**10604,152**
2003	592,700	5982,906	1578,349	516,969	2457,167	0,000	69,252	103,981	**11301,325**
2004	617,696	6181,116	1703,178	552,472	2652,275	0,000	81,648	108,892	**11897,278**
2005	476,425	5671,049	1755,366	443,034	2732,615	0,000	70,432	103,164	**11252,085**
2006	494,787	5518,441	1636,349	513,979	3250,771	0,000	60,306	116,736	**11591,369**
2007	579,442	6008,498	1845,396	537,838	3236,504	44,291	61,173	237,746	**12550,889**
2008	475,840	5199,990	1379,253	440,495	2857,698	561,584	54,998	268,698	**11238,558**
2009	484,473	5508,829	1644,824	348,115	2474,450	502,514	42,117	175,808	**11181,129**
2010	450,465	4889,611	1363,888	481,405	2823,507	898,425	53,768	285,513	**11246,581**
2011	470,531	5364,794	1285,349	499,458	2696,788	847,090	60,069	300,047	**11524,129**
2012	349,497	4771,582	1228,937	461,695	2841,666	847,708	45,812	388,132	**10935,028**
2013	391,225	4926,361	1148,887	428,200	2832,142	586,065	47,357	310,115	**10670,352**
2014	500,336	5264,813	1358,587	353,935	2823,979	491,765	66,073	231,012	**11090,501**
2015	508,388	5276,747	1164,223	201,717	2987,527	528,499	62,456	252,906	**10982,463**
2016	543,466	5713,339	1246,921	206,432	3098,251	583,856	69,755	229,837	**11691,858**
2017	576,142	6214,707	1197,697	238,394	3333,879	476,823	77,547	291,998	**12407,189**
2018	463,299	5309,191	1040,329	277,186	3713,897	544,222	79,439	300,489	**11728,054**
2019	475,642	5290,133	1298,339	311,574	3610,920	460,840	68,988	288,887	**11805,325**

2020	493,259	5174,558	1264,324	285,810	3856,812	459,880	66,560	277,497	**11878,702**
2021	468,227	5078,000	938,837	349,632	3523,444	439,240	61,776	299,611	**11158,767**
2022	496,785	5138,014	682,327	329,273	3784,554	403,558	61,620	293,905	**11190,035**
2023	457,555	4901,012	1085,669	268,166	3428,631	410,099	50,837	274,662	**10876,632**
2024	531,409	5614,555	1234,326	363,771	3761,832	429,577	58,097	275,911	**12269,479**
↓↑, % (1990-2024)	*-17,6*	*-26,6*	*-50,1*	*-33,2*	*+73,9*	*+869,8*	*-61,5*	*+137,5*	*-10,8*
в 2024 к 2023, %	*+16,1*	*+14,6*	*+13,7*	*+35,6*	*+9,7*	*+4,7*	*+14,3*	*+0,45*	*+12,8*

2024 жылы ферроқорытпалар өндірісі (2.C.2) жалпы көлемнің 30,7%-ын құрады; агломераттар өндірісі (2.C.1.d) – 10,06%; алюминий өндірісі және перфторкөміртектерден (ПФУ) шығатын CO_2 шығарындылары (2.C.3) – «Металлургия өнеркәсібі шығарындылары» санатындағы парниктік газдардың жалпы шығарындыларының 3,5%-ын құрады.

Түйіршіктер өндірісінен шығатын шығарындылар (2.C.1.e) 3,0%-ды, ал қорғасын және мырыш өндірісінен шығатын ПГ шығарындылары сәйкесінше 0,47% (2.C.5) және 2,25% (2.C.6) болды.



4.11-сурет – 1990-2024 жылдар кезеңіндегі «Металлургия өнеркәсібі шығарындылары» санатындағы парниктік газдардың шығарындыларының динамикасы»

Жалпы алғанда, 2024 жылы «Металлургия өнеркәсібі шығарындылары» санаты бойынша шығарындылар 2023 жылмен салыстырғанда 9,7%-ға өскен, бұл, әрине, ең алдымен 2024 жылы Қазақстанның тау-кен-металлургия кешенінің өндіріс көлемінің айтарлықтай өсуімен байланысты. 1990 жылмен

салыстырғанда, «Металлургия өнеркәсібі шығарындылары» санаты бойынша шығарындылар 1990 жылғы деңгейдің 86,8%-ын құрады.

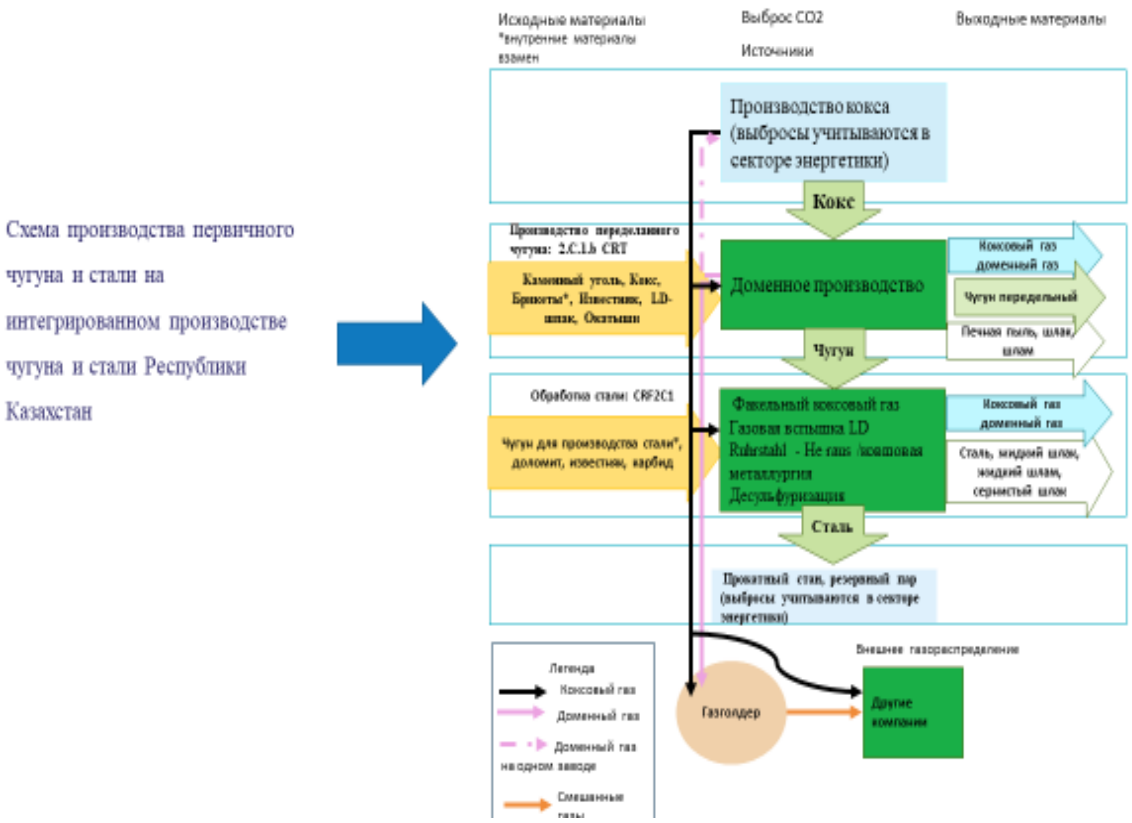
Қазақстан Республикасының тәуелсіздігін алғаннан кейінгі 1991-1998 жылдар аралығында металлургия өнеркәсібінде өндірілген өнеркәсіптік өнімдерді талдау парниктік газдар шығарындыларының төмендегенін көрсетеді. Бұл төмендеу өндірістің қысқаруы және жалпы Қазақстан Республикасындағы экономикалық дағдарыспен, сондай-ақ бұрынғы Кеңес Одағы республикаларының барлығында байқалған үрдіспен байланысты болды.

4.4.1 Шойын және болат өндірісі (2.C.1 CRT санаты)

4.4.1.1 Санат сипаттамасы

Шойын мен болат өндірісінен шығатын парниктік газдар шығарындыларын есептеу кезінде (2.S. 1 CRT) шойын доменін өндіру және болатты балқыту үшін CO_2 шығарындыларын бөлек бағалауды қамтамасыз ететін КӨЖҮТ (IPCC, 2006) 2-деңгей әдісін қолданды

Бастапқы деректер ретінде «QARMET» АҚ (бұрынғы «Арселор Миттал Стил») болат құю зауытының деректері және ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы мәліметтері, сонымен қатар шойын және болат өндірісі бойынша деректер қолданылды. Бастапқы деректер нақты металл өндірісінде қолданылған қалпына келтіргіш компоненттерге бөлініп берілді, сондай-ақ шойын және болат өндірісіндегі көміртек балансы көрсетілді. «QARMET» АҚ кәсіпорны кокс өндірісі, оның сипаттамалары және өндіріс процесінде нақты қолданылған көлем туралы деректер ұсынды. Қазақстан Республикасындағы шойын және болат интегралды өндірісіндегі бастапқы шойын және болат өндірісінің схемасы, сондай-ақ барлық кіріс және шығыс ағындардың көрінісі 4.12-суретте берілген.



4.12-сурет - Қазақстан Республикасындағы біріктірілген шойын және болат өндірісіндегі бастапқы шойын және болат өндірісінің схемасы

4.4.1.2 Әдістемелік тәсілдер

Осы NID бойынша аталмыш санатта шойын өндірісі процесінде кокс қолданудан туындайтын шығарындылар, шаң көмірлі үрлегіден шығатын эмиссиялар және табиғи газды қолданудан туындайтын шығарындылар есепке алынды.

Шойын өндірісі негізінен домна пештерінде темір кенін тотықсыздандырумен байланысты. Кокстағы көміртек отын және тотықсыздандырғыш ретінде қолданылады.

Агломерат өндірісінен (2.C.1.d) шығатын метан (CH_4) шығарындыларын есептеу үшін КӨЖҮТ 1-деңгейі әдісі (IPCC, 2006) қолданылды.

Шойын және болат өндірісінен шығатын CO_2 шығарындыларын есептеу үшін КӨЖҮТ деңгейі 2 әдісі қолданылды. Бұл әдіс шойын өндірісінің домна пешіндегі шығарындылары мен болат қорытудағы шығарындыларды бөлек бағалауды (2.C.1.a, 2.C.1.b санаттары), сондай-ақ агломераттар (2.C.1.d санаты) және түйіршіктер (2.C.1.e) өндірісінен шығатын шығарындыларды өндіріс процесінде пайдаланылған отын мөлшерін (табиғи газ) ескере отырып есептеуді қарастырады.

4.4.1.2.1 Шойын өндірісі (2.C.1.b CRT кіші санаты)

Шойын және болат өндірісінен шығатын CO_2 шығарындылары Қазақстандағы парниктік газдардың негізгі көздеріне жататын санаттарға

жатады. Аталмыш санат бойынша парниктік газдар шығарындыларын бағалауда КӨЖҮТ 2 деңгей әдісі қолданылды, ол іс жүзінде 3 деңгей әдісіне теңестірілді, себебі Қазақстандағы жалғыз шойын өндіруші – «QARMET» АҚ[42] зауытының барлық деректері пайдаланылды.

«QARMET» АҚ зауыты шойын, болат, сондай-ақ кокс және агломераттың біріктірілген өндірісі ретінде көрсетілген. Қазақстанда шойын өндірісінде қалпына келтіргіш ретінде көмір коксы қолданылады, ол жоғарыда айтылғандай, дәл осы кәсіпорында, яғни шойын, болат және басқа метал өнімдері өндірілетін жерде өндіріледі. Осы NID бойынша аталмыш санатта шойын өндірісінде тек CO_2-ден туындайтын парниктік газдар шығарындылары есепке алынады. Метаннан шығатын эмиссиялар CRT кестелерінде 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ сәйкес «NE» деп белгіленген.

1990–2024 жылдар аралығындағы шойын өндірісінің қызметі туралы деректер және парниктік газдар шығарындылары 4.14-кестеде көрсетілген.

4.14-кесте – «Шойын өндірісі» санаты бойынша өндіріс және парниктік газдар шығарындылары*

Жылдар	Шойын өндірісі*, мың тонна	Шойын өндірісінде кокс қолдануы, мың тонна	Шойын өндірісінен шығатын CO_2 шығарындылары, мың тонна CO_2 экв.
1990	5226,414	2785,678	7653,717
1995	2529,381	1426,571	3942,732
2000	4010,261	2085,336	5714,087
2005	3582,198	2049,017	5671,049
2010	2893,883	1756,587	4889,611
2011	3141,17	1925,537	5364,794
2012	2707,009	1708,123	4771,582
2013	2622,744	1754,616	4926,361
2014	3184,78	1894,944	5264,813
2015	3233,671	1901,399	5276,74
2016	3595,089	2063,581	5713,339
2017	3766,322	2237,195	6214,707
2018	3153,569	1907,909	5309,191
2019	3165,135	1902,246	5290,133
2020	3101,633	1860,979	5174,558
2021	3195,305	1834,105	5078,000
2022	3136,952	1850,802	5138,014
2023	2756,640	1753,223	4901,012
2024	3179,754	2009,604	5614,555
Ескертпе: * - «QARMET» АҚ деректері			

«QARMET» АҚ (бұрынғы «Арселор Миттал Стил» АҚ) зауыты ұсынған деректерге сәйкес, кәсіпорында шойын өндірісінде тас көмір мен табиғи газ қолданылмайды. Осыған байланысты «Шойын өндірісі» санаты бойынша

[42] 01.07.2025ж. №02-12/2459-И сұрау хаты

парниктік газдар шығарындылары тек кокс қолданудан туындайтын эмиссиялардан тұрады. Агломерация процесінде қолданылатын әк тасы «Агломерат өндірісі» санатында есепке алынады. Домна және кокс газдарын жағудан туындайтын CO_2 шығарындылары да «Агломерат өндірісі» санатында есепке алынады.

Шойын өндірісінен парниктік газдар шығарындыларын есептеу формуласына «QARMET» АҚ (бұрынғы «Арселор Миттал Стил» АҚ) зауыты ұсынған шойын өндірісінің көлемі және шойын өндірісіндегі көміртек балансындағы мәндер қолданылды.

Кокстағы көміртек мөлшері (83%) және кендегі көміртек мөлшері (0%) әдепкі түрде қабылданды (IPCC, 2000). Шойындағы көміртек мөлшері «QARMET» АҚ (бұрынғы «Арселор Миттал Стил» АҚ) ұсынған деректер бойынша – 4,3%.

«Энергетика» секторында (1.A.1.c) кокс өндірісінен шығатын CO_2 және CH_4 шығарындылары есепке алынады. CRT 2. C.1f «Other» кестелері ұяшықтарында «IE» нотациялық кілт қолданылған, бұл кокс өндірісінен шығатын CO_2 және CH_4 шығарындылары «Энергетика» секторында (CRT 1.A.1.c) есепке алынатынын білдіреді. 1990–2024 жылдар аралығындағы шойын өндірісінен шығатын парниктік газдар шығарындыларының динамикасы 4.13-суретте көрсетілген.

4.13-сурет – 1990-2024 жылдар аралығындағы шойын өндірісінен шығатын парниктік газдар шығарындыларының динамикасы, мың тонна CO_2 экв.

Жақсарулар

1990–2024 жылдар аралығындағы қызмет туралы сұраныс деректеріне сәйкес[43], «Qarmet» АҚ (бұрынғы «Арселор Миттал Стил» АҚ) болат департаментінде шойын өндірісінде тас көмір мен табиғи газ қолданылмайтыны, сондай-ақ әк тасы агломерация процесінде қолданылатыны көрсетілген. Алынған деректер негізінде 1990–2024 жылдар аралығындағы шығарындылар әк тасы агломерацияда қолданылатындығын ескере отырып қайта есептелді. Қайта

[43] 01.07.2025ж. №02-12/2459-И сұраныс хаты

есептеу нәтижесі бойынша, 2024 жылы шойын өндірісінен шығатын CO_2 парниктік газдар шығарындылары 5614,555 мың тонна CO_2-экв. құрады, бұл 1990 жылғы шығарындылардың 73,3%-ын құрайды. 2023 жылмен салыстырғанда парниктік газдар шығарындылары 14,6%-ға өсті (ескере кету керек, NID2023 бойынша 2023 жылғы шығарындылар 5041,002 мың тонна болды).

Ревью-2025 РСТ ұсынымдарына сәйкес (**I.5** 2025KAZQA41, **I.6** 2025KAZQA48), 4.4.1.1 бөлімінде «Санат сипаттамасы» көрсетіліп, Қазақстан Республикасындағы біріктірілген шойын және болат өндірісінің бастапқы шойын және болат өндіріс схемасы, сондай-ақ барлық кіріс және шығыс ағындардың көрінісі ұсынылған. Қызметтік деректер бойынша сұрау нәтижесінде «Qarmet» АҚ (бұрынғы «Арселор Миттал Стил» АҚ) кеңейтілген деректер спектрін ұсынды: шойын өндірісіне жұмсалатын кокс нақты шығыны; болат өндірісіне жұмсалатын болат қаңқасының нақты шығыны; болат өндірісіне жұмсалатын шойын қаңқасының нақты шығыны; электр болат өндірісінде электродтардың нақты шығыны; конверторлық болат өндірісіне қолданылған әк тасы және доломит мөлшері. Осы сұраныс деректеріне сәйкес, агломерат өндірісінде қолданылатын әк тас мөлшерінің үлестік шығыны өнімнің **0,12 т/тоннасы** болды.

Ревью-2025 РСТ ұсынымдарына сәйкес (**I.6** 2025KAZQA48), NID-2024 мәтініне кәсіпорында шойын өндірісінде тас көмір мен табиғи газ қолданылмайтындығы туралы ақпарат қосылды. Осыған байланысты «Шойын өндірісі» санаты бойынша парниктік газдардың жалпы шығарындылары тек кокс қолданудан туындайтын эмиссиялардан тұрады. Әк тас агломерация процесінде «Агломерат өндірісі» санатында есепке алынады. Домна және кокс газдарын жағудан туындайтын CO_2 шығарындылары да «Агломерат өндірісі» санатында есепке алынады. Осы негізде 1990–2024 жылдар аралығындағы барлық уақыттық қатар қайта есептелді. 4.15-кестеде 2023 және 2024 жылдардағы «Шойын өндірісі» санаты бойынша түгендеу нәтижелерінің қайта есептеу қорытындылары көрсетілген. Қайта есептеу нәтижесі бойынша өзгерістер аз болып, 1990 жылы шығарындылар 3,4%-ға, ал 2023 жылы 2,8%-ға төмендеді. 2024 жылы «Шойын өндірісі» санаты бойынша парниктік газдар шығарындыларының өсуі, ең алдымен, 2024 жылы елімізде шойын өндірісінің көлемінің өсуімен байланысты, бұл өз кезегінде домна пештерінде кокс тұтынуының артуына әкеледі.

4.15-кесте – «Шойын өндірісі» санаты бойынша 2023 және 2024 жылдардағы түгендеу нәтижелері бойынша парниктік газдар шығарындыларының салыстырмалы деректері

Жылдар	«Шойын өндірісі» санаты бойынша ПГ шығарындылары, мың тонна CO_2-экв.		Айырмашылығы
	NID 2023	NID 2024	
1990	7919,131	7653,717	3,4%-ға төмендеуі
2023	5041,002	4901,012	2,8%-ға төмендеуі
2024		5614,555	-

4.4.1.2.2 Болат өндірісі (2.C.1.a CRT кіші санаты)

Қазақстан Республикасының Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросы ұсынған деректерге сәйкес, 2024 жылы болат өндіру көлемі жалпы **9,5%-ға өскен.**[44]

Қазақстан Республикасында болат өндірісі бірінші реттік (темір кенінен) және екінші реттік (қалпына келтірілген болат қаңқасынан) тәсілдермен жүзеге асырылады. Елдегі негізгі бірінші реттік болат өндірісі темір кенінен интегралды өндіріс аясында «QARMET» АҚ (бұрынғы «Арселор Миттал Стил» АҚ) зауытында жүргізіледі.

Екінші реттік болат өндірісі «QARMET» АҚ-та және кіші металлургиялық кәсіпорындарда екінші реттік болат қаңқасын пайдалана отырып жүзеге асырылады; осы кәсіпорындар бойынша деректер ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы ұсынады. Электроиндукциялық пештерді қолдана отырып метал қаңқасын қайта өңдеу КӨЖҮТ әдістемелігінде көрсетілмеген. Сондай-ақ, EMEP/EEA ұсынымдық нұсқаулығында индукциялық пештерде шойын/болат өндірісі үшін типтік шығарындылар коэффициенттері берілмеген.

Осы NID-2024-де, алдыңғы парниктік газдар түгендеулері сияқты, болат өндірісінен шығатын CO_2 шығарындыларының бағалануы шойын және металдандырылған түйіршіктерден болат өндірісі кезінде өнімдегі көміртек мөлшерінің өзгерісіне негізделген.

Сонымен қатар, электрдоға пештерінде шығарылатын болат үшін электроболат өндірісінде электрдоға пештерде жануынан бөлінетін көміртек те есепке қосылады (формула 4.9, IPCC, 2006).

CO_2 шығарындыларын бағалау барысында «Qarmet» АҚ-тағы (болат өндірісіне бағытталған) шойын көлемі, өндіріс процесінде қолданылған қалпына келтіргіштің мөлшері (0,043 т/т) және болаттағы көміртек мөлшері (0,04%) бойынша деректер пайдаланылды. Электроболат өндірісінен шығатын CO_2 шығарындылары бөлек бағаланды, КӨЖҮТ 3 деңгейі әдісі бойынша, «Qarmet» АҚ-ның болат өндірісіндегі деректеріне сүйене отырып: металдандырылған

[44] https://stalsoyuz.kz/tpost/z1m1jbdhi1-rost-proizvodstva-stali-v-kazahstane-v-2

түйіршіктерді, болат қаңқасын және көміртекті электродтарды тұтыну, шикізаттағы және дайын өнімдегі көміртек мөлшері есепке алынды.

«Qarmet» АҚ (бұрынғы «Арселор Миттал Стил» АҚ) деректері бойынша болат өндірісінен шығатын CO_2 шығарындыларын есептеу кезінде келесі параметрлердің орташа мәндері ескерілді:

• болат сынықтарының үлестік шығыны (0,275 кг/т);

• болат өндіруге арналған шойын сынықтарының үлестік шығыны (0,011 кг/т);

• электрболат өндіруге арналған электродтардың үлестік шығыны (0,195 мың т);

• шойындағы көміртек мөлшері (4,3 %);

• болаттағы көміртек мөлшері (0,25 %);

• электродтардағы көміртек мөлшері (82,0 %).

Шойындағы көміртектің мөлшері былайша анықталды: болат өндіру үшін қайта өңделген шойынның мөлшерін шойынның көміртегі мөлшеріне көбейту.

Әрі қарай сынықтардағы көміртегі мөлшері келесі компоненттердің өнімінің қосындысы ретінде анықталды: Болат сынықтарын тұтыну болаттағы көміртегі мөлшеріне және шойын сынықтарын тұтынуды шойынның көміртегі мөлшеріне көбейту арқылы көбейтілді.

Электродтардағы көміртегі мөлшері электродтардың шығынын болат өндірісіне электродтардағы көміртегі мөлшеріне көбейту арқылы да анықталды.

Содан кейін болаттағы көміртектің мөлшері өндірілген болат көлемін болаттағы көміртегі мөлшеріне көбейту арқылы анықталды.

Жоғарыда аталған барлық математикалық әрекеттер алынғаннан кейін алынған барлық мәндер жинақталды. Шығарындылар есептеулерін қайта қарауға байланысты 1990-2024 жылдар аралығындағы барлық уақыт қатары «Болат өндірісі» санаты бойынша қайта есептелді. Барлық математикалық шешімдер барысында 4.16-кестеде көрсетілген болат өндірісі санатынан CO_2 парниктік газдар шығарындылары алынды.

2024 жылы болаттан шыққан парниктік газдар шығарындылары 531,409 мың тонна CO_2 құрады, бұл 1990 жылғы шығарындылардың 82,4% құрайды. 2023 жылғы парниктік газдар шығарындыларына қатысты парниктік газдар шығарындыларының өсуі байқалды, ол 16,4% құрады. 2024 жылы Болат өндірісінен CO_2 эмиссиясының мұндай өсуі болат өндіруге арналған қайта өңделген шойын өндірісінің, шойын сынықтарын тұтынудың және болат өндірісінің 2023 жылмен салыстырғанда 7,9%-ға өсуінен туындайды.

4.16-сурет – «Болат өндірісі» санатындағы парниктік газдар өндірісі және шығарындылары*

Жыл	2.C1a. Болат өндірісі, мың тонна	Болат өндіру үшін әктасты пайдаланудан эмиссиялар, мың тонна CO_2 экв.	Болат өндіру үшін доломитті пайдаланудан эмиссиялар, мың тонна, CO_2 экв.	Болат өндірісінен CO_2 жиынтық шығарындылары, мың тонна CO_2 экв.
1990	6753,4	0	0	645,0
1995	3026,5	0	0,2	366,1
2000	4799,2	0	6,5	581,3
2005	4217,2	0	6,4	476,4
2010	4344,8	10,7	16,1	450,4
2011	4811,5	3,9	14,5	470,5
2012	3775,8	1,2	21,5	349,4
2013	3503,4	3,8	8,3	391,2
2014	4014,9	1,4	34,1	500,3
2015	3902,6	0,18	41,1	508,3
2016	4264,1	0	23,6	543,4
2017	4657,0	0,04	37,5	576,1
2018	4006,0	0	21,3	463,3
2019	4130,6	0	26,8	475,6
2020	4009,4	0,2	53,8	493,2
2021	4526,0	0	23,4	468,2
2022	3370,9	0	44,1	496,7
2023	3813,7	15,3	50,1	457,5
2024	4113,5	15,5	58,5	531,4
Ескертпе: **Болат өндірісі бойынша деректерді ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы ұсынған.*				

Осы санат бойынша эмиссияларды қайта есептеу нәтижесінде 4.17-кестеде көрсетілген өзгерістер алынды. 2023 және 2024 жылдардағы түгендеу нәтижелері 1990 жылы CO_2 шығарындыларының 10,0 %-ға төмендегенін, ал 2023 жылы эмиссиялардың 5,6 %-ға өскенін көрсетті.

4.17-кесте – «Болат өндіру» санаты бойынша 2023 және 2024 жылдардағы түгендеу нәтижелері негізінде парниктік газдар шығарындыларының салыстырмалы деректері.

Жылдар	"Шойын өндірісінен" ПГ эмиссиясы, мың тонна CO_2 экв.		Айырмашылық
	NID 2023	NID 2024	
1990	716,804	645,006	10,0%-ға азаю
2023	433,142	457,555	5,6%-ға өсу
2024	-	531,409	-

Жақсартулар

РСТ шолуы – 2025 ұсынымдарына сәйкес (I.5 2025KAZQA41) осы санат бойынша бірқатар жетілдірулер жүргізілді. Тарауда CRT 2.C.1.a кіші санаты бойынша болат өндірісінен парниктік газдар шығарындыларын есептеу әдісі, пайдаланылған бастапқы деректер және шығарындылар коэффициенттері туралы кеңейтілген ақпарат берілді. Есептеулердің реттілігі барынша ашық түрде ұсынылып, болат өндірісіне қатысты шығарындыларды бағалау кезінде қолданылған барлық қызмет деректері мен шығарындылар коэффициенттері көрсетілді. Көміртек массасының балансы бойынша есептеулер түзетіліп, болат өндірісінде әктас пен доломитті пайдаланудан туындайтын эмиссиялар есептеулерге енгізілді (4.16-кесте).

Кәсіпорындар ұсынатын қызмет туралы деректердің дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз ету мақсатында әртүрлі министрліктер мен ведомстволар өкілдерінің қатысуымен парниктік газдар түгендеуі жөніндегі Жұмыс тобының 3 отырысы өткізіліп, осы NID құжатын дайындау барысында жүргізілген есептеулердің нәтижелері мен өзекті мәселелер талқыланды.

4.4.1.2.3 Агломерат өндіру (CRT 2.C.1.d кіші санаты)

Қазақстан Республикасында агломерат **«Qarmet» АҚ-да** (бұрынғы «АрселорМиттал Теміртау» АҚ) өндіріледі. Кәсіпорыннан алынған бастапқы деректер негізінде көмірқышқыл газы мен метан шығарындыларының есептеулері жүргізілді. Уәкілетті органның сұрауы бойынша[45] «Qarmet» АҚ (бұрынғы «АрселорМиттал Теміртау» АҚ) қызмет туралы деректерді кеңейтілген түрде ұсынды, онда келесі параметрлер ескерілді: агломерат өндіруге арналған кокс ұнтағының үлестік шығыны (т/т); агломерат өндіруге арналған табиғи газдың үлестік шығыны ($м^3$/т); агломерат өндіруге жұмсалған кокс ұнтағының шығыны (мың т); кокстегі көміртек мөлшері (т/т); агломерациялық пеште тұтынылған кокс газының көлемі (мың $м^3$); агломерат өндіруге пайдаланылған домна газының көлемі (мың $м^3$).

Алынған бастапқы деректер негізінде агломерат өндіруден туындайтын CO_2 шығарындылары **КӨЖҮТ-тің 2-деңгей әдісі бойынша** (IPCC, 2006), іс жүзінде **3-деңгей әдісіне жақын тәсілмен** есептелді. Агломерат өндіруден туындайтын CO_2 шығарындылары келесі көздерден қалыптасты: агломерат өндіру кезінде пайдаланылған кокс ұнтағынан туындайтын эмиссиялар; газды жағудан туындайтын эмиссиялар (агломерациялық пеште пайдаланылған кокс газы мен агломерат өндіруге жұмсалған домна газы); сондай-ақ агломерат өндіруде пайдаланылған әктастан туындайтын эмиссиялар.

Агломерат өндіруде пайдаланылған кокс ұнтағынан туындайтын эмиссиялар агломерат өндіруге жұмсалған кокс ұнтағы шығынын (мың т С) кокстегі көміртек мөлшеріне (%) көбейту арқылы, CO_2 коэффициентін (44/12) ескере отырып есептелді.

Агломерат өндіруден туындайтын эмиссиялар бірнеше кезең бойынша есептелді.

---

[45] **01.07.2025 ж. №02-12/2459-И сұрау хаты.**

1-кезең – агломерат өндіруге жұмсалған кокс ұнтағының шығыны есептеліп, сәйкесінше кокс ұнтағын пайдаланудан туындайтын эмиссиялар анықталды.

$$Z = (P1 * R_1) * 44/12$$

мұндағы:

Z – Кокс ұсақтарын пайдаланудан туындайтын эмиссиялар, мың тонна CO_2 экв

P_1 - агломерат өндірісі, мың тонна

R_1 – агломерат өндірісіне кокс ұсақтарының үлес шығыны, тонна / тоннаға

44/12 – **CO_2-эквивалентке аудару коэффициенті.**

2. Кезең – агломерат өндіру үшін кокс газын жағудан туындайтын эмиссиялар есептелді:

$$Z_1 = (R_1 * \rho_1 * T_1 * C_1)/1000 *44/12$$

Мұндағы:

Z1 – кокс газын жағудан туындайтын эмиссиялар, мың т CO_2-бал.

R1 – агломерат өндіру үшін кокс газының шығыны, мың м³

ρ1 – агломерат өндіру үшін кокс газының тығыздығы, кг/м³

T1 – кокс газының жылу шығару қабілеті, 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ, 2-том, 1-тарау, 1.2-кесте, ТДж/Гг

C1 – кокс газындағы көміртек мөлшері, 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ, 2-том, 1-тарау, 1.3-кесте, кг/ГДж

3. Кезең – агломерат өндіру үшін домна газын жағудан туындайтын эмиссиялар есептелді:

$$Z_2 = (R_2 * \rho_2 * T_2 * C_2)/1000 *44/12$$

Мұндағы:

Z_2 – домна газын жағудан туындайтын эмиссиялар, мың т CO_2 экв.

R_2 – агломерат өндіру үшін домна газының шығыны, мың м³

P_2 – агломерат өндіру үшін домна газының тығыздығы, кг/м³

T_2– домна газының жылу шығару қабілеті, 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ, 2-том, 1-тарау, 1.2-кесте, ТДж/Гг

C2 – домна газындағы көміртек мөлшері, 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ, 2-том, 1-тарау, 1.3-кесте, кг/ГДж

4. Кезең – агломерат өндіру үшін әктасты пайдаланудан туындайтын эмиссияларды есептеу:

$$Z_3 = I *k$$

Мұндағы:

Z_3 – әктасты пайдаланудан туындайтын эмиссиялар, мың т CO_2 экв.

I – агломерат өндіру үшін пайдаланылған әктастың көлемі, мың т

k – әктас үшін шығарындылар коэффициенті, т/т

5. Кезең – агломерат өндіруден туындайтын CH_4 метан эмиссияларын есептеу:

$$Z_4 = J*k*28$$

Мұндағы:

Z_4 – агломерат өндіру кезінде метан эмиссиялары, мың т CO_2 экв.

I – агломерат өндірісінің көлемі, мың т

k – метан үшін шығарындылар коэффициенті, т/т

28 – метанның ЖЖӘ (жаһандық жылыну әлеуеті)

6. Кезең

$$\Sigma\ Еэмиссии = Z + Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4$$

Мұндағы:

ΣЕэмиссиялар – агломерат өндіруден туындайтын жалпы эмиссиялар, мың т CO_2 экв.

Z – кокс ұнтағын пайдаланудан туындайтын эмиссиялар, мың т CO_2 экв.

Z_1 – кокс газын жағудан туындайтын эмиссиялар, мың т CO_2 экв.

Z_2 – домна газын жағудан туындайтын эмиссиялар, мың т CO_2 экв.

Z_3 – әктасты пайдаланудан туындайтын эмиссиялар, мың т CO_2 экв.

Z_4 – агломерат өндіруден туындайтын метан эмиссиялары, мың т CO_2 экв.

Метан шығарындыларын есептеу **1-деңгей әдісі** бойынша жүргізілді, метан үшін шығарындылар коэффициенті агломерат өнімінің бір тоннасына **0,07 кг CH_4** құрады (4.2-кесте, 4.28-бет, 4.2.2.3-бөлім, 4-тарау, 3-том, **2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ).**

Қазақстанда 1990–2024 жылдар аралығында агломерат өндіруден туындайтын парниктік газдар шығарындыларының есептеу нәтижелері **4.18-кестеде** және **4.14-суретте** көрсетілген.

«Агломерат өндіру» санаты бойынша жиынтық шығарындылар **2024 жылы 1234,326 мың т CO_2-бал.** құрады, бұл **1990 жылғы ПГ шығарындыларының 49,9 %-ын** құрайды**. 2022 жылмен салыстырғанда** эмиссиялардың **13,7 %-ға өсуі** байқалады. 2024 жылы агломерат өндіру санаты бойынша парниктік газдар шығарындыларының өсуі **2023 жылмен салыстырғанда агломерат өндірісі көлемінің айтарлықтай (12,0 %) артуымен** байланысты.

Жаңа жағдайлардың анықталуына және **РСТ шолуы – 2025** ұсынымдарына (I.6 2025KAZQA48; I.7 2025KAZQA46) байланысты осы **NID-2024** құжатында аталған санат бойынша **1990–2024 жылдар аралығындағы бүкіл уақыттық қатарға қайта есептеу** жүргізілді. Қайта қарау нәтижесінде осы санат бойынша шығарындыларда елеулі өзгерістер анықталды: **1990 жылдағы парниктік газдар шығарындылары 64,2 %-ға**, ал **2023 жылғы көрсеткіш 71,5 %-ға төмендеді**.

4.18-кесте – 1990-2024 жж. агломерат өндіруден ПГ шығарындыларының динамикасы

Жылдар	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
*Агломерат өндірісі, мың т**	9716,0	4080,0	5895,0	6064,0	5257,0	4711,8	5270,1

Жылдар	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Агломерат өндіруде кокс ұнтағын пайдаланудан эмиссиялар, мың тонна CO_2-экв.	1989,3	788,1	956,2	1297,2	1081,6	858,3	948,2
Агломерат өндіруде газдарды (кокс газы және домна газы) жағудан эмиссиялар, мың тонна CO_2-экв.	172,01	177,25	190,17	161,98	114,01	128,47	122,16
Әктасты пайдаланудан эмиссиялар, мың тонна CO_2-экв.	293,27	117,78	187,75	284,21	157,95	168,14	166,15
Агломерат өндіруден CO_2 шығарындыларының жиынтығы, мың тонна CO_2-экв.	2454,6	1083,1	1334,1	1743,4	1353,5	1154,9	1236,5
CH_4 шығарындылары	0,68	0,28	0,41	0,42	0,36	0,33	0,37
CH_4 шығарындылары CO_2-экв. түрінде	19,04	7,99	11,55	11,88	10,30	9,23	10,33
Агломерат өндіруден туындайтын парниктік газдардың жиынтық эмиссиялары, мың т CO_2-экв.	**2473,6**	**1091,1**	**1345,7**	**1755,3**	**1363,8**	**1164,2**	**1246,9**

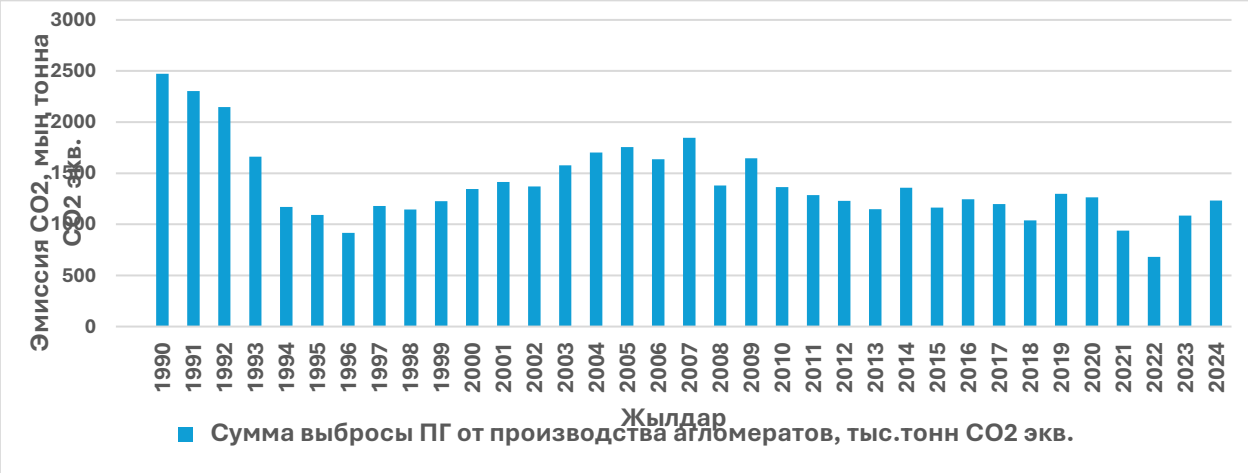
4.18-кестенің жалғасы

Жылдар	017	018	019	020	021	022	023	024
Агломерат өндірісі *	151,3	741,4	304,1	507,5	396,4	837,2	850,5	432,8
Агломерат өндіруде кокс ұнтағын пайдаланудан эмиссиялар, мың тонна CO_2-экв.	04,04	61,9	56,5	27,2	98,9	08,2	00,7	02,2
Агломерат өндіруде газдарды (кокс газы және домна газы) жағудан эмиссиялар, мың тонна CO_2-экв.	9,17	4,24	28,18	37,03	34,58	00,35	05,99	27,30
Әктасты пайдаланудан эмиссиялар, мың тонна CO_2-экв.	84,37	74,86	03,19	89,24	94,71	64,25	69,44	94,12
Агломерат өндіруден CO_2 шығарындыларының жиынтығы, мың тонна CO_2-экв.	187,6	031,0	287,9	253,5	28,2	72,8	076,1	223,6
CH_4 шығарындылары	,36	,33	,37	,38	,37	,34	,33	,38
CH_4 шығарындылары CO_2-экв. түрінде	0,09	,29	0,39	0,79	0,58	,48	,51	0,64

Агломерат өндіруден туындайтын парниктік газдардың жиынтық эмиссиялары, мың т CO_2-экв.	**197,6**	**040,3**	**298,3**	**264,3**	**38,8**	**82,3**	**085,6**	**234,3**
*Ескертпе: *Агломерат өндірісі бойынша деректерді «Qarmet» АҚ (бұрынғы «Арселор Миттал Теміртау» АҚ) ұсынған*								

4.19-кесте – «Агломерат өндірісі» санаты бойынша 2023-2024 жж. түгендеу нәтижелері бойынша парниктік газдар эмиссияларының салыстырмалы деректері

Жылдар	«Агломерат өндірісі» бойынша ПГ эмиссиялары, мың тонна CO_2 экв.		Айырмашылық
	NID 2023	NID 2024	
1990	6916,698	2473,672	64,2%-ға азаю
2023	3812,543	1085,668	71,5%-ға азаю
2024	-	1234,326	-



4.14-сурет – 1990–2024 жж. агломерат өндіруден туындайтын парниктік газдар шығарындыларының динамикасы

Жақсартулар

РСТ шолуы – 2025 ұсынымдарына сәйкес (I.6 2025KAZQA48; I.7 2025KAZQA46) осы санат бойынша парниктік газдар шығарындыларын бағалаудың дәлдігін, толықтығын және ашықтығын арттыру, сондай-ақ қосарланған есепке алуды болдырмау мақсатында 1990–2024 жж. бүкіл уақыттық қатар бойынша эмиссиялар қайта есептелді. Қайта есептеу нәтижесінде елеулі өзгерістер алынды, олар 4.14-кестеде көрсетілген.

Жоғарыда 4.4.1.2.3-бөлімде «Агломерат өндірісі» (CRT 2.C.1.d кіші санаты) бойынша сипатталғандай, парниктік газдар шығарындыларын есептеу кезеңдері қайта қаралды және агломерат өндіру процесінде әктасты пайдаланудан туындайтын эмиссиялар есептеулерге енгізілді.

Агломерат өндіру үшін пайдаланылатын газдардың (кокс газы мен домна газы), сондай-ақ кокс ұнтағының көлемдері тек ӨПӨП секторында есепке алынады. Себебі ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының отын-энергетикалық балансы (ТЭБ) деректеріне сәйкес бұл газдар өнеркәсіптік өңдеу өнімдері – қара металлургия өнімдері бөлімінде көрсетіледі және NID-2024 құжатының «Энергетика» секторында есепке алынбайды.

Осы NID-2024 түгендеуінде кокс және домна газдарынан туындайтын эмиссиялар 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ сәйкес (2-том, 1-тарау, 1.2 және 1.3-кестелер) осы газдардың тығыздығы мен жылу шығару қабілетін қолдана отырып жеке есептелді.

Сонымен қатар «Агломерат өндірісі» санаты бойынша қайта есептелген шығарындылар деректерінің дәлдігі мен сенімділігі әртүрлі мемлекеттік органдар жүргізген тексеру процесі арқылы расталғанын атап өткен жөн. Атап айтқанда, бастапқы деректердің сапасын бақылауды және парниктік газдар шығарындыларын есептеуді қамтамасыз ету мақсатында тексерулер Қазақстан Республикасының Ұлттық статистика бюросы және Қазақстан Республикасы Қаржы министрлігінің Мемлекеттік кірістер комитеті тарапынан жүргізілді.

Сыртқы рецензиялау үшін ұлттық парниктік газдар түгендеуін әзірлеуге қатыспаған ұлттық сарапшылар тартылды. Сонымен қатар әртүрлі министрліктер мен ведомстволар өкілдерінің қатысуымен парниктік газдар түгендеуі жөніндегі жұмыс тобының 3 отырысы өткізілді, онда осы NID құжатын дайындау барысында жүргізілген есептеулердің нәтижелері мен өзекті мәселелер талқыланды.

4.4.1.2.4 Темір кенінен түйіршіктер өндірісі (CRT 2.C.1.e кіші санаты)

Қазақстан темір кенін өндіру және темір кені шикізатын (ТКШ) өндіру бойынша әлемдегі ең ірі өндіруші елдердің ТОП-15 қатарына кіреді. Қазақстан Республикасындағы осы саланың жетекші кәсіпорны – Қостанай облысында орналасқан «Соколов-Сарыбай тау-кен байыту өндірістік бірлестігі» АҚ (ССГӨБ). Бұл кәсіпорын елдегі концентраттың жалпы өндіріс көлемінің шамамен 2/3 бөлігін қамтамасыз етеді және түйіршіктер өндіретін жалғыз кәсіпорын болып табылады. Қазақстандық ТКШ өндірушілері үшін экспорттың рөлі өте маңызды – ішкі нарыққа жеткізілімдер дәстүрлі түрде концентрат, аглоруда және түйіршіктердің жалпы тауарлық жеткізілімдерінің 5-10%-ынан аспайды, ал қалған бөлігі Ресей мен Қытайдың металлургиялық кәсіпорындарына жөнелтіледі.

«Түйіршіктер өндірісі» санаты бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының статистикалық жинақтарындағы қызмет деректері пайдаланылды.

Уәкілетті органның сұрауына[46] сәйкес «ССГӨБ» АҚ 1990–2024 жж. бүкіл уақыттық қатар бойынша түйіршіктер өндірісінің көлемі және түйіршіктер өндіру үшін пайдаланылған табиғи газ көлемі туралы толық деректер ұсынды. Осы санат бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін 2-деңгей

[46] 01.07.2025 ж. №02-12/2459-И сұрау хаты.

әдісі қолданылды. Осы NID-2024 құжатында аталған санат бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу тәсілі аздап қайта қаралды. Яғни, түйіршіктер өндірісінен туындайтын эмиссиялар түйіршіктер өндіру үшін пайдаланылған табиғи газды жағудан туындайтын шығарындылар ретінде, табиғи газдың тығыздығы мен жылу шығару қабілетін ескере отырып, келесі формула бойынша есептелді:

$$Z = (R * \rho * T * C)/1000 * 44/12$$

мұндағы:

Z – табиғи газды жағудан туындайтын эмиссиялар, мың т CO_2-экв.

R – түйіршіктер өндіру үшін табиғи газ шығыны, мың м³

ρ – табиғи газдың тығыздығы (0,75), кг/м³

T – табиғи газдың жылу шығару қабілеті (40,8), 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ, 2-том, 1-тарау, 1.2-кесте, ТДж

C – табиғи газдағы көміртек мөлшері (15,3), 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ, 2-том, 1-тарау, 1.3-кесте, кг/ГДж.

Түйіршіктер өндірісінен туындайтын парниктік газдар шығарындыларын есептеу нәтижелері 4.20-кестеде келтірілген.

4.20-кесте – 1990–2024 жж. түйіршіктер өндірісінен туындайтын парниктік газдар шығарындыларының динамикасы, мың тонна CO_2 экв

Жылдар	Түйіршіктер өндірісі, мың тонна*	Түйіршіктер өндіруге жұмсалған табиғи газ шығыны, мың м³	Түйіршіктер өндіру үшін табиғи газды пайдаланудан туындайтын эмиссиялар, мың т CO_2 экв..
1990	8871,1	317410,9	544,9
1995	7211,5	265830,5	456,3
2000	6640,0	211737,2	363,5
2005	7494,0	258078,9	443,0
2010	X*	280431,3	481,4
2011	X*	290947,5	499,4
2012	X*	268949,7	461,7
2013	X*	249437,9	428,2
2014	X*	206176,7	353,9
2015	X*	117505,7	201,7
2016	X*	120252,1	206,4
2017	X*	138870,7	238,4
2018	X*	161468,0	277,2
2019	X*	181500,0	311,5
2020	X*	16649,0	285,8
2021	X*	203670,0	349,6
2022	X*	191810,0	329,2
2023	X*	156214,0	268,1
2024	X*	211906,0	363,7

*Ескертпе: * Қызмет туралы деректер ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросынан алынған. «Х» – ҚР «Мемлекеттік статистика туралы» Заңының 2020 жылғы 19 наурыздағы №257 8-бабының 5-тармағына сәйкес құпия деректер.*

2024 жылы парниктік газдар шығарындылары 363,771 мың т CO_2-экв. құрады, бұл 1990 жылғы парниктік газдар шығарындыларының 66,8%-ына тең. 2023 жылмен салыстырғанда CO_2 парниктік газдар шығарындылары 35,6%-ға өсті, бұл түйіршіктер өндірісі көлемінің артуымен және сәйкесінше түйіршіктер өндіру үшін пайдаланылған табиғи газ тұтынуының ұлғаюымен байланысты.

Жоғарыда айтылғандай, түйіршіктер өндірісінен туындайтын парниктік газдар эмиссиялары түйіршіктер өндіру үшін пайдаланылған табиғи газды жағудан туындайтын шығарындылар ретінде, табиғи газдың тығыздығы мен жылу шығару қабілетін ескере отырып, 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ сәйкес есептелді. Осыған байланысты 1990–2024 жж. бүкіл уақыттық қатар қайта есептелді.

1990–2024 жж. бүкіл уақыттық қатар бойынша эмиссияларды қайта есептеу нәтижесінде осы санат бойынша парниктік газдар шығарындылары NID-2023 деректерімен салыстырғанда 6,7%-ға төмендегені анықталды (4.21-кесте).

4.21-кесте – «Түйіршіктер өндірісі» санаты бойынша 2023-2024 жж. түгендеу нәтижелері бойынша ПГ эмиссияларының салыстырмалы деректері.

Жылдар	«Түйіршіктер өндірісі» бойынша ПГ эмиссиялары, мың тонна CO_2 экв.		Айырмашылық
	NID 2023	NID 2024	
1990	583,826	544,887	6,7%-ға азаю
2023	287,330	268,166	6,7%-ға азаю
2024	-	363,771	-

Эмиссияларды қосарланған есепке алуды болдырмау мақсатында түйіршіктер өндіру үшін пайдаланылған табиғи газ көлемі тек ӨПӨП секторында есепке алынады және «Энергетика» секторының 1.A.2.a есептілік бөлімінен алып тасталды, өйткені ҚР ОЭБ деректеріне сәйкес газ шығыны өнеркәсіптік қайта өңдеу өнімдері – қара металлургия бөліміне енгізілген[47].

Жақсартулар

Осы NID құжатында «Темір кенінен окатыштар өндірісі» (CRT 2.C.1.e кіші санаты) санаты бойынша 1990–2024 жж. уақыттық қатардың толық қайта есептеуі жүргізілді. Темір кенінен окатыштар өндірісінен туындайтын парниктік газдар эмиссиялары окатыштар өндіру үшін пайдаланылған табиғи газды жағудан туындайтын шығарындылар ретінде есептелді, бұл ретте табиғи газдың тығыздығы (0,75 кг/м³) және жылу шығару қабілеті (15,3 кг/ТДж) ескерілді, 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ сәйкес. Сонымен қатар, окатыштар өндіру үшін пайдаланылған табиғи газдың бүкіл көлемі тек ӨПӨП секторында есепке

[47] ҚР отын-энергетикалық балансы, 5-серия «Энергетика статистикасы – 2024 жыл», ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы

алынады және «Энергетика» секторының 1.A.1 бөлімі бойынша есептіліктен алынып тасталған.

4.4.1.3 Уақыттық қатарлардың белгісіздік деңгейін және бірізділігін бағалау

Жалпы алғанда, 4.4.1-бөлім «Шойын мен болат өндірісі (CRT 2.C.1 санаты)» бойынша электрдоғалық пештерде болат балқыту кезінде электродтарды пайдаланудан туындайтын CO_2 шығарындыларының коэффициенті үшін белгісіздік деңгейі әдепкі мән бойынша қабылданған және 5%-ды құрайды; электродтарды пайдаланудан туындайтын CO_2 шығарындыларын бағалаудың белгісіздік деңгейі 10%-ды құрайды. Шойын өндірісі кезінде метан шығарындылары коэффициентінің белгісіздігі 20% деп қабылданған. Қызмет туралы деректердің белгісіздігін (5% деңгейінде) ескере отырып, шойын өндірісі кезінде метан шығарындыларын бағалаудың жалпы белгісіздігі 20,6%-ды құрайды.

4.4.1.4 QA/QC рәсімдері

Шойын мен болат өндірісі кезінде CO_2 шығарындыларын есептеуге 1.2.3-бөлімге сәйкес жалпы және егжей-тегжейлі QA/QC рәсімдері қолданылды.

4.4.1.5 Қайта есептеулер және жетілдірулер

Жалпы алғанда, осы NID-2024 құжатындағы «Шойын мен болат өндірісі (CRT 2.C.1 санаты)» бойынша барлық дерлік кіші санаттарда 1990–2024 жж. уақыттық қатардың толық қайта есептеуі жүргізілді. Бұл қайта есептеулер «Шойын мен болат өндірісі (CRT 2.C.1 санаты)» бөлімінің әрбір тарауында егжей-тегжейлі сипатталған, сондай-ақ NID-2023 және NID-2024 нәтижелері бойынша салыстырмалы кестелер келтірілген.

Қазақстанда темір кені шикізатының (ТКШ) негізгі бөлігі Ресей мен Қытайдың металлургиялық кәсіпорындарына экспортталады. Қазақстан нарығына жеткізілетін ТКШ көлемі концентрат, аглоруда және окатыштардың жалпы тауарлық жеткізілімдерінің 5–10%-ынан аспайды. 4.22-кестеде өндіріс көлемдерінің («агломерат + түйіршіктер» және «шойын + болат») арақатынасының салыстырмалы талдауы келтірілген.

4.22-кесте – 1990–2024 жылдардағы өндіріс көлемдерінің («агломерат + түйіршіктер» және «шойын + болат») арақатынасы динамикасы.

жылдар	түйіршіктер + агломераттар	шойын + болат	Сома (100%)	Қатынас (түйіршіктер+ агломераттар %)	Қатынас (шойын+ болат %)
1990	18587	11979,9	30566,9	60,8	39,2
1995	11291,5	5555,9	16847,4	67,0	33,0
2000	12534,9	8809,2	21344,1	58,7	41,3
2005	13563,9	8059,2	21623,0	62,7	37,3
2010	13274,3	6231,9	19506,1	68,0	32,0
2011	13503,8	7935,2	21439,0	63,0	37,0
2012	12235,7	6465,2	18700,9	65,4	34,6
2013	11294,9	6126,1	17421,0	64,8	35,2
2014	11324,3	7199,7	18523,9	61,1	38,9

2015	7945,08	7136,2	15081,3	52,7	47,3
2016	8611,3	7859,2	16470,5	52,3	47,7
2017	9121,7	8423,3	17545,0	52,0	48,0
2018	9310,1	7126,3	16436,3	56,6	43,4
2019	10683,3	7295,7	17979,0	59,4	40,6
2020	10316,6	7105,4	17422,0	59,2	40,8
2021	11184,9	7717,2	18902,1	60,9	39,1
2022	10155,1	6507,9	16663,0	60,9	39,1
2023	9450,5	6678,3	16128,8	59,1	40,9
2024	11232,0	6319,9	17551,9	63,9	36,1
Σ1990–2024 жж. орташа арақатынас мәні				60,9	39,1

Талдау нәтижелері көрсеткендей, 1990–2024 жылдар аралығындағы бүкіл кезең бойынша «окатыштар + агломерат» өндірісі көлемдерінің арақатынасы орта есеппен 60,9%-ды құрайды, ал «шойын + болат» өндірісі көлемдерінің жиынтығы барлық жылдар бойынша орта есеппен 39,1%-ды құрайды (жалпы өндіріс көлеміне қатысты: «агломерат + түйіршіктер» және «шойын + болат»).

4.4.1.6 Жоспарланған жақсартулар

Осы түгендеуде жақсартулар орындалды, онда болат өндірісі, агломерат өндірісі санаттары бойынша барлық уақыт қатарына эмиссиялар қайта есептелді, шойын, болат, агломераттар және түйіршіктер өндірісі санаттары бойынша кестелерді ұсыну форматы өзгертілді.

4.4.2 Ферроқорытпа өндірісі (2.C.2 CRT кіші санаты)

4.4.2.1 Санат сипаттамасы

2024 жылы Қазақстанда ферроқорытпалар өндірісі өндірістік рекордтармен және жаңа қуаттардың іске қосылуымен айтарлықтай өсуді көрсетті. 2024 жылдың қорытындысы бойынша Қазақстанда 2,29 млн тонна ферроқорытпа дайындалды. Қазақстан Республикасында хром рудасы мен ферроқорытпаларды өндіруді «Қазхром ТҰК» АҚ жүзеге асырады, ол хром қорытпаларын өндіру және жеткізу көлемі бойынша әлемде 2-ші орынды және хром рудасының сапасы бойынша бірінші орынды алады. Компания сонымен қатар кремний мен марганец қорытпаларын және тазартылған феррохромды шығарады. Компанияның ферроқорытпа өнімдерінің негізгі орнын жоғары сапалы жоғары көміртекті феррохром алады. Феррохромды қолданудың негізгі әдісі – тот баспайтын болат өндірісі.

4.4.2.2 Әдістемелік тәсілдер

«Қазхром» Трансұлттық компаниясы» АҚ-ға Ақтөбе зауыты мен Ақсу ферроқорытпа зауыты кәсіпорындары кіреді. Кәсіпорындардың негізгі өнімі – феррохром, ферросилиций, ферросиликохром және ферросиликомарганец.

Бұл бөлімде көмірқышқыл газы (CO2) және метан (CH4) шығарындыларын бағалау туралы мәліметтер келтірілген. Ферроқорытпалар өндірісі кезінде CO_2 шығарындыларын бағалаудағы белгісіздікті азайту мақсатында осы NID-де ферроқорытпалар өндірісі туралы деректер, ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы және 2-деңгей әдісін қолдана отырып «Қазхром» АҚ деректері пайдаланылды. Ферроқорытпаларды өндіру көлемі және олардан парниктік газдар шығарындылары туралы ақпарат 4.23-кестеде келтірілген. CO_2

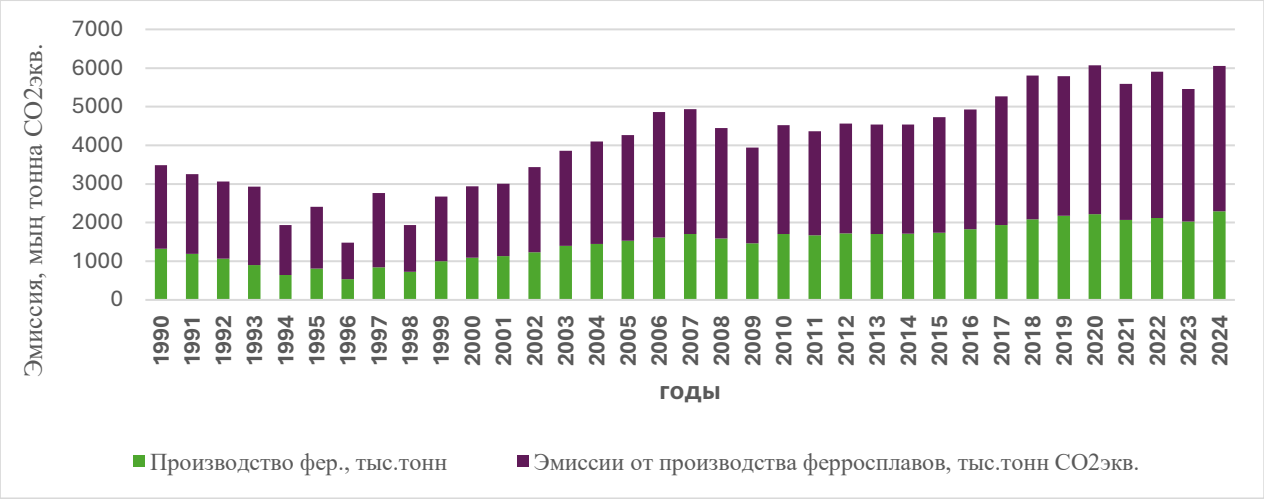
шығарындыларын есептеу үшін «Қазхром» АҚ деректері үшін тотықсыздандырғыштың (Кокс) 3,3 т CO2/тоннаға тең эмиссия коэффициенті пайдаланылды, кәсіпорын деректері мен ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы арасындағы өндіріс көлемі туралы мәндердегі айырмашылық «Басқалары» болып саналды. Тотықсыздандырғыштың 3,3 т CO_2/тоннаға тең эмиссия коэффициенті арқылы «Басқалардан» (мың тонна) CO_2 шығарындылары есептелді.

4.23 кесте – 1990-2024 жж. ферроқорытпалардан өндіріс көлемі және ПГ шығарындылары.

Жылдар	Өндірістің жалпы көлемі*, мың.т	Жалпы шығарындылар CO_2, мың.т.	CO_2-дегі CH_4 шығарындылары, мың тонна CO_2 экв.	CO_2+CH_4 шығарындылары, мың тонна CO_2 экв.
1990	1322,9	2145,949	17,193	2163,144
1995	808,7	1593,743	5,619	1599,362
2000	1092,0	1841,129	2,218	1843,346
2005	1530,1	2730,897	1,717	2732,614
2010	1702,0	2823,394	0,113	2823,506
2011	1669,0	2696,729	0,059	2696,787
2012	1724,1	2841,624	0,041	2841,666
2013	1706,9	2832,102	0,039	2832,142
2014	1715,1	2823,957	0,029	2823,986
2015	1741,9	2986,039	1,488	2987,527
2016	1826,3	3097,129	1,122	3098,252
2017	1934,7	3333,015	0,863	3333,878
2018	2088,1	3713,012	0,885	3713,897
2019	2175,7	3610,043	0,877	3610,920
2020	2214,6	3855,291	1,521	3856,812
2021	2070,04	3522,446	0,997	3523,444
2022	2121,4	3783,313	1,241	3784,554
2023	2028,8	3427,597	1,033	3428,631
2024	2292,8	3760,857	0,974	3761,832
Ескерте: * - ҚР СЖЖР ҰСБ мәліметтері				

«Қазхром» АҚ деректері негізінде CO_2 шығарындыларын есептеу үшін 3,3 т CO_2/тоннаға тең қалпына келтіруші (Кокс) эмиссиясының коэффициенті пайдаланылды, кәсіпорын деректері мен ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы арасындағы өндіріс көлемі туралы мәндердегі айырмашылық «Басқалар» болып саналды. Осы NID-де ферроқорытпалардың CH4 шығарындылары да есептелді, атап айтқанда, КӨЖҮТ НҚ, 2006 сәйкес, метан шығарындыларын есептеу ферросилиций өндірісінен келеді. Метан шығарындыларының әдепкі коэффициенті өндірілген өнімнің тоннасына 1,0 кг CO_2 / құрайды. IPCC бесінші

бағалау есебінің ұсыныстарына сәйкес, 2014 (IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5)) осы NID-де со-ға қатысты жаһандық жылыну потенциалдарының (ЖЖП) соңғы мәндері пайдаланылды, онда метан мәндері (CH) қайта есептелді4) = 28.



4.15 сурет– 1990-2024 жылдардағы «Ферроқорытпалар өндірісі» санаты бойынша парниктік газдар шығарындыларының динамикасы

1990-2024 жылдар кезеңінде ферроқорытпалар өндірісінен CO_2 және CH_4 шығарындыларының мәндерін келтірген 4.23 - кестенің деректерін талдау 2024 жылы ферроқорытпалар өндірісі санатынан жалпы шығарындылар 3761,832 мың тонна CO_2 құрағанын көрсетті. бұл 2024 жылы парниктік газдар шығарындыларының 2023 жылғы шығарындылармен салыстырғанда 9,7%-ға өскенін көрсетеді, ал 1990 жылға қарағанда парниктік газдар шығарындылары 73,9%-ға өсті. 2024 жылы парниктік газдар шығарындыларының өсуі жоғарыда айтылғандай, ең алдымен 2024 жылы елдегі ферроқорытпа өндірісінің айтарлықтай өсуіне және сәйкесінше ферроқорытпа өндірісі үшін кокс көлемін пайдалануға байланысты. 4.15-суретте 1990-2024 жылдардағы барлық уақыт қатарындағы парниктік газдар шығарындылары мен ферроқорытпалар өндірісінің динамикасы көрсетілген.

4.4.2.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

Осы санаттағы түгендеу нәтижелерінің белгісіздігін анықтайтын негізгі факторлар ферроқорытпалар өндірісі туралы деректердің және пайдаланылған тотықсыздандырғыштың, қож түзетін материалдар мен қалдықтардың массасы туралы деректердің, сондай-ақ олардағы көміртегі құрамының белгісіздігі болып табылады; ферроқорытпалар өндірілетін барлық кәсіпорындардан алынбаған деректерді пайдалануға байланысты. 2-деңгей әдісі қолданылғандықтан, ферроқорытпа өндірісі туралы мәліметтер өндірушіден алынған қызмет туралы мәліметтердің белгісіздігі 10%-дан аз деп қабылданды. Пайдаланылған тотықсыздандырғыштың, қож түзетін материалдар мен қалдықтардың массасы және олардың құрамындағы көміртегі туралы мәліметтердің белгісіздігін 5-деңгейде бағалауға болады % Өнеркәсіптің барлық кәсіпорындары үшін CO_2 шығарындыларының орташа өлшенген коэффициентін бағалау үшін

ферроқорытпалардың 88-ден 96%-на дейін өндіретін кәсіпорындарда өндіріс деректерін пайдалануды 5% деңгейінде бағалауға болады. Осылайша, CO_2 шығарындыларының белгісіздігін бағалау 7,1 % құрайды.

4.4.2.4 QA/QC рәсімдері

Ферроқорытпаларды өндіру кезінде CO_2 шығарындыларын есептеуді орындау кезінде NID 1.2.3-бөлімге сәйкес QA/QC жалпы және егжей-тегжейлі рәсімдері қолданылды. .

4.4.2.5 Қайта есептеу және жетілдіру

Бұл санатта қайта есептеулер болған жоқ. КӨЖҮТ бесінші бағалау есебінің ұсыныстарына сәйкес, 2014 (IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5)) осы NID-де (CH4) метан үшін CO_2 (CH) қатысты жаһандық жылыну потенциалдарының (ЖЖП) соңғы мәндері пайдаланылды1990-2024 жылдардағы барлық уақыт қатарында = 28.

4.24 кесте – Ферроқорытпалардың типі бойынша бөлінген өндіріс көлемі* 1990-2024ж., мың тонна

Жылдар	Феррохром өндірісі	Ферросилико марганец өндірісі	Ферросилициий өндірісі	Ферросилико хром өндірісі	Басқа да ферроқорытпалар	Ферро қорытпаларды ң барлық өндірісі, мыңт**
1990	372,932	0	614,06	129,784	206,119	1322,9
1995	428,08	21,8	200,68	17,01	141,12	808,7
2000	691,22	98,07	79,23	44,81	178,66	1092,0
2005	964,55	155,41	62,55	84,88	262,71	1530,1
2010	1108,80	185,50	4,03	137,75	265,91	1702,0
2011	1098,96	210,54	2,11	124,72	232,67	1669,0
2012	1114,13	230,79	1,48	142,41	235,29	1724,1
2013	1134,88	178,31	1,42	141,21	251,11	1706,9
2014	1156,54	178,74	1,04	136,24	242,59	1715,1
2015	1207,46	140,49	53,14	64,07	276,76	1741,9
2016	1309,64	107,093	40,06	80,2	289,35	1826,3
2017	1409,20	109,20	30,83	95,5	290,03	1934,7
2018	1526,61	116,35	31,61	95,5	318,56	2088,1
2019	1626,45	97,37	31,31	97,2	323,43	2175,7
2020	1539,67	112,19	54,32	59,8	448,68	2214,6
2021	1498,24	124,49	35,63	71,9	339,78	2070,04
2022	1433,08	177,92	44,32	77,0	389,12	2121,4
2023	1344,475	200,30	36,89	78,9	367,16	2028,8
2024	1673,85	142,77	34,81	97,7	343,72	2292,8

Ескертпе: 1) * «Қазхром» АҚ және «ASIA FerroAlloys» ЖШС; 2)** ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының мәліметтері

4.4.3 Алюминий өндірісі (2C.3 CRT кіші санаты)

4.4.3.1 Санат сипаттамасы

Бұл бөлімде бастапқы алюминий өндіру процестерінен шығарындылар туралы ақпарат берілген. «Қазақстандық электролиз зауыты» АҚ (ҚЭЗ) Қазақстандағы алюминийдің жалғыз өндірушісі болып табылады. «Қазақстандық электролиз зауыты» АҚ ERG кәсіпорындар тобына, көлемі

бойынша әлемде сатылатын глиноземнің (алюминий тотығы) тоғызыншы ірі жеткізушісі болып табылатын глинозем және алюминий өндіру бөлімшесіне кіреді (дереккөз: CRU, 2008 ж.).

2024 жылы Қазақстанның алюминий саласы өндірістің өсуіне, экспорттың кеңеюіне және ел ішінде шикізатты терең өңдеудің күшеюіне байланысты елеулі өзгерістерді көрсетті. 2024 жылдың алғашқы төрт айында алюминий экспортының көлемі заттай түрде 4,7 есеге (75,4 мың тоннаға дейін) өсті . Сұраныстың негізгі өсімін Әзірбайжан (8 есе) және Өзбекстан (10,5 есе) қамтамасыз етті. Италия, Польша және Болгария сияқты ЕО елдеріне жеткізу географиясы да кеңейді. 2024 жылдың қорытындысы бойынша Қазақстанда 264,5 мың тонна бастапқы алюминий өндірілді. «Қазақстандық электролиз зауыты» АҚ-ға екі бөлек кәсіпорын кіреді: Павлодар алюминий зауыты (ПАЗ) және Қазақстандық электролиз зауыты (КЭЗ). Сондай-ақ, компания құрамына екі боксит кеніші, әктас кеніші, ЖЭО, глинозем зауыты және электролиз зауыты кіреді. Бірінші кезек іске қосылған бірінші жылы 2007 жылдың соңына қарай 11 мың тонна бастапқы алюминий шығарылды. 2010 жылы Қазақстан Республикасының Тұңғыш Президенті Нұрсұлтан Назарбаев өндірістің екінші кезегін іске қосты, нәтижесінде 250 мың тонна өндірілді. Бүкіл әлемде бастапқы алюминий Эру-Холл әдісімен криолитоглинозем балқымасынан глиноземнің электролиттік ыдырауы арқылы өндіріледі. Қазақстанда алюминий құймалары түрінде таза алюминий өндіріледі. Қазақстанда алюминий өндіру технологиясы алюминий қорытпаларын алуды көздемейді. ҚР-да алюминий тотығынан металл алюминийді алу процесі 953-9580С температурада алюминий ванналарында жүреді. Глинозем электролизерге түседі, онда ол криолитоглинозем балқымасында ериді және алюминий мен оттегі иондарына ыдырайды, тұрақты токтың әсерінен алюминий иондары ваннаның түбінде сұйық металл түрінде азаяды . Алынған алюминий электролизерлерден вакуумдық шөміштер арқылы тәулігіне бір рет алынады және сұйық алюминий шикізаты 60 тонналық араластырғыштарға құйылатын құю учаскесіне одан әрі өңдеуге жіберіледі.

Сонымен қатар күйдірілген анодтарды өндіру процесінде жиналған шайыр қалдықтарының мәні нөлге тең, өйткені олар түзілмейді. ҚР-да алюминий өндірісінің технологиялық процесінде көмірді кокстеу процесінде түзілетін көмір шайырын қайта өңдеу өнімі болып табылатын көміртекті электродты пек пайдаланылады [48].

Жоғарыда атап өтілгендей , Қазақстан Республикасында «Қазақстандық электролиз зауыты» АҚ электролиз өндірісінің бірінші кешені 2007 жылғы желтоқсанда қолданысқа енгізілді, сондықтан алюминий өндірісінен алынған деректер 2007-2024 жылдар кезеңінде ұсынылады.

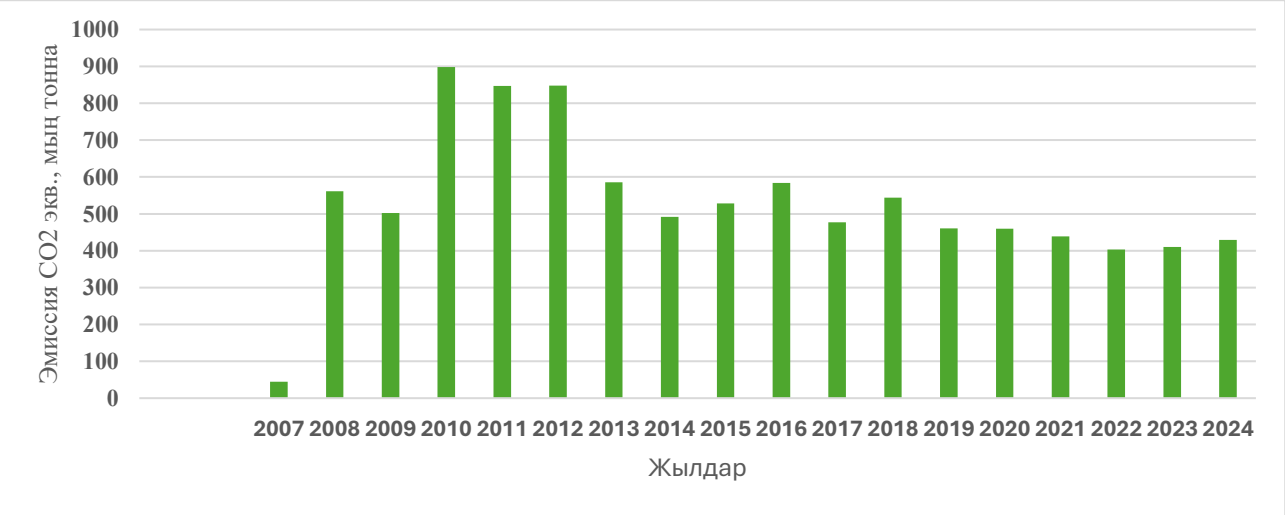
Осы санат бойынша 2024 жылы алюминий және ПФК өндірісінен CO_2 шығарындыларының үлесі «Металлургия өнеркәсібінің шығарындылары»санатындағы парниктік газдардың жалпы шығарындыларының 3,5% құрады.

[48] 01.07.2025ж. №02-12/2459-И сұраныс хаты

4.25-кестеде алюминий өндіру көлемінің мәндері, сондай-ақ 2007-2024жж кезеңінде алюминий өндіру кезіндегі CO_2, CF_4 және C_2F_6 (ПФК) шығарындылары келтірілген.

4.25 кесте – 2007-2024 жылдар кезеңінде «Алюминий өндірісі» санатынан парниктік газдар шығарындыларының динамикасы, мың тонна CO_2 экв.

Жылдар	2.C.3 Алюминий өндірісі*	Алюминий өндірісінен CO_2 шығарынды	Шайырдың ұшпа заттарын жағудан CO_2 шығарынды	Күйдіру пешіне жүктелетін материалдан CO_2 шығарыны	Алюминий өндірісіндегі CO_2 эквивалентіндегі CF4 және C_2F_6 шығарынды	**CO_2 эквивалентіндегі жалпы шығарынды**
2007	11,7	17,5	0	0	26,7	**44,29**
2008	106,2	158,2	0	0	403,3	**561,58**
2009	127,1	189,4	0	0	313,1	**502,51**
2010	227,3	338,6	0	0	559,8	**898,42**
2015	221,5	328,0	18,77	4,78	176,8	**528,49**
2016	235,5	347,8	40,65	7,36	188,0	**583,85**
2017	254,9	367,5	25,67	7,96	75,6	**476,82**
2018	258,4	398,5	22,97	7,75	114,9	**544,22**
2019	263,5	405,7	35,59	8,09	11,4	**460,84**
2020	265,1	405,3	36,65	8,18	9,6	**459,88**
2021	262,3	390,8	31,50	8,25	8,6	**439,24**
2022	249,1	364,6	24,61	6,95	7,4	**403,56**
2023	260,8	380,4	18,08	5,22	6,4	**410,10**
2024	264,5	390,3	29,21	6,97	3,1	**429,58**



4.16-сурет – Алюминий өндірісінен парниктік газдар шығарындыларының динамикасы 2007-2024жж.

Жақсартулар

2024 жылы парниктік газдар шығарындылары елімізде 2024 жылы алюминий өндіру көлемінің өсуіне байланысты 2023 жылғы шығарындылармен салыстырғанда 4,7% - ға өсті. Күйдірілген анодтар өндірісінде қолданылатын қазба отындарының жануынан шығарындылар Энергетика саласында қарастырылады. Осы санат бойынша парниктік газдар эмиссиялары бойынша ұсынуды жақсарту мақсатында бөлім алюминий өндірісінен парниктік газдар шығарындыларының динамикасы бойынша суретпен толықтырылды, 4.16-сурет.

Уәкілетті органның сұрауы бойынша парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін ҚЭЗ АҚ-дан 2007-2024 жылдардағы алюминий өндіру және тотықсыздандырғыштарды пайдалану көлемі бойынша ақпарат алынды, соның арқасында есеп айырысу деңгейі іс жүзінде 3-деңгейге жақындады.

Ревью-2025 қорытындысы бойынша РСТ сарапшыларынан осы санат бойынша ескертулер мен сұрақтар түскен жоқ. Кәсіпорындар ұсынатын қызмет туралы бастапқы деректердің дәлдігі мен дұрыстығын қамтамасыз ету үшін әртүрлі министрліктер мен ведомстволардың өкілдерімен парниктік газдарды түгендеу жөніндегі жұмыс тобының 3 отырысы өткізілді, онда осы NID дайындау үшін жүргізілген ағымдағы проблемалар мен есеп айырысу нәтижелері талқыланды.

<u>ПФК</u>

ПФК-дан эмиссияларды есептеу үшін осы парниктік газдар шығарындыларын түгендеуде бұрыштық коэффициент әдісі қолданылды. Бұрыштық коэффициент алюминий өнімінің тоннасына кг CF_4 санына тең, ванна-тәулікке анодтық әсер ету минуттарының санына бөлінеді

«Қазақстандық электролиз зауыты» АҚ «Жасыл даму» АҚ-ның сұрауы бойынша ванна-тәулікке анодтық әсер ету минуттарының мәндерін барлық жылдар ішінде егжей-тегжейлі ұсынды, ал алдыңғы инвентаризацияларда Қазақстан үшін анодтық әсер ету минуттары орташа мән 1,19-ға тең деп есептелді. ПФК шығарындылары алюминий өндірісінің тоннасына қатысты өлшенетіндіктен, теңдеу ваннаға ток күшінің әсерін және токтың пайдалы әсерін қамтиды – ваннада өндірілетін алюминий мөлшерін анықтайтын екі негізгі фактор. 4.26 теңдеуі қолданылды КӨЖҮТ ЕК 2006 ж 3 том 4.4.2.3 Б. 4.55 бет, ол CF_4 және C_2F_6 шығарындыларының бұрыштық коэффициенті бар әдісті сипаттайды. ПФК шығарындыларын есептеу үшін бұрыштық коэффициенттердің мәндері 4.16 3 Т.4.4.2.3 Б. 4.59 бет КӨЖҮТ ЕК 2006 ж. кестесінен және сәйкесінше CF_4 (0,143) және C_2F_6 (0,121) үшін мәндерін құрады.

4.4.3.2 Әдістемелік тәсілдер

«Қазақстандық электролиз зауыты» АҚ криолитоглинозем балқымасында алюминий оксидінің электролиттік ыдырауы арқылы алюминий өндіреді және электролизерлерде жүзеге асырылады. Алдын ала күйдірілген анодтарды тұтыну бастапқы алюминий өндірісіндегі көмірқышқыл газы шығарындыларының негізгі көзі болып табылады. Анодты алдын ала жағуға байланысты көмірқышқыл газының өнеркәсіптік шығарындыларының басқа көздері жалпы

энергетикалық емес CO_2 шығарындыларының 10% - дан азын құрайды және есепке алу кезінде пайдаланылмайды.

Қазақстан Республикасының зауыттарында электролиз әдісімен алюминий өндіру кезінде парниктік газдар (CO_2 және ПФК) шығарындыларын есептеу үшін шығыс материалдары мен шикізаты, олардың құрамы, үлестік шығыс көрсеткіштері, шығарылатын өнім көлемі туралы деректерді пайдалана отырып, есептеу әдісі пайдаланылады. Барлық параметрлерді есептеуде зауыт деңгейіндегі деректер қолданылады (3-деңгей әдісі). Алдын ала күйдірілген электролизерлерге арналған CO_2 шығарындылары КӨЖҮТ НҚ-дан 4.21 теңдеуі бойынша есептеледі, 2006 ж. (3-том, 4-тарау, 4.45-бет).

CO_2 шығарындыларын есептеу коэффициенттері ҚЭЗ АҚ зертханалық зерттеулерінің нәтижелері бойынша алынған деректер негізінде, яғни күйдірілген анодтардағы күкірт мөлшері 1,84% - ға тең болатын алдын ала күйдірілген электролизерлер үшін аспаптық әдіспен пайдаланылды; күйдірілген анодтардағы күл мөлшері 0,3% - ға тең.

4.4.3.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

Көміртегі анодының немесе анод массасының CO_2 шығарындыларының белгісіздіктерін бағалау 5% - дан аз.

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.

4.4.3.4 QA/QC рәсімдері

Алюминий өндірісі кезінде CO_2 шығарындыларын есептеу кезінде 1.2.3-бөлімге сәйкес жалпы және егжей-тегжейлі QA/QC рәсімдері қолданылды.

4.4.3.5 Қайта есептеу және жетілдіру

Осы NID-2024 түгендеуінде бұл санатта қайта есептеулер жүргізілген жоқ. «ҚЭЗ» АҚ қызметі туралы бастапқы деректердің дәлдігі мен дұрыстығын тексеру мақсатында, сондай-ақ орындалған есептердің ашықтығы үшін әртүрлі министрліктер мен ведомстволардың өкілдерімен парниктік газдарды түгендеу жөніндегі жұмыс тобының 3 отырысы өткізілді, онда аталған NID дайындау үшін жүргізілген есептеулердің ағымдағы мәселелері мен нәтижелері талқыланды.

4.4.3.6 Жоспарланған жақсартулар

Бұл санатта жақсарту жоспарланбаған.

4.4.4 Магний өндірісі (2C.4 CRT санаты)

4.4.4.1 Кіші санат сипаттамасы

Қазақстан Республикасында магний өндірісі магний өндіретін жалғыз кәсіпорын болып табылатын «Өскемен Титаномагний комбинаты» АҚ-да («ӨТМК» АҚ) жүзеге асырылады. Осы кәсіпорында магний өндіру үшін $MgCl_2$ магний хлоридінің балқытылған тұздарын және KCl_2 * $MgCl_2$ 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.

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, карналит, серпентит, минералданған су немесе теңіз суы жатады. Карбонатты шикізатты (магнезит және доломит) өңдеу CO_2 бөлінуімен қатар жүреді. Көмірқышқыл газы CO_2 электролиттік/термиялық тотықсыздану сатысынан бұрын карбонатты кендердің кальцийлену сатысында (доломит/магнезит) бөлінеді.

Бастапқы магний минералдардан алынған металл магний деп аталады. Магнийдің қайталама өндірісі құрамында магний бар әртүрлі қалдықтардан, мысалы, қалдық бөлшектерден, механикалық кесу қалдықтарынан, құю сынықтарынан, пеш қалдықтарынан металл магнийді алуды және қайта пайдалануды қамтиды. Магнийді бастапқы және қайталама магнийден құюға болады. Магний құю процестері таза магний балқымасымен және /немесе жоғары магний қорытпасының балқымасымен жұмыс істеуді қамтиды. Екінші магний өндірісінде (қайта өңдеу), қайта өңдеу, балқыту және құю кезінде балқытылған металл құрамында тасымалдаушы газ немесе кейбір жағдайларда ағын бар қорғаныс қоспалары сияқты қорғаныс жүйелері арқылы бүкіл процесте тотығудан қорғайды.

Осылайша, ҚР-да магний өндірісінің осы технологиясымен парниктік газдар шығарындылары байқалмайды, бұл тиісінше осы NID-те көрінбейді..

4.4.5. Қорғасын өндірісі (2C.5 CRT санаты)

4.4.5.1 Кіші санат сипаттамасы

Қорғасын өндірісі кезінде CO_2 шығарындыларын бағалау «КӨЖҮТ парниктік газдарды ұлттық түгендеудің жетекші қағидаттары» әдістемесіне сәйкес жүргізілді, 2006 ж. Қазақстан Республикасының ПГ шығарындыларын ұлттық түгендеуде бұл санат негізгі санат болып табылмайды

Қорғасынды балқыту дәстүрлі домна пешінде немесе Империал Смелтинг пешінде жасалады. Қорғасынды балқыту процесі CO_2 шығарындыларын қалыптастыру үшін қорғасын оксидінің тотықсыздану реакциясы болып табылады. Жентектеу процесінің өнімі шикі қорғасын балқымасы болып табылады. Қорғасын концентраттарынан қорғасынды бастапқы өндірудің екі әдісі бар. Бірінші әдіс - жентектеу/ балқыту, ол дәйекті жентектеуден және балқытудан тұрады және бастапқы қорғасын өндірісінің шамамен 78% құрайды. Екінші әдіс - тікелей балқыту, жентектеу сатысы жоқ дамыған елдерде бастапқы қорғасын өндірісінің 22% құрайды. Күйежентектеу/балқыту процесінде жентектеудің бірінші сатысында қорғасын концентраттары күкірт пен ұшпа металдарды жағу мақсатында қайта өңделген агломератпен, әктас пен кремнеземмен, оттегімен және жоғары қорғасын қожымен араласады.

Тікелей балқыту әдісінде жентектеу сатысы жоқ және қорғасын концентраттары мен басқа материалдар тікелей пешке құйылады, онда олар ериді және тотығады.

Қорғасынның қайталама өндірісі қайта қолдануға дайындық мақсатында қайта өңделген қорғасынның өңдеу көлеміне тең. Мұндай қайта өңделген қорғасынның басым көпшілігі қалдық қорғасын аккумуляторынан алынады.

Қазақстан Республикасында қорғасынның негізгі өдірісі: бастапқы әдіс бойынша - Өскемен металлургия кешенінің қорғасын зауытында жүзеге асырылатын қорғасын өндірісін күйежентектеу/балқыту, қорғасынды қайталама өндіру процесі ҚР-да да орын алады.

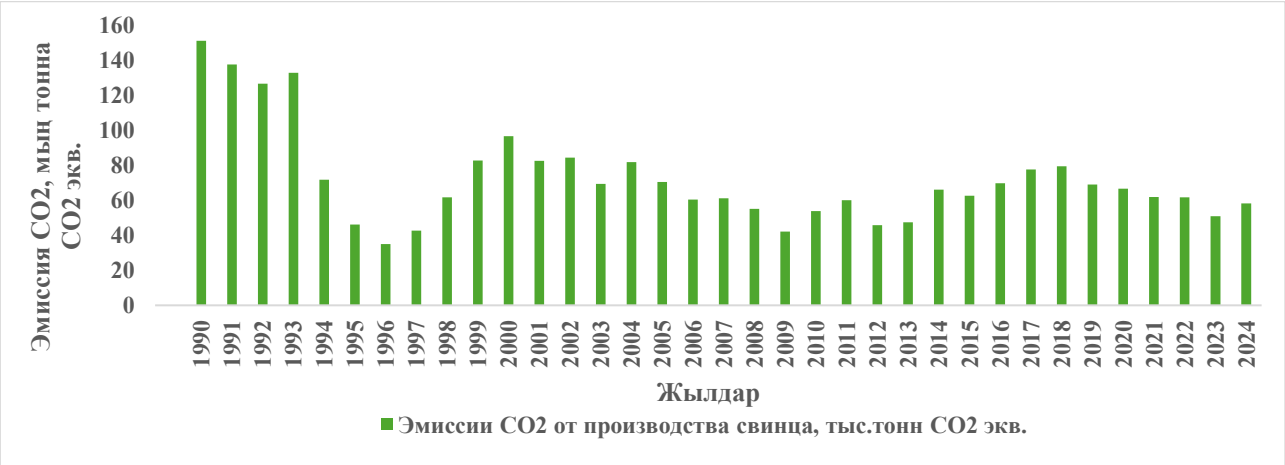
Тазартылған қорғасынның қайталама өндірісі қайта қолдануға дайындық мақсатында қайта өңделген қорғасынның қайта өңдеу көлеміне тең. Қайта өңделген қорғасынның негізгі көлемі қорғасын батареяларынан алынады. Қорғасын батареялары балғамен ұсатқышта сындырылады және күкіртсіздендіруді қолдану арқылы немесе қолданбай балқытылады немесе алдын ала ұсақтаусыз толығымен балқытылады. Батареяларды және басқа екінші қорғасын сынықтарын балқыту үшін дәстүрлі Империал Смелтинг пештерін пайдалануға болады.

4.4.5.2 Әдістемелік тәсілдері

«Қорғасын өндірісі 2.С. 5 CRT» Қазақстанның парниктік газдар шығарындыларының негізгі санатына жатпайды. Парниктік газдар шығарындыларын бағалау үшін ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы ұсынған қызмет туралы деректер пайдаланылды және өндірілген қорғасын мөлшерінің 0,52 тонна/тоннасына әдепкі шығарындылар коэффициенттерін пайдалану арқылы 1-деңгей әдісі қолданылды. Коэффициенттің мәні 4.21-кестеден 3-Том, 4.6.2.2-бөлім, 4.81-бет, 2006 жылғы КӨЖҮТ парниктік газдарды ұлттық түгендеудің нұсқауларынан пайдаланылды.

«2.С.5 CRT Қорғасын өндірісі 2.» санатындағы парниктік газдар шығарындыларының үлесі 2024 жылы «Металлургия өнеркәсібінің шығарындылары» санатының жалпы шығарындыларында алдыңғы жылдағыдай 0,47% құрады.

«2.С.5 CRT Қорғасын өндірісі» санатындағы парниктік газдар шығарындыларының динамикасы барлық уақыт қатары үшін 4.17-суретте көрсетілген.



4.17-сурет – 1990-2024 жылдар кезеңіндегі қорғасын өндірісінен парниктік газдар шығарындыларының динамикасы

2024 жылғы түгендеу есептеулері бойынша осы «Қорғасын өндірісі» санатындағы CO_2 шығарындылары 58,097 мың тонна CO_2 экв құрады.. бұл 2023 жылғы шығарылымдардан 14,3% - ға көп, ал 1990 жылғы шығарылымдардың 38,5% - ы ғана. Бүкіл уақыт аралығында біз парниктік газдар шығарындыларының төмендеуін байқадық, бұл елдегі қорғасын өндірісінің төмендеуімен байланысты. Алайда, 2024 жылы ҚР СЖРА ҰСБ деректеріне сәйкес қорғасын өндіру көлемінің өсуі байқалады, ол елде 14,3% -. құрады, бұл тиісінше осы санаттағы парниктік газдар шығарындыларының көлеміне де әсер етті.

4.4.5.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

Осы санаттағы парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін қорғасын өндірісі туралы бастапқы деректер ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросынан алынғандықтан, қызмет туралы деректердің белгісіздігі ±10% - ға тең қабылданды. 1-деңгей есептеулерінде қолданылатын әдепкі шығарындылар коэффициенті ±50% белгісіздікке ие, 4.23-Кесте 3-том 4.6.3.2-бөлім КӨЖҮТ парниктік газдарды ұлттық түгендеу нұсқаулары, 2006 ж.

4.4.5.4 QA/QC рәсімдері

Қорғасын өндіру кезінде CO_2 шығарындыларын есептеуді орындау кезінде 1.2.3 NID бөліміне сәйкес QA/QC жалпы рәсімдері қолданылды. Сапаны бақылаудың егжей-тегжейлі рәсімдерінің ішінде:

– қызмет (қорғасын өндіру көлемі) және CO_2 шығарындылары туралы деректердің уақыт сериясын талдау (жылдық өзгерістерді бағалау және осы өзгерістердің себептерін анықтау);

– КӨЖҮТ коэффициенттерінің ұлттық шарттар үшін әдепкі қолданылуын бағалау.

4.4.5.5 Қайта есептеу және жетілдіру

Бұл санатта қайта есептеулер болған жоқ. Ревью-2025 қорытындысы бойынша РСТ сарапшыларынан осы санат бойынша ескертулер мен сұрақтар түскен жоқ.

4.4.5.6 Жоспарланатын жақсартулар

Бұл санатта өндірістің технологиялық процестерінің өзгеруіне қарай жақсарту жоспарлануда.

4.4.6. Мырыш өндірісі (2С.6 CRT кіші санаты)

4.4.6.1 Санат сипаттамасы

«2.С. 6 CRT Мырыш өндірісі" санаты Қазақстан Республикасының парниктік газдарын ұлттық түгендеудегі негізгі санат болып табылмайды.

Қазақстанда мырыш өндірісінен сульфид концентраттарын күйдіру және балқыту кезінде пайда болатын күкірт диоксиді шығарындылары әлі де түзіліп келеді. Қазақстан Республикасында мырыштың бастапқы өндірісі CO_2 энергетикалық емес шығарындыларын бермейтін гидрометаллургиялық тәсілмен жүзеге асырылады. Бұл әдісте мырыш сульфиді кальцийленіп, мырыш оксиді алынады. Содан кейін мырыш оксиді күкірт қышқылымен өңделеді және темір қоспаларын, мыс пен кадмийді кетіру үшін тазартылады. Содан кейін мырыш ерітіндіден электролиз арқылы алынады. Электролиттік процесс энергетикалық емес CO_2 шығарындыларын бермейді.

Алайда, Қазақстанда сондай-ақ вельц-пештерде вельц-кектерден мырыш өндірудің қайталама тәсілі де бар, онда CO_2 парниктік газдарының шығарындылары пайда болады.

Осы NID-де «Қазмырыш» ЖШС өндіретін вельц-пештерде вельц-кектерден мырыш өндірудің қайталама тәсілінен парниктік газдар шығарындылары қаралды. Мырыш өндірісінің гидрометаллургиялық әдісін іске асыру кезінде жартылай өнімдер - мырыш кегі және мыс-кадмий кегі түзіледі. Қазақстанда мырыш кегі вельц-пештерден мырыш пен қорғасын алу үшін қайта өңделеді (шетелде мырыш кектері негізінен гидрометаллургиялық циклде қайта өңделеді).

Мырыш өндірісіндегі CO_2 шығарындыларын бағалау КӨЖҮТ НҚ әдістемесіне сәйкес жүргізілді, 2006 ж. «2.С. 6 CRT Мырыш өндірісі» 2024 жылы «Металлургия өнеркәсібінің шығарындылары» санатының жалпы шығарындыларында шамалы өсіп, 2,3% құрады (2023ж.2,03%).

4.4.6.2 Әдістемелік тәсілдер

Мырыш өндірісінен шығатын парниктік газдар шығарындылары Қазақстан Республикасының Ұлттық парниктік газдар шығарындыларының негізгі санатына жатпайды.

Республикада мырыштың негізгі өндірісі гидрометаллургиялық әдіспен жүзеге асырылады, соның нәтижесінде CO_2 энергетикалық емес шығарындылары жүзеге асырылмайды. Сонымен қатар, елде вельц пештерінде вельц-кектерден мырыштың қайталама өндірісі бар, онда CO_2 парниктік газдары шығарылады. 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. ҚР СЖРА Ұлттық статистика

бюросы вельц-кектерден мырыш өндіру көлемі бойынша деректерді жыл сайынғы статистикалық жинақтарда көрсетпейді.

«Қазмырыш» ЖШС вельц-кектерден мырыш өндіру көлемі бойынша көрсеткіштер кәсіпорыннан мырыш өндіру көлемінің жалпы сомасына кіреді, яғни олар ел бойынша мырыш өндірісінің жалпы көлеміне енгізілген, ол бойынша деректерді ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы өзінің жыл сайынғы статистикалық жинақтарында ұсынады. 1990-2024 жылдар аралығында вельц-пештерде вельц-кектерден мырыш өндіру көлемі туралы деректерді «Казцинк» ЖШС ұсынды, 4.26-кесте.

Парниктік газдар шығарындыларын есептеудің 1-деңгей әдісі (КӨЖҮТ НҚ, 2006) арқылы жүзеге асырылды, ол әдепкі шығарындылар коэффициенттерін вельц-кектерден өндірілген мырыш мөлшерінің 3,66 тоннасына / тоннасына көбейтуден тұрады.

Вельц-кектерден «Мырыш өндірісі» санатындағы CO_2 парниктік газдарының шығарындылары 2024 жылы 275,911 мың т CO_2 экв құрады және бұл 1990 жылғы парниктік газдар шығарындыларының 136,0% - на көп. Осылайша, 2024 жылы вельц-кектерден мырыш өндіруден CO_2 шығарындылары 1990 жылға қатысты шығарындылардан екі еседен астам асып түсті. 2023 жылғы шығарындылармен салыстырғанда 2024 жылы парниктік газдар шығарындылары 0,45%-ға өсті. Шығарындылардың шамалы өсуі ҚР СЖРА ҰСБ деректеріне сәйкес, вельц-кектерден мырыш өндірісінің және жалпы елдегі мырыш өндірісінің өсуінен туындайды[49].

4.26 кесте – 1990-2024 жылдар аралығында вельц пештеріндегі вельц-кектерден мырыштың қайталама өндірісіндегі парниктік газдар шығарындыларының динамикасы.

Жылдар	2.С.6 ҚР-дағы барлық мырыш өндірісі, мың тонна	Оның ішінде вельц-пештердегі мырыш өндірісі, мың тонна	Вельц-кектерден мырыш өндіру CO_2 шығарындылары, мың тонна CO_2экв
1990	314,9	31,74	116,19
1995	169,2	19,44	71,17
2000	262,6	26,32	96,33
2005	357,09	28,18	103,16
2010	318,85	78,01	285,51
2011	319,84	81,98	300,04
2012	319,84	106,05	388,13
2013	320,15	84,73	310,11
2014	324,94	63,11	231,11
2015	323,84	69,1	252,90
2016	325,82	62,79	229,83

[49] https://stat.gov.kz/

2017	331,01	79,78	291,99
2018	317,96	82,10	300,48
2019	318,39	78,93	288,88
2020	311,32	75,81	277,49
2021	300,88	81,86	299,61
2022	266,20	80,30	293,90
2023	271,50	75,04	274,66
2024	277,85	75,38	275,91

4.4.6.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

Мырыш өндірісінің белгісіздігін бағалау негізінен қызмет деректеріне қатысты белгісіздіктерден және аз дәрежеде шығарындылар коэффициентіне қатысты белгісіздіктерден туындайды.

Вельц-кектерден мырыш өндірісі туралы деректер тікелей "Қазмырыш" ЖШС өндірушісінен алынғандықтан, қызмет туралы деректердің белгісіздігі ±10% - ға тең қабылданды. 1-деңгей есептеулерінде қолданылатын өндірістің жекелеген әдістері үшін шығарындылар коэффициенті ±20% белгісіздікке ие (4.25-кесте 3-Том 4.7.3-бөлім 4.90-бет 2006 ж. КӨЖҮТ парниктік газдарды ұлттық түгендеудің нұсқаулары).

4.4.6.4 QA/QC рәсімдері

Мырыш өндіру кезінде CO_2 шығарындыларын есептеуді орындау кезінде QA/QC жалпы және егжей-тегжейлі рәсімдері қолданылды. Сапаны бақылаудың егжей-тегжейлі рәсімдерінің ішінде:

– қызмет (вельц-кектерден мырыш өндіру көлемі) және CO_2 (шығарындылары (жылдық өзгерістерді бағалау және осы өзгерістердің себептерін анықтау) туралы деректердің уақыт қатарын талдау;

– КӨЖҮТ коэффициенттерінің елдегі өндірістің жекелеген әдістері үшін қолданылуын бағалау.

4.4.6.5 Қайта есептеу және жетілдіру

Бұл санатта қайта есептеулер болған жоқ. Ревью-2025 қорытындысы бойынша РСТ сарапшыларынан осы санат бойынша ескертулер мен сұрақтар түскен жоқ.

4.4.6.6 Жоспарланатын жақсартулар

Осы санатта ПГ шығарындыларын есептеуді неғұрлым жоғары деңгейге көшіру бойынша жақсартулар жоспарлануда.

4.5 ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЕМЕС ОТЫН ӨНІМДЕРІ ЖӘНЕ ЕРІТКІШТЕРДІ ПАЙДАЛАНУ (2.D CRT САНАТЫ)

4.5.1 Санаттарға шолу

Бұл «Еріткіштер мен энергетикалық емес өнімдерді пайдалану» қосалқы секторында қазба отындарының алғашқы пайдалануынан шығарындыларды бастапқы пайдалануға арналған өнім ретінде бағалау әдістері қарастырылады, тек: 1) энергия алу мақсатында жағу және 2) бастапқы шикізат немесе тотықсыздандырғыш ретінде қолдану. Бұл бөлім майлау материалдары, қатты парафиндер, битум/асфальт және еріткіштер сияқты өнімдерді қамтиды.

Осы түгендеуде парниктік газдар шығарындыларын есептеу мынадай кіші санаттар бойынша орындалды: бояуларды пайдалану, майсыздандыру және құрғақ тазалау, еріткіштерді басқа пайдалану және сабақтас қызмет, асфальт өндіру – «жол жабындары» және «асфальтты үрлеу». Бұл ішкі санаттар, КӨЖҮТ 2006 әдіснамасына сәйкес, жанама парниктік газдарға жататын тек МЕҰОҚ шығарындыларын бағалады, сондықтан жалпы ұлттық шығарындыларға кірмейді.

2024 жылы қосалқы сектордан бөлінген CO_2 жалпы шығарындылары 528,228 мың тоннаны құрады (CRT 2.D кестесі), бұл 1990 жылғы шығарындылардан 223 есе көп. Осы қосалқы сектордағы парниктік газдар шығарындыларының негізгі үлесі «Автомобиль катализаторларынан эмиссиялар» санатына жатады (2.D.3 Other кіші санаты)» 2024 жылы эмиссиялары 492,32 мың тонна CO_2 экв құрады. Осы NID-тің 4.5.9-бөлімінде осы санатты «ӨПӨП» секторына қосу себептері егжей-тегжейлі сипатталған.

Жақсартулар.

Ревью-2025ж. РСТ (**I.8** 2025KAZQA 52) ұсынымы бойынша парафинді қолдану кезінде шығарындыларды бағалау үшін есептеулерде қолданылатын теңдеуді түзету арқылы шығарындыларды бағалау есебінен дәлдік жақсарды. Деректердің салыстырмалылығын арттыру және тербелістерді жою үшін уақыт қатары қайта есептеліп, бақылаудың барлық кезеңінде экстраполяция әдісімен тегістелді, сондай-ақ осы санат бойынша шығарындылар динамикасын түсіндіру нақты енгізілді. Нәтижесінде парафинді тұтыну көлемінің нақты өзгеруін және соған сәйкес CO_2 шығарындыларын көрсететін шығарындылардың біркелкі өзгеру тенденциясы пайда болады, бұл деректердің болмау кезеңдерінің немесе секірулерінің әсерінсіз болды. (4.13-сурет).

Ревью-2025ж. РСТ ((**I.9** 2025KAZQA50) ұсынымына сәйкес — 2D3 үшін белгілеу кілттерін пайдалану орындалды: CRT кестелеріне парафин бойынша дұрыс деректер енгізілді, яғни 2.D.3. санаты үшін бастапқы деректер (AD) үшін "NA" белгісінің кілттері "NO" болып өзгертілді.

2006 ж. КӨЖҮТ НҚ сәйкес «Несепнәр түрлендіргіштерін пайдалану» кіші санатындағы парниктік газдар эмиссияларын есепке алу 2.D.3 Other санаттағы CRT кестелерінде жүргізіледі. Осы кіші санаттың сипаттамасы осы NID-2024 4.5.9 бөлім «Автомобиль катализаторларынан эмиссиялар (2.D.3 Other кіші санаты)», сонымен бірге 3.4.5.3-тарауда «Энергетика» секторының «Жол көлігіне

арналған несепнәр түрлендіргіштерін есепке алу» осы санаттың сипаттамасы келтірілген. Бұл деректерді «Көлік» бөліміне орналастыру тек практикалық мақсаттармен түсіндіріледі. Осы бөлімнің негізіне Қазақстан Республикасының пайдаланылатын автомобиль паркі салынғандықтан және алынған деректерді тұтынылған отынның мөлшері және пайдаланылатын автомобильдердің жалпы құрылымы сияқты деректерден қол үзбей қарауға ыңғайлы. Алайда, барлық қызмет деректері 2.D.3 Other санаттағы CRT кестелерінде көрсетілген.

4.5.2 Жағармай материалдарын пайдалану

4.5.2.1. Кіші санаттың сипаттамасы

Ел аумағындағы жағармай материалдары негізінен өнеркәсіпте және көлікте қолданылады. Жағармай материалдары мұнай айдау зауыттарында немесе мұнай химия кәсіпорындарында оларды шикі мұнайдан өңдеу және бөліп алу арқылы алынады.

Қазақстанда өндірілген жағармай материалдарының жалпы саны және олардың шығарындылары 4.25-кестеде келтірілген, бұл ретте екі тактілі қозғалтқыштарда жағармай материалдарын пайдаланудан эмиссиялар есепке алынбаған. 2024 жылы 2023 жылмен салыстырғанда жағармай материалдарын пайдаланудан CO_2 шығарындыларының 1,2%-ға шамалы өсуі байқалды, бұл елдегі жағармай өндірісінің шамалы өсуінен туындады. 2024 жылы жағармай материалдарын пайдаланудан CO_2 шығарындылары 35,9 Гг құрады, 4.27-кесте. (CRT 2.D.1-кестесі)

4.27 кесте – Жағармай материалдарының өндірісі және CO_2 шығарындылары, мың тонна

Жылдар	ҚР-дағы жағармай материалдарының өндірісі, мың тонна	Жағармай материалдарынан бөлінетін CO_2 шығарындылары, мың тонна CO_2 экв.
1990	4,0	2,35
1995	2,9	1,71
2000	1,9	1,12
2005	2,8	1,65
2010	10,1	5,95
2011	6,3	3,74
2012	8,1	4,77
2013	8,7	5,13
2014	13,5	7,96
2015	10,1	5,95
2016	53,3	31,43
2017	24,0	14,15
2018	25,8	15,21
2019	32,0	18,87
2020	51,8	30,54
2021	61,3	36,14
2022	68,2	40,21
2023	60,1	35,43

2024	60,9	35,9

4.5.2.2. Әдістемелік мәселелер

Жағармай материалдарының санаты парниктік газдарды ұлттық түгендеудің негізгі санаты болып табылмайтындықтан, жағармай материалдарын пайдаланудан CO_2 шығарындыларын есептеу 1-деңгей әдіснамасына сәйкес жүзеге асырылды. Есептеулер (4.8.2.1) формуласымен әдепкі әдіс бойынша көміртегі мөлшері мен пайдалану кезінде тотығу (ПКТ) коэффициентінің мәндерін қолдана отырып жүргізілді. Жағармай материалдарын пайдаланудан CO_2 шығарындыларын бағалау кезінде олардың елдегі жалпы тұтыну көлемі өндіріс көлеміне тең деп болжанған.

Жағармай материалдарын пайдаланудан CO_2 шығарындыларын бағалау кезінде олардың елдегі жалпы тұтыну көлемі өндіріс көлеміне тең деп болжанған.

CO_2 шығарындылары= LC*CC жағармай мат*ПКТ жағармай мат*44/12 (4.8.2.1),

мұнда:

CO_2 шығарындылары – жағармай материалдарынан CO_2 шығарындылары, т CO_2;

LC - жағармай материалдарын жалпы тұтыну, ТДж;

CCжағармай мат. – жағармай материалдарының көміртегі мөлшері (әдепкідей), тонна С/ТДж (кг С/ГДж), тең 20 кгС/ГДж);

ПКТжағармай мат. – ПКТ коэффициенті (майлар мен консистентті майлаушы заттардың қатынасына негізделген, әдепкі бойынша);

44/12 - молекулалық массаның қатынасы CO_2/С.

ҚР СЖРА ҰСА елдегі барлық жағармай материалдарын жалпы тұтыну туралы деректерді ғана ұсынады (яғни, майлар мен консистентті майларға бөлінбестен). Сондықтан, осы санаттағы парниктік газдар шығарындыларын есептеу кезінде біз 1-деңгей әдісін қолдандық, онда барлық майлау материалдары үшін орташа өлшенген ПКТ коэффициенті 0,2-ге тең болды. Жағармай материалдарының калориялық мәні 40,2 ТДж/Гг құрайды.

4.5.2.3. Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

Майлау материалдарының қызметі туралы деректердің әдепкі белгісіздігі 20%-ға тең.

4.5.2.4. QA/QC рәсімдері

Кіші санаттағы шығарындыларды есептеуге 1.2.3. NID бөлімге сәйкес QA/QC жалпы рәсімдері қолданылды.

4.5.2.5. Қайта есептеу және жетілдіру

Бұл санатта қайта есептеулер болған жоқ.

4.5.2.6 Жоспарланатын жақсартулар

Бұл санатта жақсарту жоспарланбаған.

4.5.3 Асфальт өндіру және пайдалану

4.5.3.1. «Асфальтты үрлеу» кіші санатының сипаттамасы (SNAP 060310)

Бұл кіші санатқа құм мен қиыршық тас битумдарының қоспасы болып табылатын асфальт өндірісінің эмиссиялары кіреді және негізінен мұнай өңдеу зауыттарында шығарылады.

Шығарындыларының негізгі көзі болып табылады МЕҰОҚ (метан емес ұшпа органикалық қосылыстар) шатыр жабындарын өндіруде асфальтты үрлеу болып табылады, бұл, мысалы, шатыр материалдарын өңдеуге жарамды болу үшін ауа райына төзімділігін арттыру мақсатында мұнай битумын полимерлеу және тұрақтандыру процесі.

Үрлеуді асфальт өңдеу зауыттарында немесе шатыр жабыны зауыттарында жүргізуге болады. EMEP/CORINAIR (Emission Inventory Guidebook 2015) әдіснамасына сәйкес, Жол жабындары үшін пайдаланылмайтын барлық асфальт үрленген болуы тиіс[50]. Үрленген асфальт шатыр жабындарына арналған асфальт өнімдерін өндіруде қолданылады.

Осы санаттағы МЕҰОҚ жиынтық шығарындылары 2024 жылы 30,83 мың тоннаны құрады. 2023 жылмен салыстырғанда 2024 жылы шығарындылар 10,9% - ға өсті, 4.28-кесте.

4.28 кесте – Өндірілген мұнай битумының (асфальттың) мөлшері және оны пайдалану, сондай-ақ мұнай битумын (асфальт) өндіруден МЕҰОҚ эмиссиясы

Жылдар	Битум өндірісі, мың тонна	Асфальт үрлеу		Жол жабындары	
		Қолданылуы, мың тонна	Эмиссия, мың тонна CO_2 экв.	Қолданылуы, мың тонна	Эмиссия, мың тонна CO_2 экв.
1990	143,3	128 970	0,07	14 330	4,59
1995	49,6	44 640	0,02	49 60	1,59
2000	25,5	22 950	0,01	2 550	0,82
2005	108,8	97 920	0,05	10 880	3,48
2010	174,0	156 600	0,08	17 400	5,57
2011	257,1	231 390	0,12	25 710	8,23
2012	286,8	258 120	0,14	28 680	9,18
2013	331,6	298 440	0,16	33 160	10,61
2014	602,3	542 070	0,29	60 230	19,27
2015	599,9	539 910	0,29	59 990	19,20
2016	604,6	544 140	0,29	60 460	19,35
2017	809,4	728 460	0,39	80 940	25,90
2018	925,6	833 040	0,45	92 560	29,62
2019	988,5	889 650	0,48	98 850	31,63
2020	1 090,4	981 360	0,53	109 040	34,89
2021	1 006,0	905 400	0,49	100 600	32,19

[50] European Environment Agency (2006). *Atmospheric emission inventory guidebook*. Available at https://www.eea.europa.eu/publications/EMEP

2022	902,4	812 160	0,44	90 240	28,88
2023	855,7	770 130	0,42	85 570	27,38
2024	949,1	854 190	0,46	94 910	30,37

4.5.3.2. Әдістемелік мәселелер

Асфальтты үрлеуден МЕҰОҚ шығарындылары EMEP/CORINAIR[51] Нұсқаулығына сәйкес есептелді. Бұл әдіс асфальт зауыттарындағы жеке процестер үшін бақыланбайтын шығарындылар үшін МЕҰОҚ шығарындыларының коэффициентін пайдаланады. МЕҰОҚ шығарындыларын бағалау үшін 0,54 кг/т коэффициенті пайдаланылды, Қазақстанда өндірілген мұнай битумының (асфальттың) жалпы санының 90%-ы асфальтты үрлеуге, ал қалған 10% -ы жолдарды жабуға жіберіледі. Бастапқы деректер www.stat.gov.kz сайтынан отын-энергетикалық баланстан (ОЭТ) алынды.

4.5.3.3. Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

2006 жылғы Нұсқаулыққа сәйкес, осы кіші санат бойынша асфальтты үрлеуден МЕҰОҚ эмиссиясын бағалаудың жалпы белгісіздігі шамамен ±80% құрайды.

4.5.3.4. QA/QC рәсімдері

Кіші санаттағы шығарындыларды есептеуге 1.2.3-бөлімге сәйкес QA/QC жалпы рәсімдері қолданылды.

4.5.3.5. Қайта есептеу және жетілдіру

Бұл санатта қайта есептеулер болған жоқ.

4.5.3.6 Жоспарланатын жақсартулар

Бұл санатта жақсарту жоспарланбаған.

4.5.4 Жол жабындысы (SNAP 040610)

Асфальт жабыны – бұл толтырғыш, құм, толтырғыш, битум және кейбір жағдайларда қоспалар қоспасы. Асфальт жол беттері тығыздалған толтырғыштан және битум байланыстырғыштан тұрады.

Жол жабынына сұйық асфальт болып табылатын сұйылтылған битум және асфальт эмульсиясы жатады[52]

4.5.4.1 Әдістемелік мәселелер

Жол жабындарын өндіруде кеңінен қолданылатын ыстық асфальт қоспаларында Ұшпа көмірсутек қосылыстары аз, сондықтан жол төсемдерін өндіруде МЕҰОҚ шығарындыларының маңызды көзі бола алмайды. Бұл ретте, МЕҰОҚ шығарындылары оларға мұнай сұйылтқыштарын қосу салдарынан сұйық консистенциясы бар суық асфальтбетон қоспаларындағы сұйылтқыштың булануы есебінен жүзеге асырылады. Суық асфальтбетон жабындарымен (сұйытылған мұнай битумдары) жол жабындары үшін асфальтты пайдаланудан МЕҰОҚ шығарындыларының көп бөлігі байланысты

[51] Сол жерде.
[52] European Environment Agency (2006)

Парниктік газдар шығарындыларын ұлттық түгендеу тек жол жабындылары үшін суық асфальтбетон қоспаларын пайдаланудан болатын шығарындыларды бағалайды.

EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook нұсқаулығы 320 кг МЕҰОҚ/тонна суық асфальтбетон қоспасына тең жоғары құбылмалы еріткішті пайдалана отырып, жылдам қатайту қоспасы үшін шығарындылар коэффициентін пайдалануды ұсынады[53]. 1990-2024 жылдары суық асфальт-бетон қоспасын өндіру көлемін бағалау үшін жол мұнай битумының жалпы өндірісінің 10% алынады.

4.5.4.2. Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

Сұйытылған битумды өндіру мен пайдаланудан МЕҰОҚ эмиссиясын бағалаудың жалпы белгісіздігі ± 100% құрайды.

4.5.4.3. QA/QC рәсімдері

Кіші санаттағы шығарындыларды есептеуге 1.2.3-бөлімге сәйкес QA/QC жалпы рәсімдері қолданылды.

Сыртқы рецензиялау үшін парниктік газдардың ұлттық түгендеуін әзірлеуге қатыспаған ұлттық сарапшылар тартылды. Бұдан басқа, әртүрлі министрліктер мен ведомстволардың өкілдерімен парниктік газдарды түгендеу жөніндегі жұмыс тобының 4 жұмыс отырысы өткізілді, онда осы NID дайындау үшін жүргізілген ағымдағы проблемалар мен есеп айырысу нәтижелері талқыланды.

4.5.4.4. Қайта есептеу және жетілдіру

Бұл кіші санатта қайта есептеу жүргізілген жоқ. МЕҰОҚ шығарындылары EMEP/CORINAIR нұсқаулығында сипатталған «Chemical products manufacturing or processing»[54] бөліміне сәйкес есептелді.

4.5.4.5 Жоспарланатын жақсартулар

Бұл санатта жақсарту жоспарланбаған.

4.5.5 Парафиндерді қолдану

4.5.5.1 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 шығарусыз жағылған кезде пайда болады.

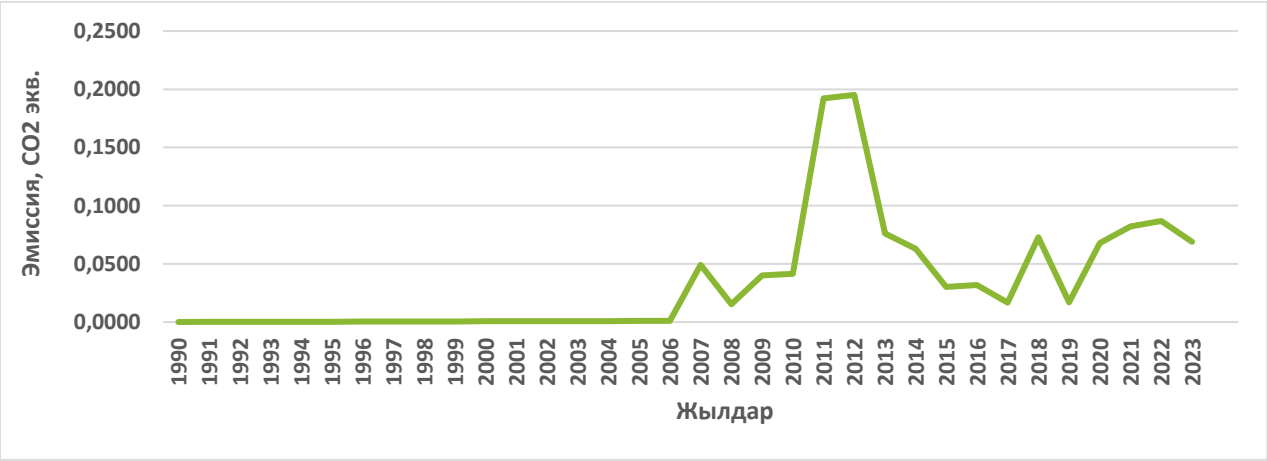
2025 жылғы Ревью нәтижелері бойынша және РСТ (I.8 2025KAZQA52) ұсынымы бойынша осы санаттағы шығарындылар үрдісінің сипаттамасы 2006 жылғы КӨЖҮТ басшылық қағидаттарының талаптарына сәйкес қайта жазылды. Шығарындылар динамикасын талдау көрсеткендей, 2010-2012 жылдары бұрын байқалған күрт секіріс экономикалық факторлардың, соның ішінде әлемдік

[53] https://www.eea.europa.eu/soer/

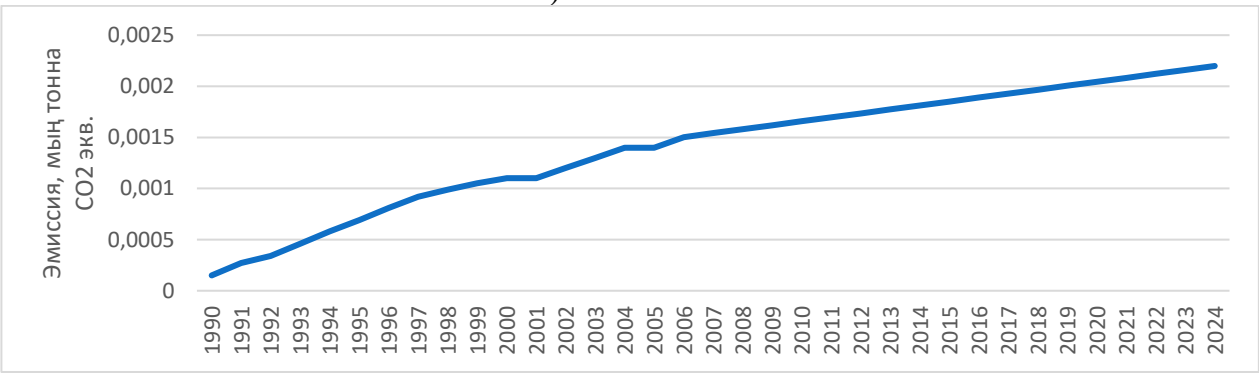
[54] https://www.eea.europa.eu/soer/

экономикалық дағдарыс пен халық санының өсуі кезеңіндегі энергия тұтынудың үзілістерінің үйлесуіне байланысты болды, бұл тұрмыстық салада, тамақ және химия өнеркәсібінде парафиндерді тұтынудың артуына әсер етті.

Деректердің салыстырмалылығын арттыру және тербелістерді жою үшін уақыт қатары қайта есептеліп, бүкіл бақылау кезеңінде экстраполяция әдісімен тегістелді. Нәтижесінде парафинді тұтыну көлемінің нақты өзгеруін және соған сәйкес CO_2 шығарындыларын көрсететін шығарындылардың біркелкі өзгеру тенденциясы, бұл деректердің болмау кезеңдерінің немесе секірулерінің әсерінсіз пайда болады (4.18-сурет).



а) NID 2023 жылы



б) 2024 жылғы NID

4.18 сурет – «Парафиндерді пайдалану» санаты бойынша 2023 және 2024 жылдардағы түгендеу нәтижелерінің CO_2 шығарындыларының салыстырмалы динамикасы

CO_2 шығарындылары КӨЖҮТ, 2006 (3-Том, 5-тарау) парафиндерді тұтыну туралы жиынтық деректерді пайдалана отырып, 5.4 теңдеу бойынша ұлттық парниктік газдарды түгендеу нұсқауларына сәйкес есептеледі.

Қазақстан Республикасында парафиндердегі көміртегі құрамының ұлттық мәні жоқ, сондықтан осы санат бойынша шығарындыларды есептеу кезінде әдепкі көміртегі мөлшері 20,0 кг С/ГДж (төмен калориялық құндылығы негізінде) пайдаланылды (КӨЖҮТ 2-томының 1-тарауындағы 1.3-кесте, 2006). 1990-2024 жылдар аралығындағы деректерді экстраполяциялау нәтижесінде

парафинді қолданған кезде CO_2 шығарындылары қалыпты өсуді көрсетеді. Нәтижелер 4.29-кестеде келтірілген.

4.29 кесте – Парафиндерді қолданудан бөлінген CO_2 шығарындылары, мың тонна CO_2 экв.

Жылдар	CO_2 шығарындылары, мың тонна CO_2 экв.
1990	0,00015
1995	0,00069
2000	0,00105
2005	0,0014
2010	0,00166
2015	0,00185
2016	0,00189
2017	0,00193
2018	0,00196
2019	0,002
2020	0,00204
2021	0,00208
2022	0,00212
2023	0,00216
2024	0,00219

4.5.5.2 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

Шығарындыларды бағалаудағы белгісіздіктің көп бөлігі жекелеген елдерде пайдаланылатын және қалдықтарға шығарылатын энергетикалық емес өнімдердің мөлшерін анықтаудағы қиындықтарға байланысты. Ұлттық статистиканың сараптамалық бағалауына сәйкес, энергетикалық емес өнімдердің шығарындыларын бағалаудың әдепкі белгісіздігі энергетикалық статистикасы жақсы дамыған елдер үшін 5%, ал қалған елдер үшін 10-20% құрайды.

4.5.5.3 QA/QC рәсімдері

Кіші санаттағы шығарындыларды есептеуге 1.2.3 бөлімге сәйкес QA/QC жалпы рәсімдері қолданылды.

Сыртқы рецензиялау үшін парниктік газдардың ұлттық түгендеуін әзірлеуге қатыспаған ұлттық сарапшылар тартылды.

Бұдан басқа, әртүрлі Министрліктер мен ведомстволардың өкілдерімен Парниктік газдарды түгендеу жөніндегі жұмыс тобының 3 жұмыс отырысы өткізілді, онда осы NID дайындау үшін жүргізілген ағымдағы проблемалар мен есеп айырысу нәтижелері талқыланды.

4.5.5.4. Қайта есептеу және жетілдіру

2025 жылғы Ревью нәтижелері бойынша және РСТ (I.8 2025KAZQA52) ұсынымы бойынша осы санатта деректердің салыстырмалылығын арттыру және ауытқуларды жою үшін 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ талаптарына сәйкес

шығарындылар үрдісінің сипаттамасы қайта жазылды, уақыт қатары бақылаудың бүкіл кезеңі бойынша экстраполяция әдісімен қайта есептелді және тегістелді. Нәтижесінде парафинді тұтыну көлемінің нақты өзгеруін және соған сәйкес CO_2 шығарындыларын көрсететін шығарындылардың біркелкі өзгеру тенденциясы, бұл деректердің болмау кезеңдерінің немесе секірулерінің әсерінсіз пайда болады.

4.5.5.5 Жоспарланатын жақсартулар

Бұл санатта жақсарту жоспарланбаған.

4.5.6 Еріткіштерді қолдану

4.5.6.1 Кіші санаттың бояуларды қолдану сипаттамасы (SNAP 0601)

Ағаш өңдеу өнеркәсібі, жеңіл өнеркәсіп және жөндеу-құрылыс қызметі «Бояуларды пайдалану» кіші санатындағы парниктік газдардың негізгі эмитенттері болып табылады. Сонымен қатар, МЕҰОҚ атмосфераға шығарылады, олар 100% лак-бояу өнімдерін өндіруде қолданылатын еріткіштерде болады және олардың ұшпа бөлігі - ксилол, ақ спирт, толуол және т.б.

4.5.6.2. Әдістемелік мәселелер

Бояғыштарды қолданудан МЕҰОҚ шығарындыларын бағалау үшін EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook[55] нұсқаулығында сипатталған жеңілдетілген әдіс қолданылды. Бұл әдіс Еуропа елдері үшін есептелген жан басына шаққандағы МЕҰОҚ шығарындыларының орташа коэффициентін пайдаланады. Мұнда бағалау үшін жылына 4,5 кг МЕҰОҚ/жан басына шаққанда/шығарындылар коэффициенті (8.1.1 кесте ЕЕА басшылығы, 2006) және ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері бойынша халық саны туралы деректер (2024 жылы халық саны 20 286 084 адамды құрады) пайдаланылды, 4.26-кесте.

4.5.6.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

2006 жылғы Нұсқаулыққа сәйкес осы кіші санат бойынша еріткіштерден МЕҰОҚ эмиссиясын бағалаудың жалпы белгісіздігі ±50,25% құрайды.

4.5.6.4 QA/QC рәсімдері

Кіші санаттағы шығарындыларды есептеуге 1.2.3 бөлімге сәйкес QA/QC жалпы рәсімдері қолданылды.

Сыртқы рецензиялау үшін парниктік газдардың ұлттық түгендеуін әзірлеуге қатыспаған ұлттық сарапшылар тартылды.

Бұдан басқа, әртүрлі Министрліктер мен ведомстволардың өкілдерімен парниктік газдарды түгендеу жөніндегі жұмыс тобының 3 жұмыс отырысы өткізілді, онда осы NID дайындау үшін жүргізілген ағымдағы проблемалар мен есеп айырысу нәтижелері талқыланды.

4.5.6.5 Қайта есептеу және жетілдіру

Бұл кіші санатта қайта есептеу жүргізілген жоқ.

4.5.6.6 Жоспарланатын жақсартулар

Бұл санатта жақсарту жоспарланбаған.

---

[55] European Environment Agency (2006).

4.5.7 Ішкі санаттың майсыздандыру және химиялық тазарту сипаттамасы (SNAP 0602)

«Майсыздандыру және құрғақ тазалау» кіші санатына беттерді майсыздандыру процесінен (өндірісте және тұрмыста) және химиялық тазалау кәсіпорындарының еріткіштерді пайдалануынан шығарындылар жатады..

4.5.7.1 Әдістемелік мәселелер

EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook[56] Нұсқаулығы майсыздандыру және химиялық тазалау үшін еріткіштерді пайдаланудан МЕҰОҚ шығарындыларын есептеу үшін Еуропа елдері үшін есептелген жан басына шаққандағы МЕҰОҚ шығарындыларының орташа коэффициентін пайдаланады, ол жылына 0,85 кг МЕҰОҚ /жан басына шаққанда/құрайды. Халық саны туралы деректер ашық көздерден алынды - ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының сайты (1990-2024 жж.).

4.5.7.2 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

«Майсыздандыру және құрғақ тазалау» кіші санатындағы есептеулердің белгісіздігі 50,25% құрайды. Ол эмиссия коэффициенттері үшін қателіктерден (50%) және халық бойынша ұлттық статистиканы есептеулерде қолданудан туындаған белгісіздіктен (5%) тұрады.

4.5.7.3 QA/QC рәсімдері

Кіші санаттағы шығарындыларды есептеуге 1.2.3 бөлімге сәйкес QA/QC жалпы рәсімдері қолданылды.

Сыртқы рецензиялау үшін парниктік газдардың ұлттық түгендеуін әзірлеуге қатыспаған ұлттық сарапшылар тартылды.

Бұдан басқа, әртүрлі Министрліктер мен ведомстволардың өкілдерімен парниктік газдарды түгендеу жөніндегі жұмыс тобының 4 жұмыс отырысы өткізілді, онда осы NID дайындау үшін жүргізілген ағымдағы проблемалар мен есеп айырысу нәтижелері талқыланды.

4.5.7.4 Қайта есептеу және жетілдіру

Бұл кіші санатта қайта есептеу жүргізілген жоқ.

4.5.7.5 Жоспарланатын жақсартулар

Бұл санатта жақсарту жоспарланбаған.

4.5.8 Еріткіштердің басқаша қолданылуы және онымен байланысты әрекеттер

4.5.8.1 Кіші санаттың сипаттамасы

Бұл санатқа шыны мақта мен минералды мақтаға жабын жағу, полиграфия өнеркәсібі, майлар мен тоңмайларды экстракциялау, желімдер мен адгезивтерді пайдалану, ағашты қорғау, сондай-ақ еріткіштерді тұрмыстық мақсатта пайдалану (бояулардан басқа) сияқты қызмет түрлері жатады.

4.5.8.2 Әдістемелік мәселелер

Полиграфия өнеркәсібінде еріткіштерді пайдалану, желімдер мен адгезивтерді қолдану, еріткіштерді тұрмыстық мақсатта пайдалану (тұрмыста бояғыштарды пайдалануды қоспағанда), сондай-ақ еріткіштерді басқа да қолдану түрлерінен шығатын МЕҰОҚ шығарындылары EMEP/CORINAIR

[56] European Environment Agency (2006).

Emission Inventory Guidebook[57] Нұсқаулығында сипатталған жеңілдетілген әдіс бойынша бағаланды. Есептеулерде пайдаланылған МЕҰОҚ шығарындыларының коэффициенттері 4.30-кестеде келтірілген.

4.30 кесте – МЕҰОҚ шығарындылары коэффициенттері, кг/жан басына шаққанда/жыл

Қолданылу аймағы	Шығарындылар коэффициенті
Полиграфия өнеркәсібі	0,65
Желімдер мен адгезивтерді қолдану	0,6
Еріткіштерді тұрмыстық мақсатта пайдалану	1,8
Басқа да қолдану	3,6

Полиграфия өнеркәсібінен, желімдер мен адгезивтерді пайдаланудан, еріткіштерді тұрмыстық мақсатта пайдаланудан және еріткіштердің басқа да қолданылуынан шығатын МЕҰОҚ шығарындыларын бағалау нәтижелері 4.31-кестеде келтірілген, ал «Еріткіштерді және басқа өнімдерді пайдалану» секторындағы МЕҰОҚ-тың жиынтық шығарындылары 4.32-кестеде берілген.

Бүкіл кезең ішінде «Еріткіштерді және басқа өнімдерді пайдалану» секторындағы МЕҰОҚ шығарындылары аздаған өсімді көрсетеді. 1990 жылы олардың көлемі 202,9 Гг құраса, 2024 жылы 274,26 Гг-ға жетті.

[57] European Environment Agency (2006).

4.31-кесте – Полиграфия өнеркәсібінен, желімдер мен адгезивтерді пайдаланудан, еріткіштерді тұрмыстық мақсатта пайдаланудан және еріткіштердің басқа да қолданылуынан шығатын МЕҰОҚ шығарындылары, Гг

Атауы	Жылдар																		
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Полиграфия өнеркәсібі	10,63	10,28	9,67	9,88	10,66	10,86	10,99	11,15	11,32	11,49	11,65	11,80	11,96	12,11	12,27	12,68	12,98	13,02	13,19
Желімдер мен адгезивтерді қолдану	9,81	9,49	8,93	9,12	9,84	10,02	10,14	10,30	10,45	10,60	10,75	10,90	11,04	11,18	11,33	11,70	11,98	12,02	12,17
Еріткіштерді тұрмыстық мақсатта пайдалану	29,43	28,48	26,78	27,36	29,52	30,06	30,42	30,89	31,36	31,81	32,26	32,69	33,12	33,53	33,98	35,10	35,94	36,05	36,51
Басқа да қолдану	58,86	56,95	53,57	54,72	59,04	60,12	60,84	61,78	62,71	63,61	64,51	65,38	66,24	67,07	67,97	70,20	71,88	72,11	73,03
Барлығы	108,7	105,2	98,9	101,1	109,1	111,1	112,4	114,1	115,8	117,5	119,1	120,7	122,3	123,9	125,5	129,7	132,8	133,2	134,9

4.32 кесте – «Еріткіштерді және басқа өнімдерді пайдалану» секторындағы МЕҰОҚ шығарындылары, Гг

Наименование	Жылдар																		
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Асфальтты үрлеу	0,07	0,02	0,01	0,05	0,08	0,12	0,14	0,16	0,29	0,29	0,29	0,39	0,45	0,48	0,53	0,49	0,44	0,42	0,46
Жол жабыны	4,59	1,59	0,82	3,48	5,57	8,23	9,18	10,61	19.27	19,20	19,35	25,90	29,62	31,63	34,89	32,19	28,88	27,38	30,37
Бояғыштарды қолдану	73,58	71,19	66,96	68,40	73,80	75,15	76,05	77,22	78,39	79,52	80,64	81,72	82,80	83,84	84,96	87,75	89,86	90,14	91,29
Майсыздандыру және химиялық тазалау	13,90	13,45	12,65	12,92	13,94	14,20	14,37	14,59	14,81	15,02	15,23	15,44	15,64	15,84	16,05	16,58	16,97	17,03	17,24
Барлығы	92,1	86,2	80,4	84,8	93,4	97,7	99,7	102,6	112,7	114,0	115,5	123,4	128,5	131,78	136,43	137,01	136,14	134,96	139,36

4.33 кесте – 1990–2024 жылдар аралығындағы «Еріткіштерді және басқа өнімдерді пайдалану» секторындағы МЕҰОҚ шығарындыларының жиынтығы

Жылдар	МЕҰОҚ шығарындылары, мың тонна CO_2 экв.
1990	202,9
1995	191,4
2000	191,4
2005	202,45
2010	202,45
2015	231,53
2016	234,68
2017	244,21
2018	250,87
2019	255,67
2020	261,98
2021	266,68
2022	268,93
2023	268,16
2024	274,26

4.5.8.3 QA/QC рәсімдері

Кіші санаттағы шығарындыларды есептеуге 1.2.3 бөлімге сәйкес QA/QC жалпы рәсімдері қолданылды. Бұдан басқа, әртүрлі Министрліктер мен ведомстволардың өкілдерімен парниктік газдарды түгендеу жөніндегі жұмыс тобының 3 жұмыс отырысы өткізілді, онда осы NID дайындау үшін жүргізілген ағымдағы проблемалар мен есеп айырысу нәтижелері талқыланды.

4.5.8.4 Қайта есептеу және жетілдіру

Бұл кіші санатта қайта есептеулер жүргізілген жоқ. Осы санатта жүргізілген жақсартулар ретінде «Еріткіштерді және басқа өнімдерді пайдалану» секторында МЕҰОҚ шығарындылары бойынша кестелерді ұсыну форматы қайта қаралды.

4.5.8.5 Жоспарланатын жақсартулар

Бұл санатта жақсарту жоспарланбаған.

4.5.9. Автомобиль катализаторларынан шығатын шығарындылар (2.D.3 Other кіші санаты)

Бұл – ұлттық есепке енгізілген ӨПӨП секторындағы жаңа ішкі бөлім. PCT ойынша, Несепнәр негізіндегі каталитикалық нейтрализаторлардан шығатын CO_2 шығарындыларының 2.D.3 санатына бөлінуі бұрынғы КҰБ-дағы «ӨПӨП» секторында нақты түсіндірілмеген, себебі шығарындылар 2.D.3 «Басқа» санаты бойынша хабарлануы тиіс. PCT сондай-ақ, «Энергетика» секторында сипаттама беріліп, оны ӨПӨП бөлімінің тиісті параграфымен және нақты сілтемелерімен қоспай енгізу түсініксіз екенін атап өтті.

Несепнәр негізіндегі каталитикалық нейтрализаторлардан шығатын CO_2 шығарындыларының айқын көрсетілуін қамтамасыз ету және есеп кестелерін

CRT 2.D.3 «Басқа» санаты бойынша толтыру мақсатында, біз бұл ішкі бөлімді осы КҰБ-ның 4.5 бөліміне қосу туралы шешім қабылдадық: «Отын емес өнімдер мен еріткіштерді пайдалану (2.D CRT санаты)», атап айтқанда 4.5.9 ішкі бөлім – «Автомобиль катализаторларынан шығарындылар (2.D.3 Other кіші санаты)».

Бұл санат 3.4.5.3 тарауда егжей-тегжейлі қарастырылған: «Жол көліктері үшін несепнәр конвертерлерін есепке алу». Бұл мәліметтердің «Көлік» бөлімінде орналастырылуы тек практикалық мақсаттармен түсіндіріледі. Аталмыш бөлімнің негізі Қазақстан Республикасында пайдаланылатын автопаркқа сүйеніп, COPERT моделі бойынша есептелген, және алынған нәтижелерді, тұтынылған жанармай көлемі мен пайдаланылатын автокөліктердің жалпы құрылымы сияқты деректерден бөлек қарамай, соның ішінде SCR технологиясын қолданудан шығатын эмиссияларды да қарастыру ыңғайлы. Дегенмен, барлық қызметтік деректер CRT кестелерінде 2.D.3 Other санаты бойынша, КӨЖҮТ ұсынымдарына сәйкес көрсетілген.

4.6 ЭЛЕКТРОНИКА ӨНЕРКӘСІБІ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ (CRT 2.E САНАТЫ)

4.6.1 Санат сипаттамасы

Электроника өнеркәсібі – ең ірі ғылыми негізделген салалардың бірі болып табылады, оның өнімдерінің 2/3-ке жуығы ең күрделі техниканы құрайды. Қазақстан Республикасында электрондық компоненттер мен модульдер өндіру іс жүзінде жоқ. Кеңес Одағында электроника өнеркәсібінің кәсіпорындары негізінен Ресейдің еуропалық бөлігінде, Беларусь және Украинада орналасқан болатын. Қазақстан аумағында тек жекелеген кәсіпорындар құрылды, мысалы, Мемлекеттік одақтық зауыт (қазіргі Киров зауыты), АПТП «Гранит» (СКТБ «Гранит»), «Гидроприбор», «Омега» аспаптар зауыты, олар радиоэлектрондық кешендер мен құрылғыларды әзірлеу, шығару, монтаждау және баптау саласында маманданған. Қазіргі таңда Қазақстандағы электроника өнеркәсібінің қызметі электрондық өнімдерді импортты алмастыруға бағытталған, бұл өнімдер өнеркәсіп, энергетика, көлік, ауыл шаруашылығы салаларын цифрландыру және «Сандық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы аясында «ақылды» қалаларды құру жобаларын жүзеге асыру үшін қажет.

Бұл тарауда электроника өнеркәсібімен байланысты фторланған көздерден шығатын парниктік газдар шығарындылары ұсынылған. Ең алдымен бұл жұқа қабатты транзисторлы (ЖҚТ-ЖПД) жазық панельдік дисплейлерді және фотоэлектрлік элементтерді (ФЭЭ) өндіруге қатысты.

Технологиялық процесс бірнеше фторланған қосылыстардың шығарындыларын тудырады, олардың бір бөлігі бөлме температурасында сұйықтыққа айналуы мүмкін. Бұл газдарға 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, азоттың трифториді (NF_3), және күкірт гексафториді (SF_6) жатады және олар электроника өндірісінің екі маңызды кезеңінде қолданылады: кремний құрамындағы материалдарды плазмалық травлеу және кремнийді бу фазасында химиялық тұндыру камерасының қабырғаларын тазалау.

Фторланған қосылыстардың шығарындыларының көп бөлігі травлеу немесе тазалау процесінде фторланған прекурсорларды жеткіліксіз тиімді пайдалануынан туындайды. Сонымен қатар, өндіріс процесінде қолданылатын кейбір фторланған қосылыстар CF_4 жанама өніміне, ал кейбір жағдайларда C_2F_6, CHF_3 және C_3F_8 қосылыстарына айналуы мүмкін.

Қазақстан жағдайында эмиссияларды бағалау тек фотоэлектрлік элементтерді өндіруге ғана жүргізіледі, олардың өндірісі Республикада 2012 жылы ұйымдастырылған. Қазіргі уақытта Қазақстанда бір ғана кәсіпорын бар: **Kazakhstan Solar Solutions»**[58][59][60] ЖШС – фотоэлектрлік модульдерді жасауға қолданылатын күн сәулесінің энергиясын электр энергиясына айналдыруға арналған кремнийден жасалған фотоэлектрлік элементтерді өндіретін компания. Кәсіпорынның құрылған күні – 2011 жылғы тамыз[61]. Кәсіпорынның жобалық қуаты кемінде 50 МВт у.м. болып белгіленген. Алайда, іс жүзінде өндіріс тек 2012 жылғы 25 желтоқсанда іске қосылған. 2014 жылы кәсіпорынның өнімдері сертификатталған[62]. Шындығында, өндіріс 2014–2016 жылдар аралығында[63], кейде үзілістермен жұмыс істеген[64].

Қазіргі уақытта Қазақстан аумағында өнеркәсіптік сападағы фторланған қосылыстарды шығаратын өз өндірісі жоқ. Осы себептен, бағалау кезеңі – 2012–2017 жылдары – барлық газ Республикаға импортталып, фотоэлектрлік элементтерді өндіруде қолданылды деп есептеледі.

Қазақстан аумағында фторқұрамды қосылыстардан шығарындылар тудыруы мүмкін барлық басқа әлеуетті өндірістер, мысалы: жартылай өткізгіштерді өндіру, жылу тасымалдағыштарды пайдалану, жұқа қабатты транзисторлы жазық панельдік дисплейлерді өндіру – жоқ.

4.6.2 Әдістемелік мәселелер

Осы санат негізгі емес болғандықтан және деректер тек кремний субстратының бағалаулы аудандарымен шектелгендіктен, кіші санат бағалауы ашық деректер мен сараптамалық бағалау негізінде 1-деңгей бойынша жүргізілді. Эмиссиялар 6.1 теңдеуі бойынша есептелді (мұнда δ 1 (бірлік) деп қабылданды, бұл ФЭЭ өндірісіне қолданылады). Фторланған қосылыстарды (ФҚ) пайдаланып ФЭЭ өндірісінің үлесі 100% деп қабылданды. Коэффициенттер 6.2-кестеден алынды (IPCC, 2006).

2014–2016 жылдар аралығында шығарылатын өнім көлемі бойынша бастапқы деректер жоқ, және Ұлттық статистика бюросының есептерінде бұл ақпарат көрсетілмеген; деректер зауыттың сайтында берілген. Күн батареяларын өндіруден шығатын фторқұрамды қосылыстардың эмиссиялары 4.34-кестеде көрсетілген. Эмиссиялар екі газ – CF_4 және C_2F_6 үшін есептелді, себебі 1-деңгей үшін басқа көздер әлі қарастырылмаған.

---

[58] https://www.kazsolarsilicon.kz/ru/kontent-sajta/produkcziya.html
[59] https://www.kazsolarsilicon.kz/ru/kontent-sajta/o-kompanii/deyatelnost-kompanii/
[60] https://www.youtube.com/watch?v=tkC-AlCtdcQ
[61] https://www.metalbulletin.ru/publications/1766/
[62] https://www.inform.kz/ru/moduli-solnechnyh-batarey-proizvodstva-rk-sertificirovany-dlya-mezhdunarodnyh-rynkov-kazatomprom_a2665387
[63] https://www.caravan.kz/gazeta/solnce-ne-svetit-kazatomprom-prodaet-nenuzhnyjj-emu-zavod-fotoehlementov-382465/
[64] https://www.caravan.kz/gazeta/devalvaciya-unichtozhila-zelenuyu-ehkonomiku-kazakhstana-380997/

4.34-кесте – Күн батареяларын өндіруден шығатын фторқұрамды қосылыстардың эмиссиялары, тонна, фторланған қосылыстар.

жылдар	1990-2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018-2024
CF_4	0	0,002	0,068	0,087	0,139	0,142	0,098	0
C_2F_6	0	0,001	0,038	0,048	0,077	0,079	0,055	0

Есептеулер поликристалды панельдер үшін жүргізілді, олардың пайдалы әсер коэффициенті 16,2%, бұл Қазақстандық өндірушінің көрсетілген параметрлеріне барынша жақын. Есептеу кезінде өндірістің шығарындыларды азайту технологиясын қолданатыны ескерілді (өйткені бұл өндіріс соңғыдан алдыңғы буынға жатады), 4.35-кестеге сәйкес.

4.35-кесте – Күн батареяларын өндіруден шығатын фторқұрамды қосылыстардың эмиссиялары, тонна, CO_2экв.

жылдар	1990-2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018-2024
CF_4	0	452,05	578,62	922,17	940,25	650,95	271,23	0
C_2F_6	0	420,45	538,18	857,73	874,55	605,45	252,27	0
Барлығы	***0***	***872,50***	***1116,80***	***1779,90***	***1814,80***	***1256,40***	***523,50***	***0***

4.32-кестеден көрініп тұрғандай, ең жоғары эмиссиялар 2015 жылы тіркеліп, 1814 тонна CO_2-экв. құрады, ал ең төменгісі 2017 жылы – 523,5 тонна CO_2-экв. Қазіргі уақытта эмиссиялар жоқ, өйткені өндіріс тоқтағаны бұрын айтылған[65].

24/CP.19 шешімінің қосымшасындағы 37(b) тармағына сәйкес, категорияны елеусіз деп санауға болады, егер оның ықтимал шығарындылары ұлттық парниктік газдар шығарындыларының 0,05%-дан кем болса (2015 жылы – 379 992 мың т CO_2-экв.) және бұл ретте 500 мың т CO_2-экв.-тен аспаса. Есептелген шығарындылар осы деңгейден айтарлықтай төмен болғандықтан және көп жылдар бойы әрекет жоқ болғандықтан, осы санаттан шығарындылар NID-ке енгізілмейді. CRT кестелеріндегі тиісті бағандар «NE» деп толтырылған.

4.6.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

Нұсқаулыққа сәйкес (IPCC 2006), фторқұрамды қосылыстар шығарындыларын бағалаудың белгісіздігі 100%-ға дейін жетуі мүмкін.

4.6.4 QA/QC рәсімдері

Осы тарауға материалдарды дайындау барысында стандартты рәсімдер қолданылды, соның ішінде қызмет деректерін бақылау, деректерді тексеру және ақпарат көздері арасындағы, сондай-ақ өзара және әртүрлі жылдар бойынша деректерді салыстыру жүргізілді.

4.6.5 Қайта есептеу және жетілдіру.

[65] https://www.caravan.kz/gazeta/solnce-svetit-no-ne-greet-382793/

Болашақта өндіріс көлемі туралы нақты деректерді кәсіпорын иелерінен алу немесе құпия ақпаратқа қол жеткізу үшін Экология және табиғи ресурстар министрлігінің қолдауына жүгіну жоспарлануда. Бұл сараптамалық бағалау мен ашық дереккөздердің орнына өндіріс көлемдері бойынша нақты деректерді пайдалануға мүмкіндік береді.

4.6.6 Жоспарланатын жақсартулар

Бұл санатта жақсарту жоспарланбаған.

4.7 ОБЗ АЛМАСТЫРАТЫН ФТОРЛАНҒАН ЗАРТТАРДЫ БАҒАЛАУ (2.F.1 CRT САНАТЫ)

4.7.1 Санатты сипаттау

Ұсынылған әдістемеге сәйкес[66], ОБЗ-ды алмастыратын фторланған заттарды бағалау кезінде осы санатта озонды бұзатын заттарға (ОБЗ) балама ретінде қолданылатын Гидрофторкөміртектер (ГФК) және өте шектеулі мөлшерде перфторкөміртектер (ПФК) бағалануы тиіс. Қазақстанда озонды бұзатын заттар (ОБЗ) Монреаль хаттамасының талаптарына сәйкес іс жүзінде қолданыстан шығарылған, тек R-22 және метил бромидінің белгілі бір мөлшері ғана қалған, олардың көлемі қатаң түрде шектелген. Алайда бұл екі зат БҰҰ-ның Климаттың өзгеруі туралы негіздемелік конвенциясымен (БҰҰ КӨНК) реттелмейді, сондықтан осы есепте көрсетілмеген.

Қазіргі уақытта ГФК мен ПФК әртүрлі салаларда қолданыс тапқанымен, Қазақстанда олардың қолданылу аясы шектеулі:

Әлемдегі қолданылу аясы	Қазақстанда қолданылу аясы
ауаны баптау және салқындату	Қолданылады
өртті сөндіру және жарылыстан қорғау	Жоқ
аэрозольдер	Қолданылады
еріткіштермен тазалау	Жоқ
көбік түзу	Жоқ
басқа қолдану салалары	Жоқ *

** Қазіргі уақытта ГФК мен ПФК-ның стерильденген жабдықтарда, темекіні экспонирлеуде, еріткіштерде, адгезивтерде немесе типография бояуларында қолданылуы туралы деректер жоқ, себебі Қазақстанда аталған өндірістердің барлығы жоқ (стерильдеу жабдықтарын, типография бояуларын, еріткіштерді немесе адгезивтерді өндіру) немесе басқа технологиялар қолданылады (темекі өндірісі).*

Осы есеп Қазақстан ішінде кең ауқымды жергілікті пайдаланушылар үшін қолданылатындықтан, Монреаль хаттамасы мен Киото хаттамасының қолданылуына қатысты бірнеше маңызды түсіндірме беруді қажет етеді.

[66] IPCC/TEAP (2005) негізінде. Special report: *Safeguarding the ozone layer and the global climate system. Issues Related to Hydrofluorocarbons and Perfluorocarbons* және КӨЖҮТ Нұсқаулығы 2006 г.

ХФК және ГХФК (хлорфторкөміртектер және гидрохлорфторкөміртектер) деп аталатын заттар тобы бар. Бұл заттар және оларды қолданатын жабдықтар Монреаль хаттамасының әрекет ету аясында болады, өйткені бұл хаттама олардың таралуын тыйым салады. Себебі олар құрамындағы хлордан Жердің озон қабатын бұзуы мүмкін деп есептеледі, сонымен қатар олардың климаттың жаһандық жылынуына айтарлықтай потенциалы бар.

ГФК және ПФК тобы — тек сутегі, көміртек және фтор құрамындағы заттар, сәйкесінше гидрофторкөміртектер және перфторкөміртектер деп аталады. Бұл заттардан шығатын эмиссиялар Киото хаттамасының аясында қарастырылады, себебі әрбір заттың климаттың жаһандық жылынуына айтарлықтай потенциалы бар (ЖЖП немесе GWP), бірақ олар планетаның озон қабатын бұзбайды, сондықтан осы келісімнің бақылауына жатады.

Маңызды ерекшелігі – ХФК, ГХФК және ГФК, ПФК топтарына жататын барлық заттар газ түрінде болып, іс жүзінде бірдей қолдану саласына ие. Сонымен қатар, дәл ХФК мен ГХФК-ға тыйым салынғандықтан, оларды жоғарыда көрсетілген салалардағы жабдықтарда ГФК және ПФК-мен алмастыруға тура келді.

ГФК және ПФК топтарының климаттың жаһандық жылынуына қосқан үлесі әртүрлі болып келеді. Әсіресе ПФК үшін ЖЖП өте жоғары, интегралданған уақыт горизонтына қарамастан, себебі олар атмосферада өте ұзақ уақыт сақталады. Сондықтан осы химиялық заттар топтарының шығарындыларының жаһандық жылынуға әсерін дұрыс бағалау үшін, әрбір газдың тұтыну құрылымы белгілі болуы немесе жеткілікті дәлдікпен бағалануы қажет.

Қазақстан 2005 жылы Монреаль хаттамасы бойынша міндеттемелерді орындау аясында ХФК және ГХФК топтарының барлық заттарын пайдаланудан, тек қана R-22 газының аз мөлшері қалған ескі тоңазытқыш жабдықтарда, сондай-ақ бромистый метил, негізінен экспортқа шығатын ауыл шаруашылығы дақылдарын карантиндік өңдеуде қолданылатын жағдайларды қоспағанда, толықтай дерлік бас тартты.

Жүргізілген зерттеулер Қазақстанда ГФК және ПФК қолданылуының айтарлықтай шектеулі екенін көрсетеді. Атап айтқанда, агенттің үлкен бөлігі ауаны кондиционерлеу және салқындату үшін қолданылады. Ал ингаляторларда қолданылатын мөлшері мүлде аз, бұл туралы 4.9 бөлімінде егжей-тегжейлі түсініктеме берілген.

Ішкі нарықты зерттеу көрсеткендей, құрылыс және монтаждау көбікінде АҚГЫ – аэрозоль қаптамалар үшін газ ығыстырғыш қолданылады. Ағылшын тілінде бұл HAP – hydrocarbon aerosol propellant терминімен белгіленеді, яғни: пропан, н-бутан, изобутан немесе метоксиметан сияқты көмірсутекті пропилендерді қолдануды білдіреді. Бұл компоненттер қоспа түрінде пайдаланылады, себебі олар қысым, тұтану және ерігіштік[67] көрсеткіштері бойынша әртүрлі. Аталған газдар тұрмыстық химияда, косметикада, бояуларда және монтаждау көбігінде жақсы көрсеткіш көрсетті. Осылайша, Қазақстанда

[67] https://aerosolparts.ru/publication/article/propellenty-v-aerozolyakh/

ГФК және ПФК-ны көбік түзуде қолдану тәжірибесі жоқ, сондықтан осы сектор үшін деректер қорын құру қажеттілігі жоқ.

Тағы бір маңызды жайт – коммерциялық тоңазытқыш жүйелерде (көтерме қоймалардағы, сыра зауыттарындағы, ет комбинаттарындағы тоңазытқыштар) аммиактық салқындату жүйелерінің (R717 – Аммиак (сутегі нитриді)) кең қолданылуы. Тарихи тұрғыдан қарағанда, Орта Азия жағдайында, климат құрғақ болғандықтан, аммиактық жүйелерді қолдану классикалық фреондық жүйелерге қарағанда тиімдірек. 1991–2000 жылдар аралығындағы өтпелі кезеңде, қор тапшылығы мен жабдықты жаңартуға мүмкіндік болмаған кезде, бұл жүйелер жоғары жөндеуге жарамдылық пен сенімділігін көрсетті, ПҚК көрсеткіштері жоғары болды. Осы себептен, осы кіші санаттың көп бөлігі аммиактық салқындату жүйелерінің бақылауында қалды, тек аз ғана мөлшердегі жаңа типтегі агенттер ғана ерекшеленеді. Айта кетейік, жүйедегі аммиак жергілікті өндірістен алынған және өнеркәсіптік процестерде есепке алынған.

2006 жылғы КӨЖҮТ Нұсқаулық қағидаттарына сәйкес, сарапшылар Қазақстан немесе Орталық Азия бойынша деректер базасын іздеуге күш салды. Алайда қазіргі уақытта мұндай деректер табылған жоқ. Осы себептен, сарапшылар жергілікті Тоңазытқыш Ассоциациясымен бірлесіп, деректер базасын өздері құру үшін ауқымды жұмыс жүргізді. Бұл жұмысқа 30-дан астам жергілікті компания қатысты және олар қосымша сауалнамаға тартылды. Алынған деректер біршама құпия болғанымен, бұл Қазақстанның ГФК және ПФК көздерінен шығарындылардағы үлесін бұрынғы есептермен салыстырғанда айтарлықтай қайта бағалауға мүмкіндік берді. Құрылған деректер қоры жыл сайын жаңартылып отырады. Сонымен қатар, жүргізілген жұмыс әр сектордағы 2.F.1 кіші санатында – ОБЗ-ды алмастыратын фторланған заттарды бағалауда қолданылатын жабдықтардан шамамен болатын жоғалтуларды ұлттық деңгейде бағалауға мүмкіндік берді. Эмиссияларды бағалауда нақты хладон жоғалтулары пайдаланылғандықтан, бұл 2 b деңгейге сәйкес әдістерді қолдануға мүмкіндік береді.

4.7.2 Бағаланатын салалар

Әрбір сектор 2006 жылғы КӨЖҮТ Нұсқаулық қағидаттарына, 3-том бойынша ОБЗ-ды алмастыратын фторланған заттардың кіші санаты ретінде көрсетілген. Соған сәйкес, эмиссияларды нақты бағалау үшін әр кіші санаттағы шығарындылар жеке-жеке бағалануы тиіс. Дегенмен, егер секторда ГФК немесе ПФК қолданылмаса, бұл жағдайда бағалауға анағұрлым агрегатталған тәсіл қолдануға болады.

Осы есеп аясында, тек қана практикалық мақсаттармен байланысты екі тәсіл де қолданылады. Атап айтқанда, ***«Ауаны баптау және салқындату»*** санатын егжей-тегжейлі зерттеу үшін кіші санаттарға бөлу қажет (Нұсқаулық талап ететіндей). Сонымен қатар, CRT есептік кестелерін толтыру барысында саланың жағдайын келесі кіші санаттар бойынша көрсету қажет:

2.F.1.a Коммерциялық тоңазытқыштар;

2.F.1.b Тұрмыстық тоңазытқыштар;

2.F.1.c Өндірістік тоңазытқыштар;

2.F.1.e Тасымалдау кезінде салқындату;

2.F.1.d Автокөлік кондиционерлері;

2.F.1.f Стационарлық кондиционирлеу.

«Өрт сөндіру және жарылысқа қарсы қорғау» кіші санаты біріктірілген түрде көрсетілген. Қазіргі уақытта осы кіші санатқа қатысты барлық іс-шаралар ҚР Ішкі істер министрлігінің Төтенше жағдайлар комитетінің қызметіне байланысты болғандықтан, тиісті сұрау сол органға жолданды. Жауапта осы салада мұндай заттардың қолданылмағаны туралы хабарланды[68]. Ауызша кеңес жүргізу барысында, ведомство өз қажеттіліктері үшін сұралған тізімге кірмейтін басқа агенттерді қолданатыны белгілі болды. Осылайша, ***«Өрт сөндіру және жарылысқа қарсы қорғау»*** кіші санаты CRT кестелерінде «NO» белгі кілттерімен көрсетілген және осы NID-де берілмеген.

Мынадай кіші санаттар: *еріткішпен тазалау; көпіршіктену; басқа қолдану салалары* – осы есепте бағаланбайды, себебі бұл салалардағы қызмет іс жүзінде өте шектеулі сипатқа ие болуы мүмкін және бұрын осы тараудың басында айтылғандай, мұнда әртүрлі көмірсутекті пропилендер қолданылады. Дегенмен, көбінесе басқа елдерде өндірілген материалдар (соның ішінде еріткіштер мен көбік түзгіштер) пайдаланылады немесе осы санатқа жатпайтын бейтарап заттар қатысатын технологиялар қолданылады. Тиісінше, CRT кестелерінде бұл кіші секторлар 1990–2024 жылдар аралығында «NO» кілттерімен белгіленген.

Осылайша, осы баяндамада тек екі кіші санат бағаланады::

- **ауаны баптау және салқындату;**
- **аэрозольдер**.

2010 жылғы[69], жүргізілген зерттеулерге сәйкес, сондай-ақ бірқатар Еуропа елдерінің есептерімен үйлесетіндей, қазіргі уақытта қолданылып жүрген кейбір агенттер 1990 жылы қолданылмаған. Олардың ішкі нарыққа енуі әзірлеу жылы, кең таралған қолданылуы және сәйкес жабдықтың импортталуына байланысты шектеулі болды. Қолдағы деректерге сәйкес, 134a агенті бар жабдықтарды пайдалану 1995 жылы басталды, 404a – 1998 жылы, 402a – 2003 жылы, 410a – 1997 жылы, ал R507 қоспасы Қазақстанда тек 1998 жылдан бастап қолданылды. Айта кету керек, жаңа 1234yf агенті 2017 жылдан бастап автомобильдік кондиционерлерде R134a орнына қолданылған. Еуропалық автомобильдердің барлығында оның үлесі 100% деп есептеледі, ал американдықтарда агенттің жеткіліксіз өндірісі салдарынан тек 90% жаңа көліктерде[70][71] қолданылады. Соған сәйкес, CRT кестелерінде агенттерді қолданудың 1990 жылдан басталуына

---

[68] ҚР ІІМ Төтенше жағдайлар комитетінің жауабы, кіріс 05.03.2020ж. №29-13 / 2608

[69] ҒЗЖ озонды бұзатын заттарды тұтынушылар секторларының қазіргі дамуын және олардың озон қабатына және климаттың өзгеруіне әсерін бағалау. Монреаль хаттамасы бойынша міндеттемелерді орындау үшін қабылданатын шараларға секторларды бейімдеу мүмкіндіктері, ЖРВ қысқарту жөніндегі шаралардың тиімділігіне экологиялық-экономикалық бағалау әзірлеу. ҚР Экология министрлігі ҚазОРҒЗИ РМК. 2011 ж.

[70] https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.15faa558-633c02a5-47b979b7-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/R-1234yf

[71] 2006/40 / ЕС еуропалық директивасы, ол 2011 жылы күшіне енді және Еуропада сатылатын барлық жаңа автомобиль платформаларынан 150-ден төмен ПГП жүйесінде салқындатқышты қолдануды талап етеді

дейінгі кезең үшін «NO» кілті пайдаланылған және тиісті түсініктемелер берілген.

4.36-кестеде Қазақстан Республикасында фреондарды қолданудан болатын ПГ эмиссияларының динамикасы көрсетілген. Көрсетілгендей, соңғы он бес жыл ішінде тоңазытқыш агенттерін тұтыну тұрақты деңгейде болып, олардың шығарындыларының да өсуі байқалады. Сонымен қатар, тоңазытқыш агенттерін тұтынудың айтарлықтай өсуі есепті кезеңде ерекше жоғары деңгейде болғаны атап өтіледі. Бұл жағдайдың біршама себебі соңғы он бес жылда халықтың экономикалық жағдайының жақсаруы және қалаларда қолжетімді тұрғын үйдің жаппай салынуымен түсіндіріледі.

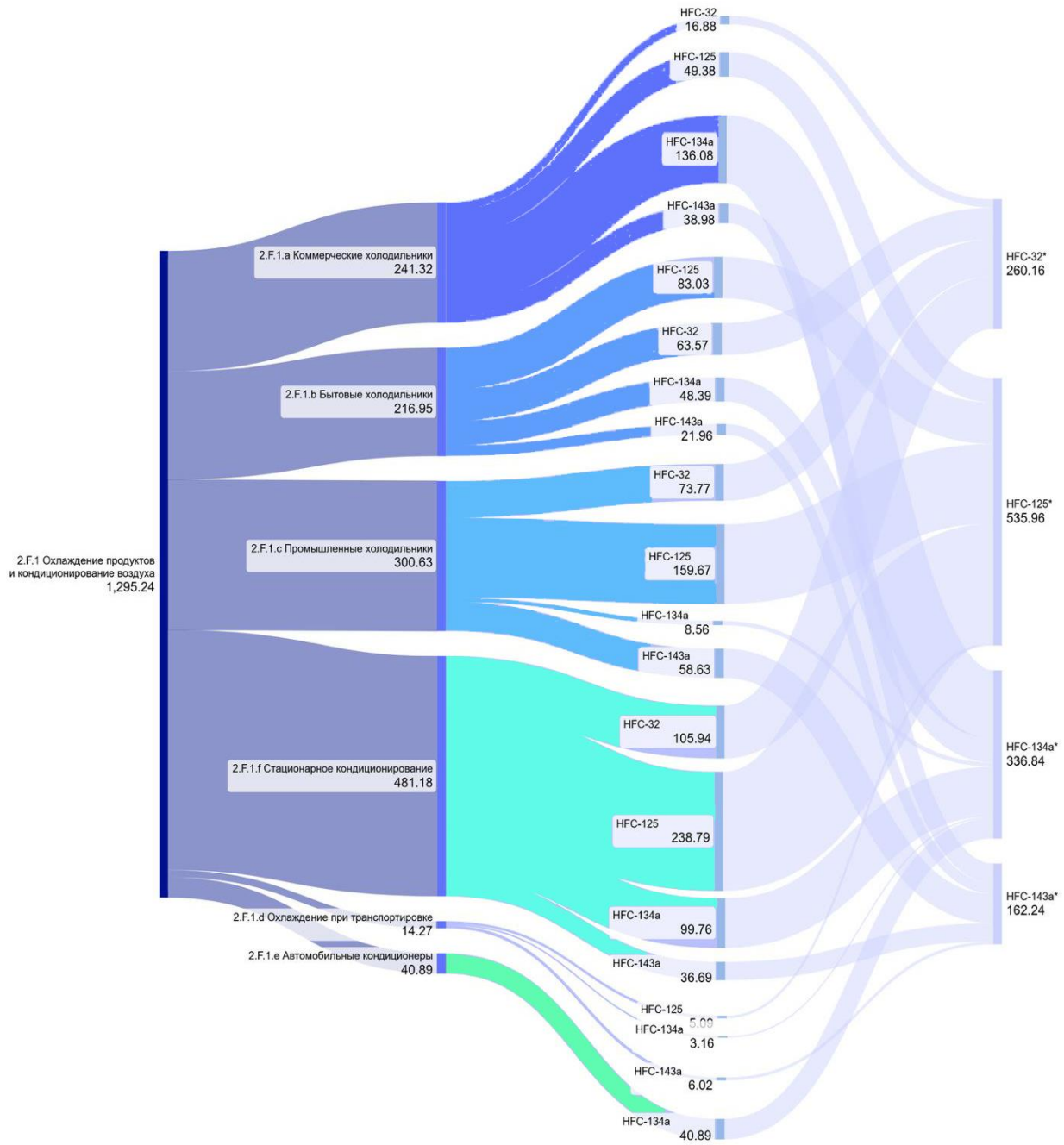
4.36-кесте – 2.F.1 санатында фреондарды қолданудан болатын парниктік газдар эмиссияларының динамикасы

Хладагент / Жылдар	HFC-32, тонна	HFC-125, тонна	HFC-134a, тонна	HFC-143a, тонна	Сомасы, тонна
1990	NO	NO	NO	NO	NO
1991	NO	NO	NO	NO	NO
1992	NO	NO	NO	NO	NO
1993	NO	NO	0,26	NO	0,26
1994	NO	NO	0,87	NO	0,87
1995	0,00	0,10	2,55	0,10	2,76
1996	0,00	0,15	3,14	0,15	3,44
1997	0,09	0,34	4,83	0,25	5,52
1998	9,70	14,10	14,43	5,12	43,36
1999	10,61	17,28	19,77	7,76	55,42
2000	29,63	41,22	33,84	13,44	118,14
2001	29,50	43,53	35,10	16,31	124,44
2002	28,09	47,26	36,57	22,38	134,30
2003	29,25	68,03	42,03	31,81	171,13
2004	40,22	87,72	54,22	38,68	220,83
2005	38,50	93,66	57,40	44,68	234,24
2006	71,64	134,09	87,26	50,06	343,06
2007	75,66	142,98	92,61	53,51	364,77
2008	76,21	146,05	97,04	55,67	374,97
2009	75,59	149,61	102,25	58,36	385,81
2010	68,71	146,99	99,98	60,76	376,43
2011	75,64	158,23	106,51	62,84	403,22
2012	84,79	174,04	125,37	69,34	453,53
2013	85,81	179,29	137,67	73,02	475,80
2014	123,78	227,94	172,05	83,16	606,92
2015	127,63	236,24	179,14	87,47	630,48
2016	125,58	238,64	182,20	92,90	639,33
2017	137,21	286,99	199,64	103,42	727,26
2018	150,54	312,52	229,86	110,08	803,01

2019	164,07	339,21	241,09	116,97	861,35
2020	197,36	381,84	304,38	122,87	1 006,45
2021	201,98	396,26	319,22	148,82	1 066,28
2022	220,02	437,18	326,31	163,84	1 147,35
2023	233,74	475,93	339,31	147,31	1 196,29
2024	260,16	535,97	336,83	162,24	1 295,21
Δ 2024/2023 тонна	**26,41**	**60,04**	**-2,48**	**14,93**	**98,91**
Δ 2024/2023 %	**↑ 10,2**	**↑ 11,2**	**↓ -0,7**	**↑ 9,2**	**↑10,2**

Жалпы алғанда, HFC-32 агентінің тұтынуы 26,4 тонна немесе 10,2 % өсуді көрсетті; HFC-125 агентінде ең үлкен өсім байқалды – 60,04 тонна, алайда нарықтағы бұл агенттің айтарлықтай үлесі салдарынан пайыздық өсім 11,2 % құрады. HFC-134a агенті бірден-бір агент болып, оның тұтынуы дерлік өзгермеген, тек 2,5 тонна немесе 0,7 % азайды. Ал HFC-143a агенті өзінің нарықтық сегментінде ең үлкен өсімді көрсетті, ол шамамен 15 тонна, бірақ агенттің үлесі төмен болғандықтан пайыздық өсім тек 9 % болды.

Фреондарды тұтынудың негізгі кіші санаттары мен агенттердің жалпы көлемі 4.19-суретте егжей-тегжейлі көрсетілген. Барлық диаграмма заттар мөлшері бойынша тонналарда берілгенін атап өткен жөн.



4.19-кесте – ҚР-да тоңазытқыш агенттерін 2.F.1 (тонна) санаттағы кіші секторлар бойынша бөлу.

4.19-диаграмма агенттердің қай қосалқы санатқа кіретінін, есепті кезеңде олардың санын және әрбір агенттің соңғы көлемін егжей-тегжейлі көрсетеді.

4.7.3 Өнімдерді салқындату және ауаны баптау (2.F.1)

4.7.3.1 Әдістемелік тәсілдер

Фтор алмастырғыштардың ішкі қоры әртүрлі әдістермен бағаланды. Мұнда тарихи әдіс қолданылып, Қазақстанның озон бұзатын заттарды тұтынуы туралы 1990–2007 жылдар аралығындағы деректері пайдаланылды. Бұл деректер 2009 жылы Экология министрлігінің тапсырмасы аясында 2016 жылға дейінгі ішкі нарық тұтынуын ЖІӨ-дегі үлесі бойынша болжау негізіне айналды және іс

жүзінде ішкі нарықты бағалаудың жанама критерийі болып табылады, айта кететін жайт (ХФК және ГХФК агенттері газ формаларының ұқсас топтарынан айырмашылығы ретінде толық есепке алынды, сондықтан бұл деректерге сеніп, оны предиктор ретінде пайдалануға болады. Сонымен қатар көптеген елдер ішкі нарықты бағалаудың осындай әдісін қолданады. Қазіргі уақытта ішкі банк және қызмет көрсетуге арналған тұтыну осы санатта қызмет көрсететін 30-дан астам компанияның деректері бойынша бағаланады.

Осы санатты бағалау үшін техникалық әдебиет және Әдістемелік тәсілдер егжей-тегжейлі зерттелді. Айта кету керек, Қазақстанда ***хладагенттер өндірілмейді***, сондай-ақ Республика аумағында ГФК және ПФК қолданылатын тоңазытқыш немесе басқа жабдықтарды құрастыру зауыты жоқ. Республика мұндай агенттерді ішкі нарықты қолдау үшін қажетті көлемде, ерекше жағдайларды қоспағанда[72], тек сыртқы нарықтан сатып алады немесе әкелінген жаңа жабдық құрамында импорттайды,

Өкінішке орай, Киото хаттамасына кіретін барлық агенттер үшін әлі шектеулер жоқ болғандықтан, кедендік алымдар біртұтас сауда кодексі және біртұтас тарифтер бойынша — тоңазытқыш агенттері ретінде жүзеге асырылады. Мұндай тәсіл агенттерді түрлері мен қолдану мақсаты бойынша жіктеуге мүмкіндік бермейді. Соған сәйкес, Статистика бюросы кеден қызметінің деректеріне сүйенсе де, әкелінген агенттер туралы нақты мәлімет бере алмайды. Бұл басқа ақпарат көздерін іздеуге мәжбүр етеді.

Қазіргі таңда негізгі дереккөзі ретінде Қазақстанның Салқындату Қауымдастығы қалуда. Ол саланың қызметі мен жабдықты баптау, жөндеу жұмыстарымен айналысатын ұйымдардың (о30-дан астам компания) көпшілігін біріктіреді, олардың тағайындалуы мен коммерциялық қолданылуына қарамастан, сондай-ақ сала үшін кадрларды дайындаумен де айналысады. Айта кету керек, Нұсқаулықтың 7.5.2.1-бөлімі және басқа бөлімдеріне сәйкес, осындай тәсілді қолдануға болады.

Ұсыныстар аясында Қауымдастық өз қызметі туралы ашық есепті қоғамға ұсына бастайды деп күтілуде, оған тоңазытқыш агенттерінің шығын балансын да енгізу мүмкіндігі қарастырылуы мүмкін. Бұл қадам деректерді дәлірек алу мүмкіндігін айтарлықтай жеңілдетеді және ақпараттың құпиялылығын ішінара төмендетеді, өйткені қазіргі уақытта кәсіпорындар тек ерікті түрде сауалнамаға қатысады, ал Қауымдастық үшін бұл деректер міндетті болады. Сонымен қатар, БҰҰ қолдауымен әкелінген және пайдаланылған агенттердің түрі мен көлемін бақылау жүйесін құру күтілуде. Қазіргі уақытта мұндай есеп әзірленбеген, бірақ Қазақстанның Салқындату Қауымдастығы бұл жұмысты қаржыландыруға қажетті қаражат табуды жоспарлап отыр.

Соңғы жүргізілген сауалнама аясында Қазақстанда әртүрлі мақсаттарда қолданылатын негізгі хладагенттердің тізімі шектеулі екені анықталды: 134a, 402a, 404a, 410a, 507, 717 және 744 фреондары. Бірнеше компания 11234yf [73]

---

[72] Бұл монтаждау ерекшеліктеріне байланысты зауыттық жағдайда жаңа жабдықты толтыру мүмкін болмайтын жағдайлар туралы.

[73] https://autodata-rus.ru/articles/r-1234yf-novoe-pokolenie-hladagenta-dlya-zapravki-avtokondicionerov

фреоны бар жабдықтарының бар екенін хабарлады, алайда агенттің өзі тікелей жеткізілімдері қазіргі уақытта аз, сұраныстың төмен болуына байланысты шектелген. Дегенмен, әсіресе ірі қалаларда орналасқан жергілікті компаниялар, онда автопарк периферияға қарағанда жаңа, болашақта агентті сатып алу көлемін ұлғайту мәселесін зерттеп жатыр, бұл ішкі автопарктің елеулі жаңартылуы жағдайында ерекше маңызды болып отыр. Эмиссиялар жабдықтың пайдалану мерзіміндегі жылыстап кетуді есепке алу үшін Нұсқаулық қағидаттарының 7.11, 7.13, 7.14-теңдеулерін қолдана отырып бағаланды. Бұл ретте, сарапшылар 7.9-кестедегі коэффициенттер матрицасына сүйенді (2006 жылғы КӨЖҮТ Нұсқаулығы, Том 3, 7-тарау). Айта кету керек, жабдықтың пайдалану мерзімі мен эмиссия коэффициенттері бойынша таңдалған мәндер кестеде көрсетілген шекті мәндерден кейде өзгеше болса да, тек пайдалану кезеңін қоспағанда, берілген диапазонға сәйкес келеді. Елдегі экономикалық жағдай күрделі болғандықтан, тұрғындар жабдық істен шыққан жағдайда, жаңасын сатып алудың орнына оны жөндеуді жөн көреді. Осы себепті «Тұрмыстық тоңазытқыштар», «Ірі коммерциялық салқындату», «Өндірістік жабдық» және «Тұрғын-сауда ғимаратында ауа баптау» санаттарында жабдықтың пайдалану кезеңі КӨЖҮТ Нұсқаулығының 7.9-кестесінде ұсынылған шекті мәннің жоғарғы жағында орналасады. Жабдық қорынан шығатын эмиссиялар да 7.9-кесте (КӨЖҮТ Нұсқаулығы) және ұсынылған коэффициенттерді қолдана отырып бағаланды, бірақ кәсіпорындардың сауалнама деректері ескерілді; бұл деректер 4.37-кестеде көрсетілген. Сәйкес деректер барлық қосалқы санаттар үшін CRT кестелерінде берілген. Елдегі экономикалық жағдайдың күрделілігіне байланысты тұрғындар жаңа жабдық сатып алудан гөрі, істен шыққан жағдайда жабдықты жөндеуді жөн көреді. Осыған байланысты «Тұрмыстық тоңазытқыштар», «Ірі коммерциялық салқындату жүйелері», «Өнеркәсіптік жабдық», «Тұрғын және коммерциялық үй-жайлардағы ауаны баптау» санаттары бойынша жабдықтарды пайдалану мерзімі КӨЖҮТ Нұсқаулығының 7.9-кестесінде ұсынылған мәндердің жоғарғы шегіне сәйкес қабылданды. Жабдықтар банкісінен шығатын эмиссиялар да аталған 7.9-кесте (КӨЖҮТ Нұсқаулығы) және ұсынылған коэффициенттер негізінде бағаланды, алайда бұл ретте кәсіпорындардан алынған сауалнама деректері ескерілді. Тиісті деректер 4.37-кестеде келтірілген. Барлық кіші санаттар бойынша сәйкес деректер CRT кестелерінде ұсынылған.

4.37-кесте - Қазақстанда қолданылатын әртүрлі типтегі жабдықтар үшін жабдықты пайдалану мерзімінің уақыттық көкжиегі (жыл) және жабдықты есептен шығару сәтіндегі жинақталған жабдық банкінің көлемінен болатын шығындар көлемі (%).

Санаты	Жабдық түрі	Жабдықтарды қолданудың уақыттық көкжиегі, (жыл)	Жабдықты есептен шығару сәтіндегі жинақталған банктен болатын шығындар көлемі (%)
2.F.1.a	Коммерциялық тоңазытқыштар	15	50

2.F.1.b	Тұрмыстық тоңазытқыштар	20	40
2.F.1.c	Өндірістік тоңазытқыштар	25	50
2.F.1.d	Тасымалдау кезіндегі салқындату	9	25
2.F.1.e	Автомобильдік кондиционерлер	12	25
2.F.1.f	Стационарлық кондиционерлер	15	50

Эмиссиялардың жалпы есебі КӨЖҮТ нұсқаулық қағидаттарының «Әдіснама мәселелері» 7-тарауының 7.5.2-бөлімінде келтірілген 7.9-теңдеуді қолдану арқылы жүзеге асырылды.

Көрсетілген тәсілдер осы есепте ұсынылған бірқатар кіші санаттар бойынша өткен кезеңдерге жүргізілген қайта есептеулер кезінде, сондай-ақ осы баяндамада ұсынылған оларды айқаспалы тексеру барысында да сақталды.

Парниктік газдар эмиссияларын бағалау үшін кейіннен пайдаланылған газ қоспаларының компоненттік құрамы кіші санаттар бөлінісінде 4.38-кестеде ұсынылған.

4.38 кесте – Пайдаланылатын газдардың компоненттік құрамы және олардың әрқайсысы үшін жаһандық жылыну коэффициенттерімен үлесі.

Хладагент	Компоненттік құрамы	Салмақ үлесі	Жаһандық жылыну коэффициенті	Айрықша белгілер
R134a	Моно газ	100%	1430	$C_2H_2F_4$
R402a	R-22	38%	Бағаланбайды	Монреаль келісімі
	R-125a	60%	3500	C_2HF_3
	R-290	2%	3	Пропан, C_3H_8
R404a	R-134a	4%	1430	$C_2H_2F_4$
	R-143a	52%	4470	$C_2H_3F_3$
	R-125a	44%	3500	C_2HF_3
R407C[74]	R32[75]	23%	675	CH_2F_3
	R125	25%	3500	C_2HF_3

[74] https://formulaklimata.ru/blog/freon-r407s-opisanie-texnicheskie-xarakteristiki-ceny/
[75] https://formulaklimata.ru/blog/freon-r32-opisanie-texnicheskie-xarakteristiki-ceny/

4.38-кестенің жалғасы

Хладагент	Компоненттік құрамы	Салмақ үлесі	Жаһандық жылыну коэффициенті	Айрықша белгілер
	R134a	52%	1430	$C_2H_2F_4$
R410a	R-32	50%	675	CH_2F_3
	R-125	50%	3500	C_2HF_3
R507	R 143a	50%	4470	$C_2H_3F_3$
	R 125	50%	3500	C_2HF_3
R744	Моно газ	100%	1	Көмірқышқыл газы, CO_2
R717	Моно газ	100%	0	Аммиак, NH_3 (сутегі нидриді)
R1234yf	Моно газ	100%	4	$CF_3CF=CH_2$

Бүгінгі таңда көміртекті бейтараптыққа көшуді жүзеге асыру жөніндегі шараларды енгізуге байланысты жаңа технологияларды неғұрлым кеңірек енгізу туралы мәселе туындайтынын атап өтеміз. Олардың бірі-үй-жайларды жылыту үшін жылу сорғыларын пайдалану. Бұл шешім жеке үйлер үшін ең қолайлы. Өздеріңіз білетіндей, мұндай жүйелердің контурында хлодондарды да қолдануға болады. Алайда, әзірге мұндай жобалар оқшауланған және демонстрациялық болып табылады. Екіншіден, бұл көздер Нұсқаулықта сипатталған ешбір кіші санатқа есепке алынбайды және сәйкес әдістемелер әзірге ұсынылмаған.

4.7.3.2 Кіші санаттың сипаттамасы

Қолданылып отырған әдістемеге сәйкес, Нұсқаулықтың 7-тарауында көрсетілгендей, аталмыш санатты келесі кіші санаттар шеңберінде қарастыру ұсынылады:

2.F.1.a «Коммерциялық тоңазытқыштар»;

2.F.1.b Тұрмыстық тоңазытқыштар;

2.F.1.c Өндірістік тоңазытқыштар;

2.F.1.d «Тасымалдау кезінде салқындату»;

2.F.1.e Автокөлік кондиционерлері;

2.F.1.f Стационарлық кондиционерлер.

Сонымен бірге кіші санаттар арасындағы тоңазытқыш агенттерін тұтынудың нақты ерекшеліктерін ескеру қажет. Басқа елдердегі шығын нәтижелері бойынша ең жоғары тұтыну, әдетте, көлікте – автомобиль кондиционерлерінде байқалады. Басқа секторларда шығындар осы көзбен салыстырғанда ұқсас болуы мүмкін немесе мүлде аз болуы ықтимал. 4.20-суретте 1990–2024 жылдар аралығында Қазақстандағы әртүрлі агенттердің тұтыну үлестері көрсетілген.

Көрсетілгендей, 1998 жылдан бастап фреондардың эмиссиясы өсе бастады. Эмиссиялардың ең қарқынды өсу кезеңі 2006-2014 жылдары болды. Осы уақытта

негізінен жеке секторда жабдықтардың жаппай ауысуы жүзеге асырылды, сондай-ақ жеке сауда саласы үшін жаңа жабдық сатып алу үлесі де белгілі болды.

Осы баяндама аясында есепке алынатын тоңазытқыш агенттерінің жалпы тұтынуы 3091816 тонна CO_2эквр құрады, бұл 2023 жылмен салыстырғанда 98,9 тонна CO_2эквр көп. Кіші санаттар бойынша эмиссиялар келесідей бөлінді:

2.F.1.a Коммерциялық тоңазытқыштар – 531994 тонна CO_2эквр;

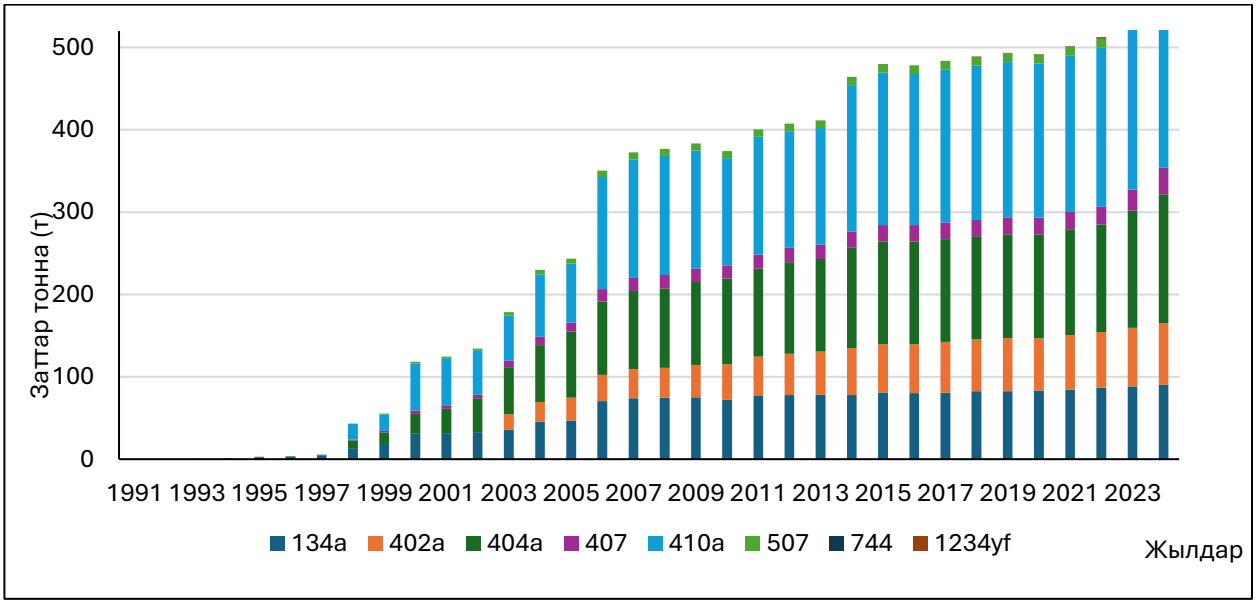
2.F.1.b Тұрмыстық тоңазытқыштар – 474551 тонна CO_2эквр;

2.F.1.c Өндірістік тоңазытқыштар – 848641 тонна CO_2эквр;

2.F.1.d Тасымалдау кезінде салқындату – 49155 тонна CO_2эквр;

2.F.1.e Автомобиль кондиционерлері – 53159 тонна CO_2эквр;

2.F.1.f Стационарлық кондиционерлер – 1134314 тонна CO_2эквр.



4.20 сурет - 1990–2024 жылдар аралығында Қазақстандағы ГФК тұтынуының өсу динамикасы

«2.F.1.c Индустриялық қондырғылар» кіші санатын қоспағанда, барлық кіші санаттар 2023 жылмен салыстырғанда сәл өсті. Жалпы алғанда, 2.F санаты әлі де өсуде, себебі жаңа агенттердің үлесі әлі де аз, ал республикадағы бар заттар қоры тұрақты өсуге мүмкіндік береді. Әр кіші санатқа қатысты толық ақпарат төменде келтірілген.

1989 жылға дейін сапаны бақылау және ішкі нарықтағы алыпсатарлықты болдырмау мақсатында, елде азық-түлікпен жеке сауда жасауды қолдамағанын ескеру қажет. Сондықтан, Қазақстанның тәуелсіздік алу кезеңінен бастап жеке дүкендер жаппай пайда бола бастады, алайда жабдықтардың көп бөлігі бұрынғы мемлекеттік сауда кәсіпорындарынан мұра ретінде берілді.

Осы кезеңде жаңа логистикалық тізбектер ғана қалыптасып жатқандықтан, тауарларды жеткізу мен өндіруге арналған жаңа ережелер енгізілген кезде, қолда бар жабдық жеткілікті болды. Сол кезде барлық жабдықтар R11 немесе R12 агенттерімен жұмыс істеді. Жеткізілімдердің ұлғаюы және жеке дүкендердің

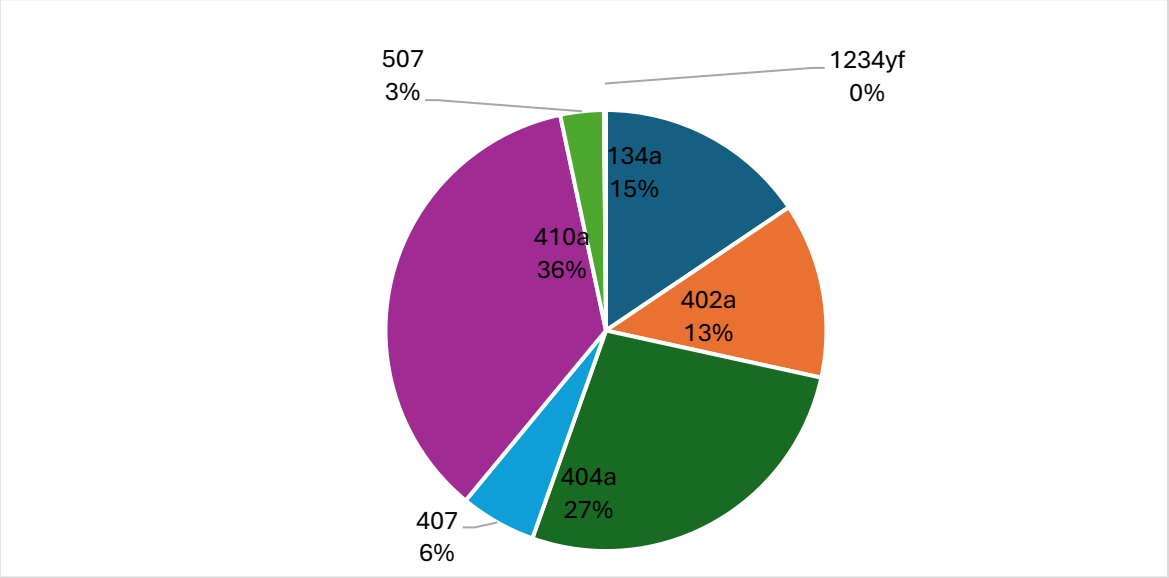
жұмыс істеуіне қажетті құқықтық базаның (соның ішінде жеке сауда орындарындағы сапа мен қауіпсіздік стандарттарының) құрылуы барысында жаңа жабдықтар пайда бола бастады. Көбінесе бұл жабдықтар Еуропада сатылмай қалған агрегаттардың қалдықтары болып, Монреаль хаттамасының күшіне енуіне байланысты Еуропада қолдануға жарамсыз болды. Бұл Қазақстанда 1990-шы жылдардың соңында жаңа агенттердің пайда болуымен Еуропадағы жағдай арасындағы үлкен айырмашылықты түсіндіреді.

R11 немесе R12 агенттерімен толтырылған жабдықты елге енгізуге шектеу қойылғаннан кейін, жаңа агенттермен толтырылған жабдық жеткізілетін болды. Алайда, сол кезеңде тұрмыстық техника мен коммерциялық тоңазытқыштардың көп бөлігі жаңа стандарттарға сәйкес келмей, елде пайдаланылып жатты. Осы жабдықтардың уақыттық көкжиегі кемінде 20–25 жылға тең болды.

Біртіндеп жаңа жабдық ескі жабдықты ығыстырып, бұл процесс қазіргі уақытқа дейін жалғасып келеді. 2009–2024 жылдар аралығындағы эмиссиялардың аздап өсу динамикасына қарағанда, ішкі нарықта жалпы жабдық тапшылығы жоқ деп айтуға болады. Қазіргі уақытта тұрмыстық тоңазытқыштар, кондиционерлер және коммерциялық жабдықтар санаты жалпы алғанда жеткілікті, ал байқалатын өсу көбінесе халық санының өсуі, жаңа тұрғын үй құрылыстары мен жеке құрылыс жобаларына байланысты.

Санаттар: қойма және өнеркәсіптік тоңазытқыш қондырғылары көбінесе аммиакты қолданады, өйткені ол тиімділігі мен энергия тұтынуы бойынша ең ыңғайлы агент болып табылады. Сонымен қатар мұнда жаңа жабдықты енгізу жаңа кәсіпорындарды пайдалануға беруімен байланысты. Мұндай жобалар әр жыл сайын жүзеге асырылмайды, бұл 4.21-графикте де көрініс тапқан. Ең ірі жобаларға газды өңдеу кәсіпорындарын енгізу, Алматы мен Астана маңындағы ірі көлік хабтарын салу, сондай-ақ басқа қалалардағы жобалар жатады.

4.21-диаграмма көрсеткендей, қазіргі уақытта Қазақстан ішкі нарығында ең көп қолданылатын агент – 410a, оның үлесі 38% құрайды. Бұл оның көптеген құрылғыларда кеңінен қолданылуымен түсіндіріледі. Шындығында, ол барлық бағаланған санаттарда кездеседі. Екінші орында 404a агенті, оның үлесі 26% құрайды. Ал 134a агенті тек 17% нарық үлесіне ие. Ұсынылған деректер 4.20-диаграммасымен, сондай-ақ өңірдегі кейбір басқа елдер деректерімен жақсы сәйкес келеді. Барлық басқа фреондар үшін CRT кестелерінде белгілеу коды ретінде «NO» қолданылады.



4.21-сурет - 2024 жылы Қазақстандағы ГФК ішкі тұтынуының бөліну динамикасы.

4.39-кесте - Қолданылатын компрессор түрлері мен агент түрі бойынша кіші санаттар матрицасы

507 сектор	Компрессор түрі	Хладагент
Орташа температуралы сауда жабдығы	Герметикалық тығыздалған	R-22, R-134a, R-401A1, R-404A, R407A, R409A, R413A, R507, R290
	Жөндеуге арналған қолжетімді, жартылай герметикалық	R-22, R-134a, R-401A2, R-404A, R-407C, R-413A, R-507
	Поршеньді май тығыздағыш	R-22, R-134a, R-401A2, R-404A, R-407C, R-409AY, R-413A, R-507
Төмен температуралы сауда жабдығы	Герметикалық тығыздалған	R-22, R-402A, R-402B, R-403A, R-404A, R-407B, R-408A, R-410A, R-507
	Жөндеуге арналған қолжетімді, жартылай герметикалық	R-22, R-402B, R-403A, R-404A, R-407B, R-408A, R-410A, R-507
	Поршеньді май тығыздағыш	R-22, R-402A, R-402B, R-403A, R-404A, R-407B, R-408A, R-410A, R-507
Ірі сауда және өнеркәсіптік жүйелер	Поршеньді май тығыздағыш	R-22, R-134a, R-401A, R-401B, R-402A, R-403A, R-404A, R-407B4, R-407C4, R-408A, R-409A, R-410A, R-413A, R-507, R-717
	Орталықтан тепкіш / бұрандалы	R-22, R-123, R-134a, R-407A4, R-401A4, R-717
Тасымалдау кезінде салқындату	Поршеньді май тығыздағыш	R-22, R-134a, R-401C, R-402A, R-403A, R-404A, R-407C, R-408A, R-409A, R-409B, R-416A, R-507,
	Герметикалық тығыздалған	R-22, R-134a, 404A
Автомобиль кондиционерлері	Герметикалық тығыздалған	R-22, R-134a, 404A, 1234yf, 744.

Ауаны баптау	Поршеньді май тығыздағыш	R-22, R-134a, R-401A, R-409A, R-410A, R-413A
	Орталықтан тепкіш / бұрандалы	R-22, R-123, R-134a, R-410A
	Жөндеуге арналған қолжетімді, жартылай герметикалық	R-22, R-123, R-134a, R-401B, R-404A, R-407C, R-409B, R-410A, R-50
Үйдегі тоңазытқыштар мен мұздатқыштар	Герметикалық тығыздалған	R-134a, R-401A, R-409A, R-413A, R-600a

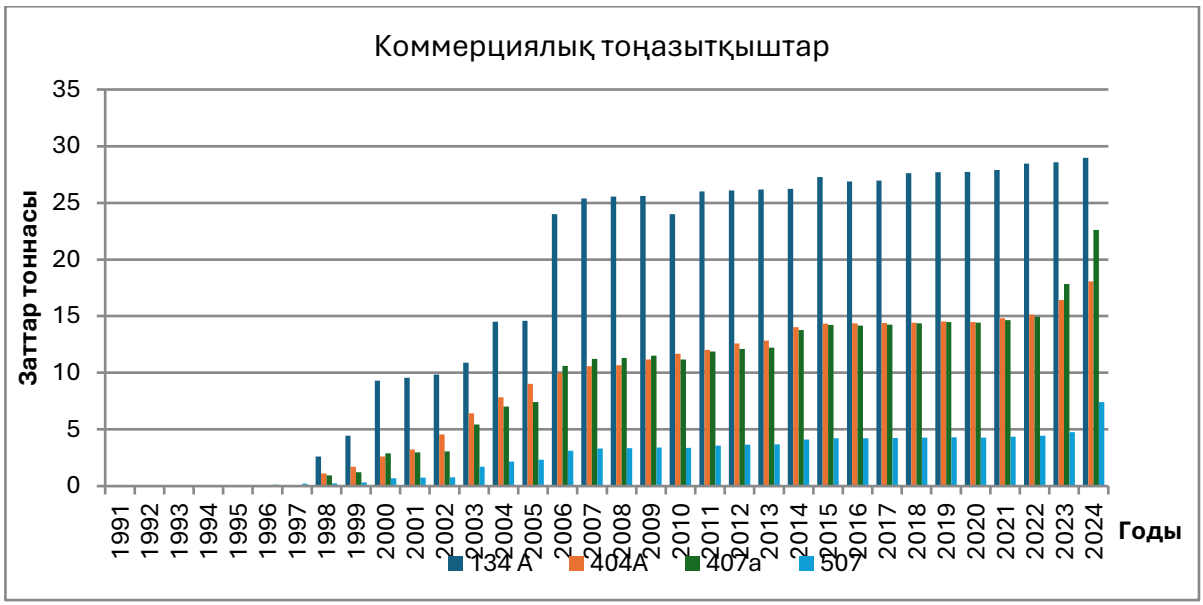
Кіші санаттарды бағалау кезінде сарапшылар бірнеше критерийге сүйенді. Атап айтқанда, әр кіші санат үшін қолданылатын компрессор түрлерінің матрицасы құрылды, әрі қарай нақты компрессор түріне қолданылатын агент түрлері анықталды. Бұл матрицаны бағалау алгоритмін әзірлеуге және әр сектор үшін тұтынуды есептеуге мүмкіндік берді, есептеулер матрицалар шеңберінде шектелді. Негізгі матрица 4.39-кестеде ұсынылған.

Бір маңызды жайтты атап өту керек: Қазақстанда қолданылатын агенттердің көпшілігі нақты мақсаттарға немесе қондырғыларға ұсынылған стандартты қоспалар болып табылады. Кейбір жағдайларда бұл Киото хаттамасы шеңберінде қарастырылмайтын агенттердің берілуін түсіндіреді. Осы себептен 4.19-суретте есепке алынатын агенттердің нақты саны көрсетілген.

4.7.3.3 Коммерциялық тоңазытқыштар

Осы секторде азық-түлік сөрелері, өнімдерді және сусындарды мұздату/салқындату үшін арналған шкафтар, сондай-ақ әйнек қақпақ немесе есікпен жабылатын жабдықтар бағаланады. Сондай-ақ, мұнда «тік ашық» тоңазытқыштар да болуы мүмкін, мұнда жалпы бөлмеден оқшаулау алдын ала қатты салқындатылған бағытталған ауа ағыны арқылы қамтамасыз етіледі. Осы жағдайда сүт өнімдері орналасқан камерада тұрақты төмен температура сақталады. Сақтау үшін қолданылатын жұмыс көлемі 1-ден 2-ге м³ құрайды. Санаттағы эмиссия динамикасы 4.22-суретте көрсетілген.

Ұсынылған сурет 2024 жылы Қазақстандағы «Коммерциялық тоңазытқыштар» секторында ГФК эмиссиясының жалпы көлемі 77,05 тоннаға жеткенін көрсетеді. Алынған деректерге сәйкес соңғы жеті жылда тұрақты оң өсу динамикасы байқалады. Бұл қалалық тұрғындардың санының артуымен қатар, азық-түлік сатуды қамтамасыз ету желісін кеңейту және осы желіні қамтамасыз ету үшін уақытша сақтау тоңазытқыштарын ұйымдастыру қажеттілігінен туындаған.

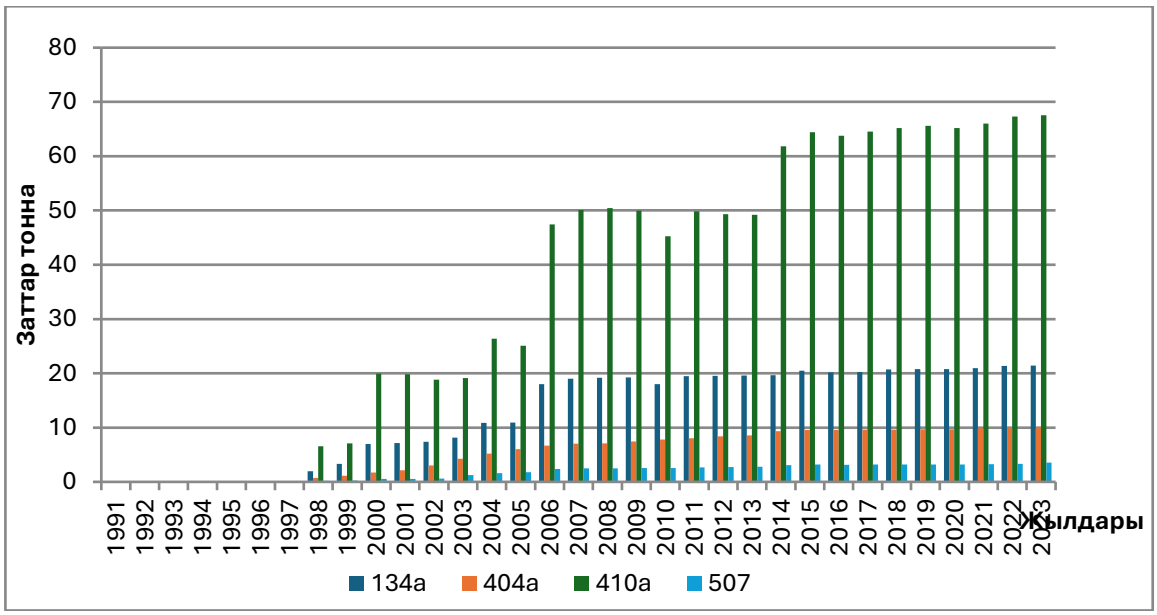


4.22-сурет – 1990–2024 жылдар аралығында Қазақстандағы «Коммерциялық тоңазытқыштар» секторынан шығатын ГФК эмиссияларының динамикасы.

4.7.3.4 Тұрмыстық тоңазытқыштар

Осы секторға бір отбасының қысқа мерзімді азық-түлік қорын сақтау үшін қолданылатын барлық тоңазытқыштар мен шағын мұздатқыш камералар, сондай-ақ мұздатылған ет өнімдерін шамамен бір айға сақтау үшін арналған жабдықтар кіреді. Мұндай тоңазытқыштардың жұмыс көлемі шамамен 0,50–0,80 м³ деп бағаланады. Көптеген тұрмыстық тоңазытқыштар контурында R-600 агенті бар және бұл хаттамаға жатпайды. Сонымен қатар қазіргі уақытта бұрынғы КСРО немесе посткеңестік кезеңде Белоруссияда немесе Ресейде шығарылған, R-11 немесе R-12 агенттерімен толтырылған тоңазытқыштар әлі де пайдаланылып келеді. Дегенмен соңғы он жылда жаңа тоңазытқыш агрегаттарына тұрақты сұраныс байқалады. Ескі техника әдетте шектеулі мөлшерде тасталады, өйткені иелері оны жазғы үйлеріне немесе ауылдық жерлерге апарып, толық тозғанша пайдалануды жалғастырады. Елде қолданылған (б/у) жабдық нарығы жақсы дамыған, онда салыстырмалы түрде аз қаржыға әлі де толық жұмыс істейтін, қосымша жөндеусіз 10–15 жылға дейін жұмысқа жарамды тоңазытқыш агрегатын сатып алуға болады. Мұндай техникаға арнайы тасымалдау қажет етілмегендіктен, оны өз күшімен тасымалдауға болады. Осы себептен қолданылатын коэффициент 2006 жылғы КӨЖҮТ Нұсқаулық қағидаттары, 3-том, 7-тарау, 7.9-кестеде ұсынылған коэффициенттен сәл ерекшеленеді.

Сектордағы эмиссия динамикасы 4.23-суретте көрсетілген.



4.23 сурет – 1990-2024 жылдар аралығында Қазақстандағы «Тұрмыстық тоңазытқыштар» секторынан шығатын ГФК эмиссияларын бағалау

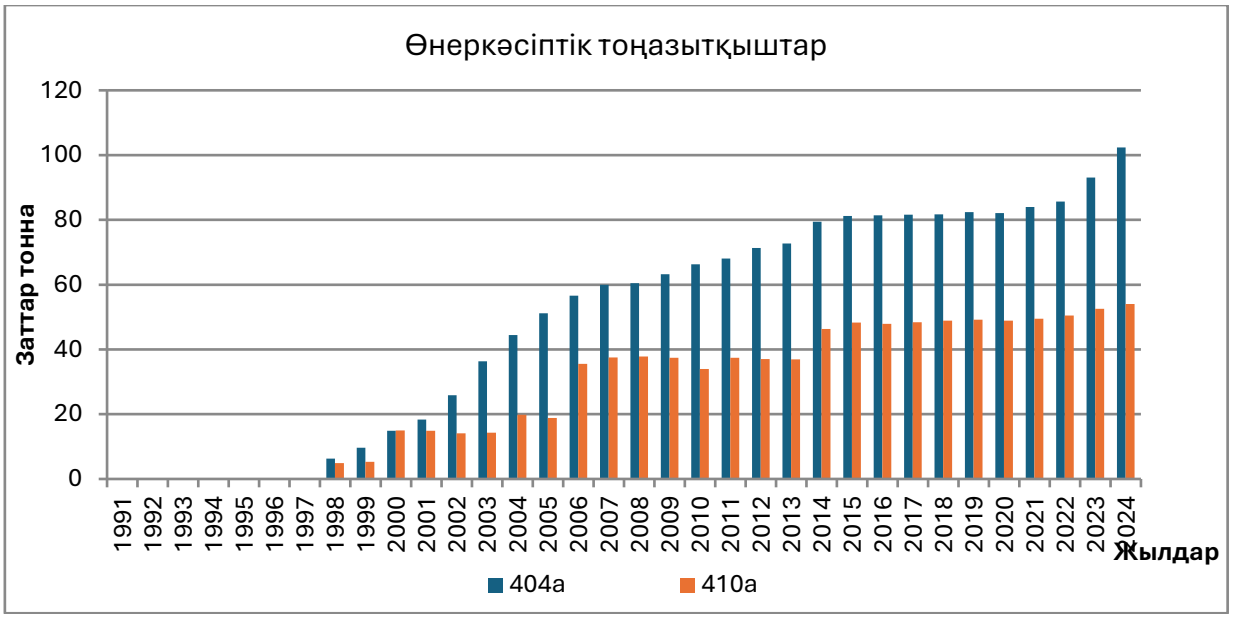
4.23-диаграмма көрсеткендей, 2024 жылы «Тұрмыстық тоңазытқыштар» секторы салыстырмалы түрде тұрақты болды, сонымен қатар жеке қажеттіліктер үшін тоңазытқыш техникасын сатып алуға байланысты аздаған өсу динамикасы байқалды. Бұл қалалық аудандар мен жеке үйлер құрылысының көлемімен жанама түрде расталады. Осы сектордағы жалпы эмиссиялар 111,33 тонна зат құрады.

4.7.3.5 Өндірістік тоңазытқыштар

Осы бөлімде желіде немесе цехта төмен температураны ұстап тұруға тиіс өнеркәсіптік кәсіпорындарда жұмыс істеуге арналған жүйелер немесе стратегиялық азық-түлік қорлары шоғырланған қоймаларда пайдаланылатын тоңазытқыш жүйелері немесе тұрақты төмен температураны ұстап тұруды қажет ететін дайын өнімдер, мысалы, теңіз немесе сүт өнімдері, ет өнімдері бағаланады және жартылай фабрикаттар.

Бұл сектордың ерекшелігі – мұнда аммиак жүйелері көп қолданылады. Бұл, ең алдымен, мұндай жүйелер Салыстырмалы энергия шығындарымен тұрмыстық немесе коммерциялық жүйелерде қолданылатын температурадан едәуір төмен температураны шығаруға қабілетті екендігіне байланысты. Сонымен қатар, КСРО-дан Қазақстанға аммиакты салқындату жүйелерімен жабдықталған қоймалар мұраға қалды. Монреаль Хаттамасына енетін заттарды контурларында қолданатын жүйелерден жаппай бас тарту басталған кезеңде бұл тоңазытқыштар осы уақыттан салыстырмалы түрде тыныш өтті. Енді қандай заттар бұдан әрі қолданылатындығы туралы белгісіздік аясында (фреон 134a, 22 және басқалардан ішінара бас тарту форматында) аммиак жүйелері кеңінен қолданыла бастады. Осы себепті қолданылатын 404a және 410a агенттерінде шектеулер бар.

Аммиак жүйелерінің таралуына әсер ететін тағы бір мәселе-бұл елде сұраныстың барлық 100%-на осы сектордағы ішкі тұтынуды жабуға қабілетті өндірістердің болуы (4.24-сурет).



4.24-сурет – 1990-2024 жылдар аралығында Қазақстандағы «Өнеркәсіптік тоңазытқыштар» секторынан шығатын ГФК эмиссияларының динамикасы.

4.24-кестеде келтірілген деректер қазіргі уақытта өнеркәсіптік тоңазытқыштар секторында аздаған өсім байқалатынын көрсетеді, бұл ішінара өз өнімдерін өндіріс орындарында сақтауға баса назар аударатын агрохолдингтердің кеңеюіне, сондай-ақ қолда бар ұзақ сақталатын Тоңазытқыш алаңдарының қайта жарақтануына байланысты. Бұл жаңа қуаттардың әзірге енгізіліп жатқанын көрсетеді, бірақ тұрақты жабдықтауды қамтамасыз ету және азық-түлік қауіпсіздігінің қазіргі деңгейін ұстап тұру үшін орнатылған жабдық сақталады. Деректер аммиакты есепке алмай ұсынылған. Шығындардың жалпы көлемі 293.54 тоннаны құрайды.

4.7.3.6 Тасымалдау кезінде салқындату (F.1.e)

Киото хаттамасына сәйкес келетін фреон эмиссиясының ықтимал көздері автомобиль рефрижераторлық жартылай тіркемелер және теміржол рефрижераторлық вагондары болып табылады.

Теміржолдағы рефрижератор вагондары

Қазіргі заманғы рефрижераторлық вагондар паркін бағалау үшін статистикалық жинақтардың деректері, техникалық әдебиеттер, сондай-ақ ашық қолжетімділікте орналастырылған деректер пайдаланылды. Қазіргі уақытта Ұлттық статистика бюросына елде осындай вагондардың болуын анықтау қиынға соғады. Алайда, 2021 жылғы жағдай бойынша республиканың темір жолдарын пайдалануда 1 (бір) вагон рефрижератор болған[76].

[76] «ҚР көлігі» және «Теміржол көлігі бөлігі (пайдаланылатын парк)» жинағы 2023 ж.

Шамасы, бұл КСРО-дан бері қалған Автономды рефрижератор вагон (АРВ) деп аталады. Мұндай вагондарда жанармай багы бар дизель генераторы мен вагонның шатырының астына қойылған тоңазытқыш қондырғысы бар автоматтандырылған тоңазытқыш және энергетикалық жабдықтар болды. Жүк бөлмесінің жағында желдеткіштері мен электр жылытқышы бар ауа салқындатқышы, ал машина бөлмесінің жағында тарату қалқаны бар компрессорлық-конденсаторлық қондырғы орналасқан. Мұндай вагондар R12 фреонмен толтырылған. Осылайша, қалған рефрижератор парк жылжымалы құрамы бұл есептің емес, Монреаль хаттамасына жарамды деп болжауға болады. Мұны вагондардың қалған саны да растайды. Пайдалану сипаттамаларына сәйкес, мұндай вагондардың толық амортизациясы 2010-2016 жылдар аралығында болуы керек еді. КСРО кезінде теміржолда сондай-ақ «Автономдық рефрижераторлық жылжымалы құрам» (АРҚ) деп аталатын вагондар жиынтығы пайдаланылған. Ол бес вагон-секциядан тұратын, олардың құрамына өздері рефрижераторлы вагондар және энергетикалық және тоңазытқыш қондырғылар орналасқан вагон кірген. Суық аммиактық тоңазытқыш қондырғысы орталық вагонда шығарылады, ал рефрижератор вагондарға хладагент (кальций хлориді $CaCl_2$ ерітіндісі) арқылы таратылды. Жүк бөлімдері төбеге орналастырылған батареялар арқылы салқындатылады. Батареялар арқылы рассол айналып, машиналық бөлімдегі вагондағы буландырғышта алдын ала салқындатылған.

Шамамен КСРО-дан мұра ретінде Қазақстанға барлық АРВ және АРҚ рефрижераторлық вагондардың біріктірілген 1500 данасы жеткен. Республикадағы барлық вагондар Шымкент қаласындағы депода техникалық тексеруден және регламенттік жұмыстардан өтті, онда арнайы бригада қызмет етті. Қызмет көрсету аммиакты топтық секциялар мен автономды вагондарға бірдей жүргізілді. Тәуелсіздіктің отыз жылы ішінде 1500 вагондық парктен тек бір вагон ғана қалды. Бұл қазіргі таңда мұздатылған өнімдерді тасымалдау құрылымының өзгеруіне байланысты. Атап айтқанда, контейнерлік рефрижераторлар қолданылып келеді, оларды универсалды платформаларға немесе автомобиль фитингтік платформаларына орнатуға болады. Бұл шешімнің әмбебаптығы – қозғалыс кезінде арнайы қызмет көрсетуді қажет етпейді, себебі жүйе толық автоматтандырылған, ал энергетикалық қондырғының автономиясы бестен онға дейінгі тәулікке жетеді.

Маңызды жайт – мұндай қондырғылар «R-404a» және «R-134A» хладагенттерін пайдаланып жұмыс істейді, олар Киото хаттамасының әрекетіне жатады. Алайда, алдын ала деректерге сәйкес барлық контейнерлер жалға алынған және мұздатылған өнім жеткізушілерінде немесе олардың Республикадан тыс орналасқан делдалдарында қызмет көрсетіледі. Ішкі компаниялардың өз контейнерлік рефрижераторлары әлі жоқ, себебі оларға олай шұғыл қажеттілік жоқ. Ұзақ мерзімді жалға алу және сервис қызметін пайдалану өнім жеткізушілер үшін қолайлы шешім болып табылады. Қазіргі таңда мұндай контейнерлер негізінен теңіз өнімдерін жеткізу секторында қолданылады. Сақтау арнайы қоймаларда немесе базаларда жүзеге асырылады.

Осылайша, республикадағы теміржолдың қозғалмалы құрамында 134a, 404a және басқа да есепке алынуды қажет ететін танымал фторлы хладагенттерді қолданатын вагондар жоқ. Бұл себебін осы санатта тек автомобильдік рефрижераторларды есепке алу арқылы түсіндіруге болады[77].

4.7.3.7 Автомобильдік жартылай тіркемелі рефрижераторлар

Қазіргі уақытта Республикада екі мыңыншы жылдары жеткізілген шамамен 6,84 мың жартылай тіркемелі рефрижератор пайдаланылады, олар седельдік тартқыштармен тасымалданады. Бұл кіші санат түгендеу үшін қызықты, себебі техникалық әдебиетке сәйкес, салқындату жүйелерінің контурларында 134a және 404a хладагенттері қолданылған. Осылайша «2.F.1.d Тасымалдау кезінде салқындату» санатына тек автомобильдік жартылай тіркемелі рефрижераторлар кіреді.

Қолдағы жартылай тіркемелер шамамен соңғы онжылдықта шығарылғандықтан, техникалық регламентке сәйкес рефрижераторлық жартылай тіркемелердің пайдалану мерзімі 10-15 жылды құрайды. Қазіргі уақытта олардың пайдалану мерзімі аяқталып келеді және болашақта экономикалық тиімділігінің төмен болуына байланысты оларды толық пайдалану мүмкіндігі болмайды деп күтілуде. Бұл жартылай тіркемелердің табиғи тозуына байланысты, сонымен қатар қазіргі тасымалдау жүйелері де теміржолға арналған контейнерлік рефрижераторларға көшіп жатыр, оларды кез келген жартылай тіркеме платформасына орнатуға болады, оның ішінде теңіз контейнерлерін тасымалдауға бейімделген платформалар да бар.

Бұл тартқыштармен тасымалдауды айтарлықтай тиімді етеді, тіпті қарапайым борттық платформаларда болса да, себебі бұл жағдайда кез келген жүк (тұздалған, ұнтақ тәрізді материалдардан басқа) тасымалдана алады, ал рефрижераторлық жартылай тіркемелердің мамандандырылуына байланысты тасымалданатын жүктердің тізімі айтарлықтай шектелген еді.

Қолда бар жартылай тіркемелер, әдетте, поршеньді компрессорларды пайдаланады, олар 134a немесе 404a фреондары бойынша жұмыс істей алады. Өкінішке орай, Статистика бюросы рефрижераторлық жартылай тіркемелерді есепке алмайды. Осы себептен ықтимал ағып кетулерді есепке алу үшін жартылай тіркемелер саны мен ішіндегі агенттердің жалпы көлемін ескеретін матрица жасалды. Жартылай тіркемелерді есепке алу үшін ішкі нарықтағы жүк көліктерінің деректері автомобиль сатылым порталы арқылы зерттелді. Зерттеу көрсеткендей, қазіргі уақытта мұндай көліктер жалпы жүк көліктерінің шамамен 1%-ын құрайды.

Қолданыстағы рефрижераторлық жартылай тіркемелердің пайдалану мерзімі шамамен 15 жылды құрайтынын және олардың көпшілігі 10 жылдан астам пайдаланылғанын ескерсек, тоңазытқыш жүйелері шамамен жыл сайын толықтырылатыны болжанады. Бұл сондай-ақ осындай жабдықты амортизациялау бойынша техникалық регламентке сәйкес келеді.

[77] ERT I. 25 сұрағына (b) бөлім 2 F.1санаттағы уақыт қатарларының дәйектілігі қалай қамтамасыз етіледі.

Техникалық деректер бойынша, салқындату жүйелеріне құйылатын агенттердің көлемі 2,0–3,5 кг аралығында болады. Алайда, нақты пайдаланып жүрген, агент көлемі үлкен жүйелер саны көп емес, сондықтан қазіргі уақытта жұмыс істеп тұрған жартылай тіркемелер контурындағы орташа хладагент көлемі шамамен 2,5 кг деп есептеледі, бұл ең көп таралған көрсеткіш болып саналады. 4.21-суретте есеп беру кезеңіндегі тұтынылған агенттердің мөлшері көрсетілген. Сондай-ақ атап өту керек, техникалық ақпаратқа сәйкес, қолданылатын 404а хладоны 1994 жылы жасалған, сондықтан бұл жартылай тіркемелер Қазақстан ішкі нарығына дереу шыға алмады.

Бұл ескерту біршама 134а агентіне де қатысты. 1991 жылдан 1997 жылға дейін пайдаланылған жартылай тіркемелер кеңестік өндіріс болып, контурларында R12 агенті болған. 1997 жылдан бастап кейбір қолдағы тіркемелер толық тозып, жойылды. Олардың орнына жаңа жартылай тіркемелер сатып ала бастады, олардың кейбіреулері жаңадан болған және тоңазытқыш контурларында 134а агенті қолданылған. Жартылай тіркемелердің саны мен қолданылатын агенттердің динамикасы 4.25-суретте көрсетілген.

4.25-сурет – 1991–2024 жж. Қазақстандағы жартылай тіркемелі рефрижераторлар саны**.**

4.25-сурет рефрижераторлық тіркемелер санының өзгеру динамикасын және олардың пайдалануынан шығатын ПГ эмиссияларын көрсетеді. Соңғы жылы пайдаланылатын жартылай тіркемелер паркінде аздаған өсу байқалғанын атап өткен жөн.

ERT 2023 жылғы ұсыныстарының I.37 және I.25 бөлімдерінің (b) және (c) тармақтары шеңберінде «Тасымалдау кезінде салқындату» кіші санаты қайта есептелді. Жаңартылған ақпаратқа қатысты барлық мәліметтер, салыстырмалы графиктер мен түсіндірмелер **«4.9.3.11 Қайта есептеулер және жетілдіру»** бөлімінде ұсынылған.

4.7.3.8 Автомобильді кондиционирлеу (2.F.1.d)

Шолу жөніндегі сарапшылар тобының ұсынымдарына сүйене отырып, қазақстандық тарап жылжымалы ауаны баптауды бағалау үшін 2006 жылғы басшылық әдіснамасын және жылжымалы кондиционердің пайдалану сәулеленуі үшін эмиссиялар факторының әдепкі мәнін пайдалануы тиіс. Ол үшін бірқатар техникалық міндеттерді шешу қажет болды. Атап айтқанда, автомобильдердің жасын, сондай-ақ ішкі құрылымын ескере отырып, Қазақстан Республикасының қолданыстағы автомобиль паркін негізге ала отырып, тұтынылатын фреон мөлшерін есептеу. Есептеу нәтижелерін тікелей ұсынбас бұрын, есептеу матрицасын жасау кезінде ескерілген әдістемелік жоспарға бірнеше түсініктеме беру керек.

1990 жылы болған автомобиль паркінде негізінен кондиционері бар автомобильдер болған жоқ. Бұл ең алдымен жеңіл автомобильдерге қатысты. Бұл Чехословакияның «Татра» 148 және 815 сериялы жүк көліктерінің аз санын қоспағанда, бүкіл автопарк 99,9% отандық өндіріске ие болғандығымен түсіндіріледі. Бұл көліктерде, әсіресе 815 сериясында, кейбір жағдайларда жылжымалы сусын тоңазытқыштары орнатылды. Алайда, тиісті профильдегі мамандардың болмауына байланысты бұл қондырғылар автомобильдерді пайдалануға берер алдында бөлшектелді.

Сондай-ақ, Қазақстанда «Volvo» фирмасының автобус базасында жинақталған бірнеше жылжымалы телеорталықтар болды, олар ауқымды қоғамдық азаматтық іс-шараларға, сондай-ақ келген әртістердің концерттеріне қызмет көрсетуге тиіс болды. Автобустар әдепкі бойынша маршруттық және стационарлық кондиционерлермен жабдықталған. Біріншісі автобус теледидар эфиріне қарай жылжыған кезде жұмыс істеді және тартқыш қозғалтқышпен жұмыс істеді. Екіншісі трансляцияларды жүзеге асыру кезінде тұрақта сыртқы қосылу кезінде жұмыс істеуі керек еді. Алайда мұндай жылжымалы телеорталықтардың жалпы саны бүкіл республикаға бес данадан аспады. Олар негізінен қала ішінде өте қысқа қашықтыққа жүрді, сонымен қатар мобильді кондиционерлерге қызмет көрсететін мамандардың болмауына байланысты олардан қосымша жабдықтар бөлшектелді.

Жоғарыда айтылғандай, бүкіл автомобиль паркі тек отандық өндірісте болды. Шетелдік автомобильдерді басқа елдердің елшіліктері немесе арнайы тапсырыс бойынша әкелуге болады. Мысалы, 1986 жылы Мәскеу қаласын патрульдеу үшін «BMW» компаниясының мәжбүрлі қозғалтқышы бар және жол қызметіне арналған автомобильдері сатып алынды, бірақ бұл автомобильдер аймақтарға жете алмады. КСРО-ның ішкі нарығы өз өндірушісін қорғау мақсатында басқа елдердің автомобильдері үшін жабық болды.

Отандық автоөнеркәсіптің, жеңіл автомобильдердің, жүк автомобильдерінің (Рефрижераторлық жартылай тіркемелерді қоспағанда) және қоғамдық көліктің жылжымалы бірліктерінің (автобустар мен троллейбустардың) барлық базалық модельдеріне кондиционерлер орнатылмаған. Бұл жеңіл және жүк көліктерінің барлық маркаларына қатысты. Осылайша, 1990 жылы Қазақстан Республикасында кондиционері бар автомобильдер мүлдем болған жоқ. Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып,

1990 жылға және жақын кезеңге арналған сценарийде мұндай көліктердің болмауы бар. Тиісінше, FDD кестелерінде тоқсаныншы жылдардың бастапқы кезеңі «NO» кілтімен ұсынылған.

Тек қана отандық автомобильдердің болуы Қазақстан Республикасының соңғы уақытқа дейін 30 және одан да көп жастағы автомобильдер пайдаланылған өңірлерінде әлі де әсер етеді және кеңестік автомобильдердің үлесі азайып келеді, алайда парк салыстырмалы түрде ескі болып қала береді. 90-жылдардың ортасынан бастап осы уақытқа дейін мемлекеттік тәуелсіздікке қол жеткізген және заңнаманы өз бетінше реттеген елге шет елдердің жеңіл көліктері әкеліне бастады. Бұл баж салығының өзгеруіне және басқа елдердің өндірушілері үшін шекаралардың ашылуына байланысты болды.

Айта кету керек, заңнамалық тұрғыдан кіретін автомобильдердің жасына ешқандай шектеу қойылмаған, тіпті 1998 жылға дейінгі кезеңде отандық көліктерге (Кеңес Одағы жинағы) 30 жастан асқан жағдайда салықтан толық босатылатын заң әрекет еткен. Қазіргі уақытта барлық жол полициясында тіркелген бірліктерге қозғалтқыш көлемі мен автомобиль жасына байланысты салық салынады. Осылайша, Қазақстанға әкелінген көліктер жаңа болмаған. Көліктер әкелінген елдер негізінен Еуропа елдері – Германия, Франция, Бельгия және басқалары болған, бірақ әкелінген автомобильдердің басым бөлігі Германиядан шыққан, себебі сол кезеңде Германияда жеті жастан асқан көліктерге салық енгізілген еді. Жас мөлшері көрсетілгеннен асқан автомобильдердің иелері өз көліктерін шетелге сатуға немесе утилизацияға ақы төлеуге мәжбүр болған, бұл автомобиль иелері үшін тиімді болмаған.

Осы себептен, көптеген автомобильдер ТМД елдеріне сатылды, себебі онда оларға сұраныс болды — көбінесе олар жақсы күйдегі қолданыстағы отандық көліктердің бағалық диапазонында болатын. Жаңа автомобильдерді әкелудің мәні болмады, себебі олардың бағасы жоғары болып, нарықтағы орташа бағаны бірнеше есе асып кеткен. Сол бағаны қарапайым тұтынушылар төлей алмайтындықтан[78], 2008 жылға дейін елге негізінен 95%-ға дейін 9–10 жылдан астам пайдалану мерзімі бар көліктер әкелінді.

Оларда орнатылған кондиционерлер саны көп болмады, себебі автомобильдің бастапқы комплектациясы оның бағасына әсер етеді. Сондықтан еуропалық көліктер көбінесе кондиционерсіз болды немесе өте аз пайыздық үлеспен ғана кондиционерлермен жабдықталған еді.

Айта кету керек, 2000-жылдардан бастап елге Жапониядан қолданыстағы автомобильдер үлкен көлемде әкеліне бастады. Жеткізілімдер контейнерлерде теміржол көлігі арқылы жүзеге асырылды, бұл көліктің сыртқы көрінісі мен техникалық жағдайын жолда жақсы сақтауға мүмкіндік берді. Оған қарағанда, 2002 жылға дейінгі барлық еуропалық автомобильдер Қазақстанға өз қозғалысымен жеткен, бұл жолда 5-7 мың километрді басып өтуге тура келген.

---

[78] Бүгінгі күні бұл механизм әрең жұмыс істейді, жаңа көліктер сән-салтанат болуды тоқтатты, бұл халықтың бір бөлігін шетелдік жаңа көліктерге (қытайлық автомобильдердің көп бөлігі) сатып алуға мәжбүр етті. Қазақстанда өндірілген автомобильдердің саны бүгінде осы автомобильдерге өте тиімді несиелер арқылы құн мәселесін сәтті шешуде.

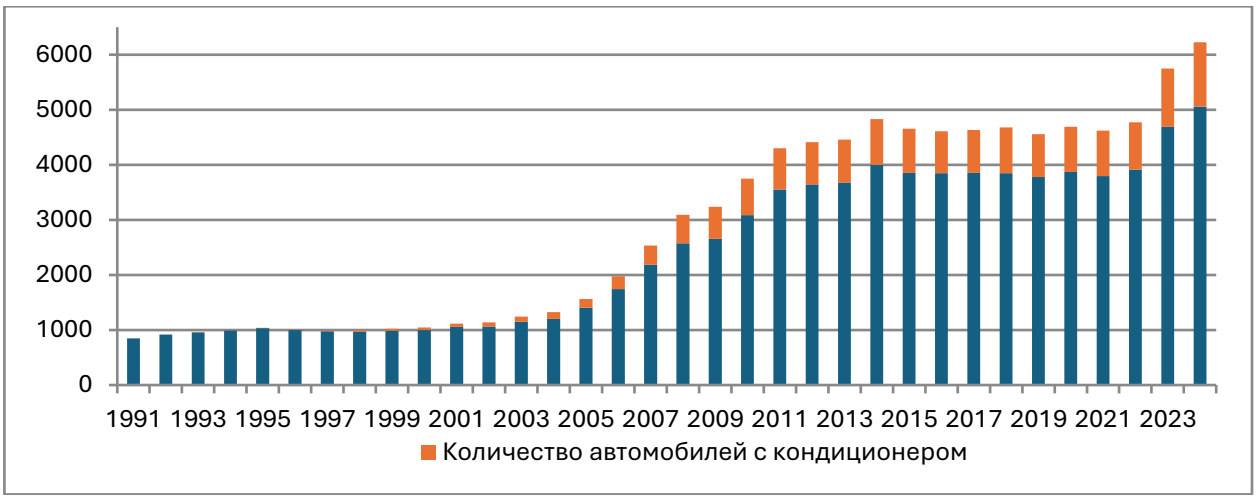
Осы кезеңде нарықта ерекше жағдай қалыптасты: жапондық автомобильдер еуропалық маркаларды едәуір ығыстыра бастады. Мысалы, Toyota, Nissan, Mitsubishi және басқа маркалар, себебі олар едәуір жаңарақ болды. Автомобильдердің жасы 7-8 жыл шамасында болды, ал жүру қабілеті шамамен 70-80 мың километрді құрады, бұл еуропалық баламаларының көрсеткішінен екі есе аз болды.

Жапондық автомобильдердің тағы бір маңызды артықшылығы – олардың барлығы еуропалық модельдерге қарағанда әлдеқайда жақсы жабдықталған болды. Атап айтқанда, толық электр пакеті, кондиционер және дөңгелектерде титанды дискілер бар еді. Сол нарықтағы бағамен салыстырғанда, жапондық көліктер осындай модельдерге қарағанда айтарлықтай артықшылыққа ие болды.

Дәл осы жапондық көліктерді әкелуден бастап кондиционермен жабдықталған автомобильдердің саны өсе бастады. Алайда, бір ерекшелік бар. Жиналған материалдарға сәйкес, кондиционерлік жүйе бір маусымдық пайдалану жағдайында (шамамен 3-4 ай) шамамен 10-12 жыл жұмыс істейді, ал жылына 6-7 ай пайдалану жағдайында 6-8 жыл ғана жұмыс істейді. Кейін жүйе техникалық себептер бойынша істен шығып, герметикалығы бұзылады, компрессордың қуаты төмендейді.

Осылайша, жергілікті жағдайда кондиционерлердің белсенді пайдалану кезеңі жапониядан әкелінген көліктер үшін алғашқы 4–5 жылға, ал еуропалық көліктер үшін шамамен 3–4 жылға сәйкес келеді (себебі еуропалық көліктердің жүрісі, әдетте, жапондық көліктерге қарағанда екі есе көп).

Одан әрі жүйені жөндеу қажет болады: ағып кетулерді табу және жою, жүйені вакуумдау және жаңа фреон құю дұрыс орындалған жағдайда иелеріне 70-100 долларға шығады. Егер жүйе фреонмен толықтырылып, тек бір маусым жұмыс істесе де, кейін қайта істен шықса, онда 80% жағдайда жүргізушілер кондиционерді пайдаланудан бас тартады, себебі 17-20 жастағы автомобильде жүйені жөндеудің мәні жоқ деп есептейді. Мұндай жаста тек жүйені толық ауыстыру мүмкіндігі бар, бірақ ескі автомобиль жағдайында бұл тиімді емес, себебі көліктің бағасы 4000 доллардан аз болған жағдайда, кондиционер жүйесін толық ауыстыру 800–1000 долларға шығады.



4.26-сурет – Жеңіл автокөліктердің жалпы саны және кондиционермен жабдықталған автокөліктердің саны, мың дана

4.26-сурет 1990 жылдан 2024 жылға дейін Қазақстанда кондиционермен жабдықталған пайдаланылып жүрген автокөліктердің қалпына келтірілген санын көрсетеді. Бұл диаграмма мәтінде жоғарыда айтылған барлық шарттарды ескереді және осы шарттарды ескере отырып өсім динамикасын бейнелейді. Автокөліктегі кондиционерлердің потенциалдық көлемін бағалау үшін маңызды критерий – қозғалтқыш қуаты. Көлік өндірушілері әдетте салқындату компонентін орнатқанда қозғалтқыш көлемін ескереді. Қозғалтқыш көлемі неғұрлым үлкен болса, кондиционерді орнату тиімділігі соғұрлым жоғары болады. Алайда, осы схема бойынша логикалық шектеу бар: бір көліктің екі әртүрлі қозғалтқышы үшін салон көлемі бірдей қалады, сондықтан 2,5 литрлік және 3 литрлік қозғалтқыштар үшін әртүрлі агрегаттарды қолдануға болады, бірақ қозғалтқыш көлемі 3 литрден асса, өзгерту қажет емес.

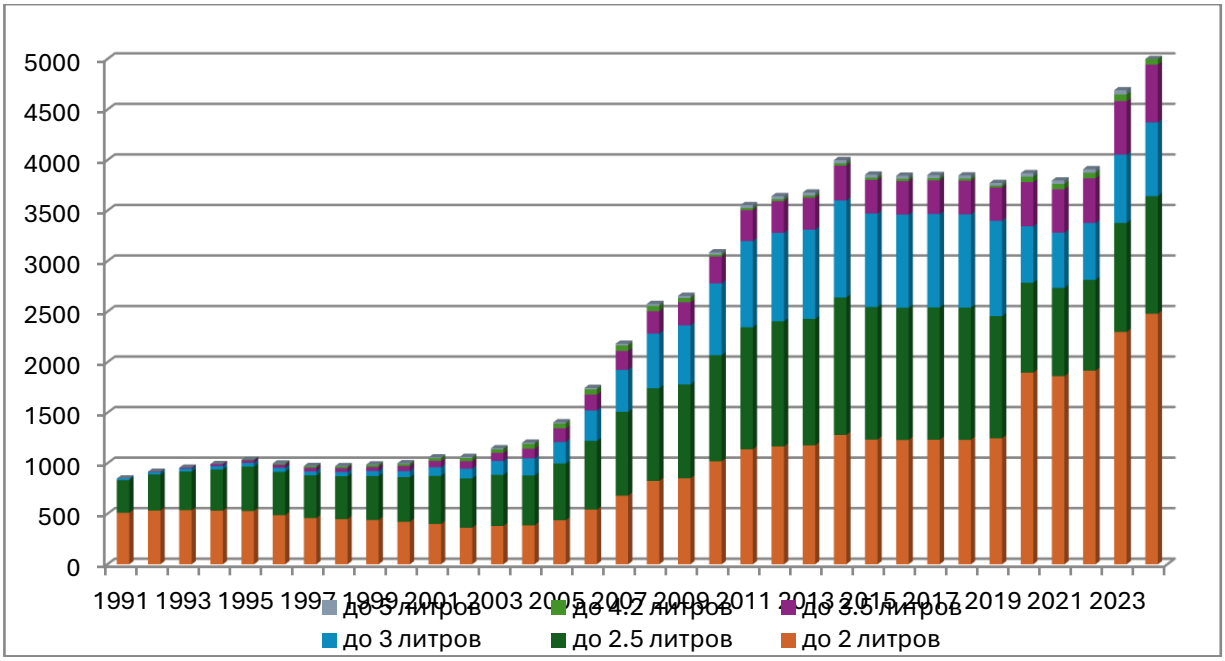
4.40-кестеде қозғалтқыш көлемін ескере отырып орнатылған кондиционерлердің потенциалдық сыйымдылығын бағалау үшін сарапшылар қолданған деректер көрсетілген.

4.40-кесте – Кондиционердегі фреон көлемі қозғалтқыш қуаты (көлеміне) байланысты.

Автомобиль қозғалтқышы көлемі	Пайдалану паспортында көрсетілген фреон массасы (кг)
2 литрге дейін	0,5
2.5 литрге дейін	0,6
3 литрге дейін	0,65
3.5 литрге дейін	0,7
4.2 литрге дейін	0,8
5 литрге дейін	0,9

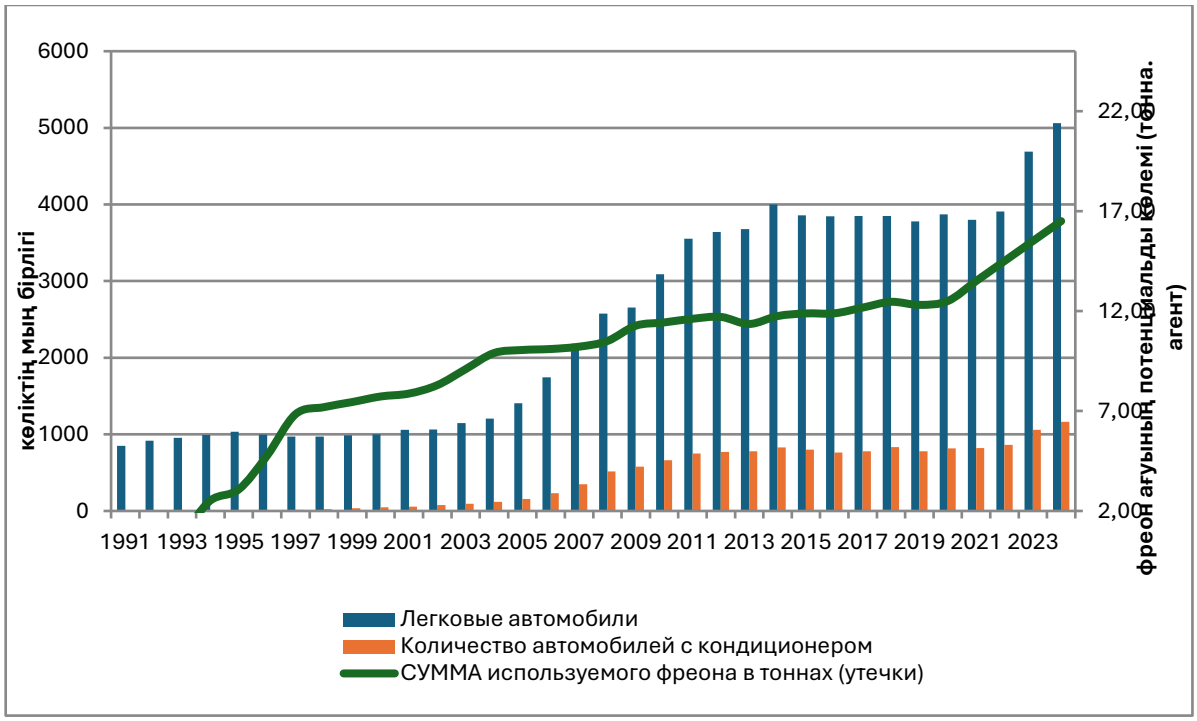
*қозғалтқыштың қуаты әдетте ат күшінде немесе ватта өлшенеді, алайда осы жағдайда авторлар кондиционерді толтырудың негізгі көрсеткіші ретінде қозғалтқыш көлемін жұмыс литрінде қолданған.

Қозғалтқыш қуаты бойынша кондиционермен жабдықталған автокөліктер паркін бағалау 4.27. диаграммада көрсетілген.



4.27-сурет – Қазақстандағы әртүрлі қозғалтқыш көлеміне ие автокөліктер саны

4.28-суретте автокөліктер паркінің жасын және орнатылған қозғалтқыш көлемін ескере отырып, кондиционер жүйесінен шығатын фреон эмиссиялары көрсетілген.



4.28-сурет – 1990 жылдан 2024 жылға дейінгі кезеңде автокөліктердің кондиционер жүйесінен шығатын фреон эмиссиялары

Сонымен қатар, ішкі автомобиль нарығына жүргізілген қосымша зерттеулер, сондай-ақ техникалық әдебиеттерді зерделеу нәтижесінде, 2017 жылға дейін аталған салада тек бір ғана фреон – 134а пайдаланылатынын негізге алуға мүмкіндік берді. Аталған фреон негізінен автомобильдердің кондиционерлеу жүйелерінде қолданылады.

Ғылыми-техникалық әдебиеттерде басқа агенттердің қолданылуы туралы деректер кездескенімен, сарапшылардың пікірінше, автомобиль паркі негізінен жаппай шығарылатын стандартты үлгідегі көлік құралдарынан тұратындықтан, R-22 немесе R-404 сияқты өзге агенттердің жекелеген жағдайларда қолданылуы есептеулердің қателік шегінде ескермеуге болатын ерекшелік ретінде қарастырылады.

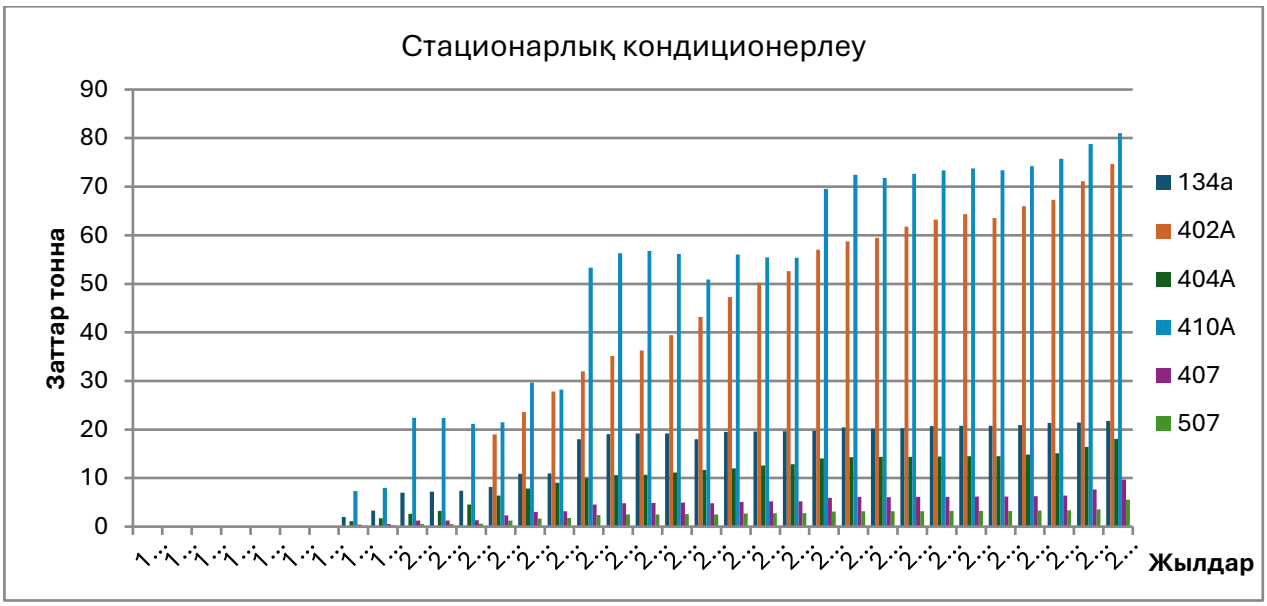
Қазіргі уақытта 1234yf агентін пайдаланатын автомобильдердің пайда болуына байланысты оған қатысты бағалау жұмыстары жүргізілді, алайда олардың нәтижелері осы есепте ұсынылмаған[79].

Соңғы жылы кондиционері бар автокөліктер санының артқаны байқалады. Бұл елдің автопаркін жаңарту мақсатында іске асырылып жатқан автомобиль нарығын жеңілдетілген несиелеу жөніндегі мемлекеттік бағдарламаның әсерімен түсіндіріледі. Аталған бағдарлама үшінші жыл қатарынан жүзеге асырылып келеді және автомобильдерді жаңарту үрдісі байқалады. Алайда «Көлік» тарауында көрсетілгендей, пайдаланылғанына 20 жылдан асқан автомобильдердің үлесі әлі де айтарлықтай деңгейде сақталып отыр. TERT 2025 ж. I.11 ұсынымы шеңберінде «Көліктегі салқындату» санатындағы шығындарды қайта қарау қажеттілігіне байланысты «Мобильді салқындату» кіші санатына қатысты бірқатар өзгерістер енгізіліп, ол қайта есептелді. Ақпаратты жаңарту бойынша барлық мәліметтер, соның ішінде салыстырмалы графиктер мен түсіндірмелер «4.9.3.11 *Қайта есептеулер және жетілдіру*» бөлімінде ұсынылған[80].

4.7.3.9 Стационарлық кондиционерлер

Бұл секторда тұрмыстық, сауда және коммерциялық үй-жайларды салқындату үшін пайдаланылатын жүйелерден шығатын эмиссиялар бағаланады. Мұнда негізінен үй-жайлардың көлеміне байланысты есептелген әртүрлі кондиционерлер мен салқындату жүйелерінің түрлері қолданылуы мүмкін. Тиісінше, салқындатылатын көлемдердің кең ауқымына байланысты мұнда әртүрлі агенттер пайдаланылады (4.29-сурет).

[79] 1234yf агентінің парниктік әсері жоқ екенін ескере отырып, ол CRT кестелерінде көрінбейді.
[80] ERT I. 25 сұрағына (b) бөлім 2 F.1санаттағы уақыт қатарларының дәйектілігі қалай қамтамасыз етіледі.



4.29-сурет – «Стационарлық кондиционерлеу» секторынан ГФК эмиссияларын бағалау

Суреттен көрініп тұрғандай, осы санатта ықтимал хладагенттердің ішінен ең көп саны пайдаланылады. Олардың кейбірінің циклдік өзгерісі қазіргі уақытта Астана және Алматы қалаларында саны едәуір артқан А және В класты сауда орталықтары мен кеңсе ғимараттарының пайдалануға берілуімен түсіндіріледі. Сонымен қатар барлық ірі қалаларда мемлекеттік құрылыс бағдарламасы шеңберінде пайдалануға берілген жаңа мұз айдындары, жабық ареналар және басқа да техникалық құрылыстар (қоймалар) бар[81]. Жалпы заттардың мөлшері 190,2 тоннаны құрайды.

4.7.3.10 QA/QC рәсімдері

Соңғы үш жыл ішінде аталмыш санат үнемі жетілдіріліп отыр, себебі ол негізгі санат болмаса да, оған қатысты елеулі бақылаулардың саны айтарлықтай болған. Қазіргі мәселелерді шешуде маңызды рөл атқарғандар қатарында Жаһандық климат институтының мамандарымен жүргізілген жұмыс сапарлары бойынша техникалық консультациялар, сондай-ақ Қазақстандағы Салқындату қауымдастығымен тереңдетілген жұмыс бар. Негізгі мәселелерді шешуде үлкен көмек көрсеткен бағдарлама – CAREC, «Initiating the Global Capacity-Building Initiative for Transparency – Global Support Programme in Central Asia and the Caucasus», оның шеңберінде Ташкент және Стамбул қалаларында өткізілген Inception Workshop іс-шараларына Ұлттық сарапшылар қатысып, өз жұмысының тиімділігін арттырды. Сондай-ақ, «Үкіметаралық жұмыс тобы» маңызды рөл атқарып, ведомстволар арасындағы диалог орнатуға және мәлімет алмасуға мүмкіндік берді. Әрине, «Қазақстанның Салқындату қауымдастығы» ұсынған мамандармен өзара іс-қимыл әр санат бойынша ұлттық көрсеткіштерді нақтылауға және пайдалануға мүмкіндік берді. Осылайша бастапқы деректер, олардың кіші санаттарға және агенттерге бөлінуі, ұлттық ерекшеліктерді,

[81] К вопросу ERT I.25 часть (b) Как обеспечивается согласованность временных рядов в категории 2.F.1

пайдаланылатын жабдық паркін, мамандардың барлығын, сервистік қызмет көрсетуді және басқа да маңызды компоненттерді ескере отырып, нақты деректерге барынша жақын түрде жүзеге асырылады.

Ұсынылған талдау жыл сайын мемлекеттік органдарда, салалық министрліктердің жетекші мамандарының қатысуымен верификациядан өтеді, сондай-ақ елдегі заттар қорының көлемі мен шығындарын бағалау мәселелері бойынша Холодильдік қауымдастықтың жергілікті мамандарымен талқыланады. Жалпы алғанда, олар ұсынылған шығын көлемдерімен және елдегі заттар қорының бағасымен келіседі. Осылайша, ұсынылған деректер сапа талаптарына, үйлесімділікке және тарихи тәсілдің сақталуына сәйкес келеді және оларға сенуге болады[82].

4.7.3.11 Қайта есептеу және жетілдіру

TERT 2025 жылғы шолудың нәтижелері бойынша шолудың өзіне бірнеше маңызды ескертулер енгізілді:

I.11 2.F.1.d Транспорттық салқындату жабдықтары, 2.F.1.e Ауаны мобильді кондиционерлеу –ГФК-32, ГФК-125, ГФК-134а және ГФК-143а.

Жаһандық климат институты (ЖКИ) атап өткендей, қайта есептеулердің сипаттамасы айқын емес, өйткені ол жабдықты пайдалану кезеңіндегі эмиссия коэффициенттерінің ұлғаюы қалай бүкіл уақыттық қатар бойынша эмиссияның азаюын түсіндіретіні көрсетілмеген. ЖКИ Қазақстанға болашақ есептерінде жүргізілген қайта есептеулерді айқын түсіндіріп көрсетуін, оның ішінде қайта есептеулердің негіздемесін және әрбір қайта есептеудің шығарындылар тенденцияларына әсерін көрсетуін ұсынады.

Алып алынған ұсынымдарды ескере отырып, Қазақстан «Ауаны мобильді кондиционерлеу» және «Транспорттық салқындату жабдықтары» санаттары бойынша түсініктемелерін кеңейтті.

Айтатын болсақ, Қазақстанда ОБЗ фтор ауыстырғыштары бойынша деректер қоры стандартты газ қоспаларында қалыптастырылады. Бұл қоспалар әртүрлі өндірушілер арқылы ішкі нарыққа жеткізіледі және әрі қарай өз тікелей тағайындалуына сәйкес қолданылады. Сол себепті кадастрды құрастырушылар әр қоспаның газ құрамын түсінуі тиіс, оның үшін 4.39-кесте пайдаланылады, сондай-ақ газ қоспасының техникалық қолданылуын, газдың мақсатына сәйкес, қандай секторда пайдаланылатынын (мысалы, коммерциялық тоңазытқыштарда немесе өнеркәсіптік жабдықта) түсіну қажет. Осыған байланысты заттардың көлемдері олардың тікелей қолданылу кезінде CRT кестелеріндегі көрсеткіштерден сәл жоғары, себебі кестелерде тек есепке жататын газдар қамтылған, ал қоспаның қалған компоненттік құрамы есепке алынбайды, дегенмен ол газдар бойынша жалпы есеп беруде бар.

Соңғы жылы Кеден комитетінің импортталатын фреондар бойынша есептілігі біраз жақсарды. Осы себептен 2023 жыл қайта есептелді, себебі кейбір кіші санаттар үшін қолданылатын фреон көлемі артты. Салыстырмалы 4.30-кесте 2.F санатындағы қазіргі өзгерістерді көрсетеді.

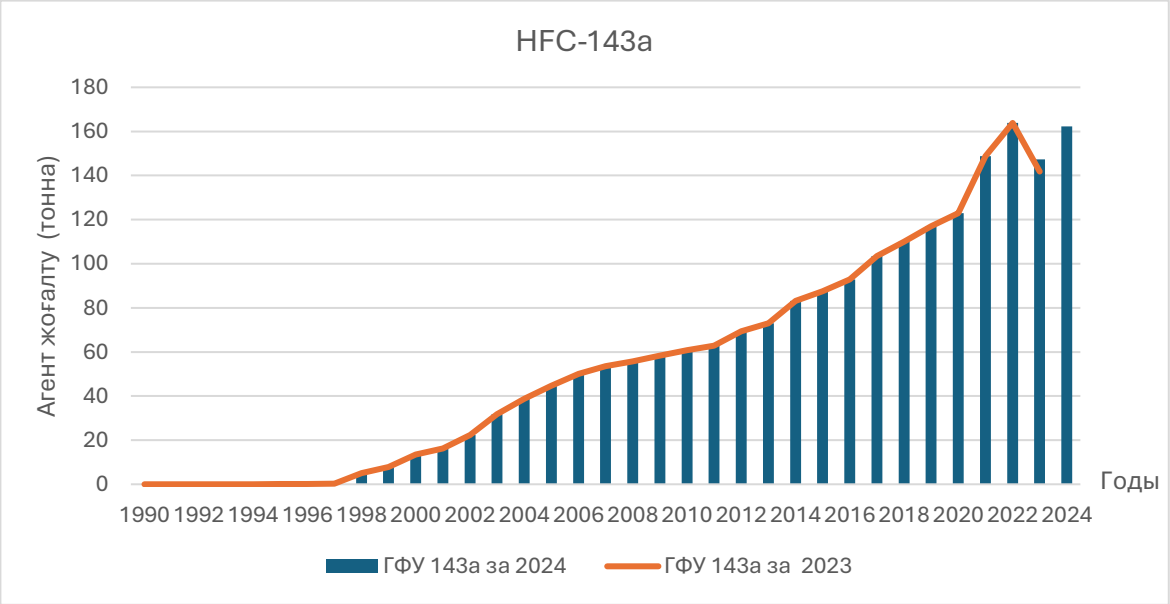
---

[82] ERT I.25 (b) мәселесі жөнінде: 2.F.1 санатында уақыттық қатарлардың үйлесімділігі қалай қамтамасыз етіледі.

4.30-сурет – 2.F санатындағы қайта есептеу

Стационарлық кондиционерлерде де қайта есептеулер жүргізілді. Санат: 2.F.1.F – Стационарлық кондиционерлер, 4.7.3.11 NID (318–319-беттер) және CRT бөлімдеріне сәйкес. Кіші санаттарда 2.F.1.d «Транспорттық салқындату жабдықтары» және 2.F.1.e «Ауаны мобильді кондиционерлеу» бойынша қайта есептеулер негізінен ұзақ қызмет ету коэффициентінің 4%-дан 12%-ға өзгеруіне қатысты болды.

4.31-суретте көрсетілгендей, бұл 2023 жылғы өтініммен салыстырғанда 2024 жылғы өтінімде шығарындылардың айтарлықтай азаюына әкелді. Алайда TERT атап өткендей, мұндай қайта есептеу, керісінше, шығарындылардың артуына әкелуі мүмкін, себебі жоғары шығарындылар көрсеткіштері жабдықты жиірек толтыру қажеттілігін білдіреді және жабдықтың бүкіл қызмет ету мерзімінде (ол өзгермеген) жалпы шығарындылардың артуына ықпал етеді.



4.31 сурет – ГФК-143а агент шығынының салыстырмалы кестесі, 2023 жылғы және 2024 жылғы КҰБ нұсқалары бойынша

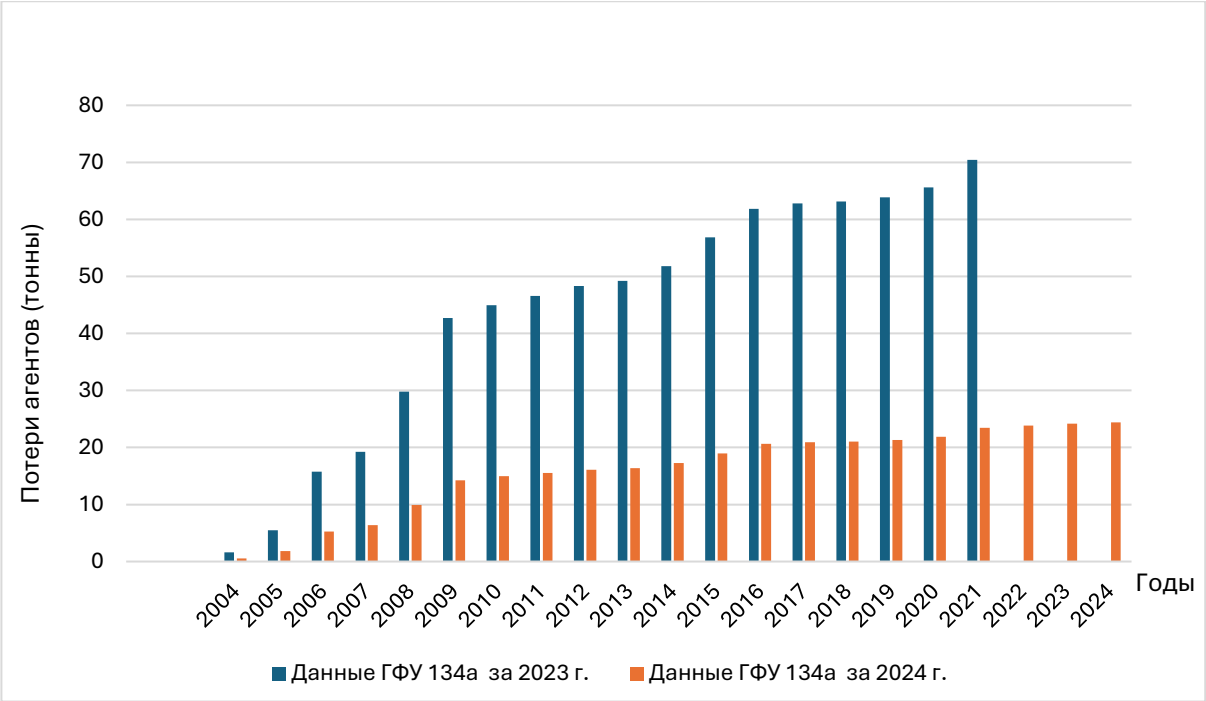
Қазіргі уақытта деректер базасындағы электрондық сілтемелерге өзгерістер енгізіліп, қатарлар жаңартылды және осы санаттағы басқа агенттермен салыстыруға тексерілді. Барлық жаңартылған коэффициенттер 2006 жылғы КӨЖҮТ Нұсқаулық қағидаттарына, Том 3, 7-тарау, 7.9-кестеге сәйкес келеді. Осылайша, 2.F.1.a санаты – коммерциялық тоңазытқыштар бойынша КҰБ ұсынымы «I.36» түзетілді.

Агенттер шығынын қайта есептеу кезінде сервис қызметтері мамандарымен және рефрижераторларға маманданған автокөлік техникалық қызмет көрсету станцияларымен қосымша консультациялар жүргізілді. Жүргізілген зерттеулер Республика аумағы үшін репрезентативті деп есептеледі, себебі сервис көрсететін компанияның Қазақстан бойынша өз филиалдары бар.

Қазіргі уақытта қолданылып жүрген жоғалту коэффициенті 21%, бұл 2006 жылғы КӨЖҮТ Нұсқаулық қағидаттарына Том 3, 7-тарау, 7.9-кестеге жақсы сәйкес келеді.

Осылайша, «2.F.1.d – «Тасымалдау кезінде салқындату» санаты бойынша РСТ ұсынымы «I.37» түзетілді.

Жүргізілген зерттеу барысында автокөлік кондиционерлерінен болатын жоғалтулар да нақтыланды. Бұл қажеттілік деректер қатарларын салыстырумен байланысты болды. Бұрын эмиссиялар жеке сервис орталықтарына жүргізілген сауалнама бойынша есептелген еді. Қазіргі уақытта деректер жаңартылды және «Салқындату қауымдастығы» көмегімен кейбір өңірлерде расталды. Бұл «2.F.1.e – Ауаны мобильді кондиционерлеу» санаты бойынша қайта есептеуге себеп болды, R-134a агенті үшін. Санат бойынша қайта есептеу нәтижелері 4.32-суретте көрсетілген.



4.32 сурет – HFC-134a агентінің жоғалтуларын қайта есептеу нәтижелерінің салыстырмалы кестесі, «2.F.1.e – Ауаны мобильді кондиционерлеу» санаты бойынша, 2023 жылғы және 2024 жылғы КҰБ нұсқалары бойынша

Көрсетілген графиктен байқалатындай, жоғалтулар көлемі шамамен үш есе өзгерген. Жаңа автомобильдердің пайдаланылуының артуы және 134a агентінің қауіпсізірек агенттермен ауыстырылуы нәтижесінде жоғалтулардың толықтай жойылуы мүмкін деп тұжырымдауға болады.

Осылайша РСТ ұсынымдары «I.367», «I.37», сондай-ақ «I.25» (b) және (c) бөліктері толық орындалды.

4.7.3.12 Уақыттық қатарлардың белгісіздігі мен дәйектілігін бағалау

2006 КӨЖҮТ Нұсқаулығында көрсетілген белгісіздікті бағалау тәсілдеріне сәйкес, 1-әдіс бойынша жүргізілген есептеулерде мыналар қабылданады. Қызмет деректерін бағалау кезінде белгісіздік шамамен 5% деп есептеледі, шығарындылар коэффициенттері мен басқа есеп параметрлеріндегі белгісіздік 25% дейін жетуі мүмкін, қосымшалар деңгейінде топталған қызмет деректері үшін белгісіздік 10%, ал шығарындылар коэффициенттері мен басқа есеп параметрлерінің белгісіздігі – 50%, жалпы шығарындыларды бағалаудың белгісіздігі шамамен 25% құрайды.

4.8 КҮКІРТ ГЕКСАФТОРИДІН ПАЙДАЛАНУ (SF6) (2.G.1 CRT САНАТЫ)

4.8.1. Санатты сипаттау

2016–2024 жылдар аралығындағы SF6 қолдану мен пайдалану түрлері бойынша ұлттық деректерді, соның ішінде ЕАЭО елдері мен басқа мемлекеттермен сыртқы және өзара сауда, экспорт пен импорт статистикасын қоса алғанда, ҚР СЖРА талдау нәтижесінде Қазақстанда SF_6 тек электротехникалық жабдықтарда ғана пайдаланылатыны анықталды.

2004 жылдан бастап Қазақстан аумағында ұлттық электр желісін жаңарту (барлық қосалқы станциялар, тарату құрылғылары, аймақаралық және мемлекетаралық электр беру желілері) және жаңа нысандарды салу барысында ескі жабдық күкірт гексафторидін қолданатын герметизацияланған жабдықпен ауыстырылуда. Бұл жабдықтың қызмет ету мерзімі 35 жылдан астам (өндірушінің техникалық паспорты мен кепілдік міндеттемелеріне сәйкес).

1990–2004 жылдарға қызмет деректері жоқ, себебі «KEGOC» АҚ қосалқы станцияларында элегаздық жабдықты пайдалану 2005 жылдан басталды[83]. ҚР мемлекеттік органдарымен келісу нәтижесінде, ұлттық инвентаризацияны орындау қорытындысында, «KEGOC» АҚ 1990–2004 жылдардағы деректерді экстраполяция әдісімен қалпына келтіруге тыйым салды, себебі элегаздық жабдықты қолдану тек 2005 жылдан басталған.

4.8.2 Әдістемелік мәселелер

Бұл санат парниктік газдар инвентаризациясында негізгі санатқа жатпайды. SF6 шығарындылары 1-деңгей әдісі бойынша бағаланды, есептеулерде «KEGOC» АҚ ұсынған элегаздық электротехникалық жабдықтың жалпы паспорттық сыйымдылық деректері қолданылды. Жабдықты орнату кезінде пайда болатын SF_6 шығарындылары оның пайдалану кезеңіндегі шығарындылар ретінде есепке алынды. 4.41-кесте.

4.41 кесте – «KEGOC» АҚ электр желілеріндегі герметизацияланған электротехникалық жабдықты пайдалану кезінде шығатын SF_6 шығарындылары»*

Жылдар	Жиынтық паспорт сыйымдылығы SF_6, т	Толтыру SF_6, кг	Эмиссия SF_6 мың тонна CO_2 эквивалентте
1990	-	-	-
1995	-	-	-
2000	-	-	-
2005	36,262	-	1, 653
2010	38,044	0,50	1, 734
2011	38,364	-	1,749

[83] 01.07.2025 ж.№02-12/2459-И сұрау хаты

2012	40,058	-	1,826
2013	42,221	-	1,925
2014	44,054	-	2,008
2015	44,142	4,0	2,012
2016	45,212	-	2,061
2017	45,985	13,0	2,096
2018	47,200	-	2,152
2019	50,451	-	2,371
2020	50,543	23,5	2,376
2021	52,326	80,0	2,459
2022	53,993	-	2,538
2023	55,840	67,0	2,624
2024	58,25	139,37	2,75
Ескертпе: ** - Қызмет туралы деректер «KEGOC» АҚ-мен ұсынылған.*			

Жабдықты қалдыққа шығарудан шығарындылар жоқ, себебі элегаздық жабдық елде 2005 жылдан бастап қолданылады және оның қызмет ету мерзімі 2024 жылы тек 19 жылды құрайды.

SF6 шығарындыларын бағалау үшін 2006 ж. КӨЖҮТ НҚ 8.2-кестесінен еуропалық аумақ үшін 0,002-ге тең әдепкі эмиссия коэффициенті пайдаланылды, өйткені Қазақстанда Siemens (Германия өндірісі) электротехникалық жабдығы пайдаланылады. Бұл коэффициент барлық орнатылған жабдықты пайдаланудан шығарындыларды (ағып кетуді, үлкен бұзылуларды/жабылуларды және қызмет көрсету кезіндегі шығындарды қоса алғанда) ескеруге мүмкіндік береді. Қазақстанда элегаз жабдықтарын пайдалану «KEGOC» АҚ компаниясының электр желілерінде жүргізіледі. Электротехникалық жабдықты пайдаланудан күкірт гексафторидінің шығарындыларын есептеу пайдаланылатын жабдықта қамтылған SF_6 жалпы саны бойынша деректер негізінде жүргізіледі және 4.41-кестеде келтірілген.

2024 жылы SF_6 эмиссиялары 2023 жылмен салыстырғанда 4,8% - ға аз өсім көрсетті және 2,75 мың тонна CO_2 экв құрады. Электр станцияларының электр энергиясын беруді жүзеге асыратын өңіраралық және мемлекетаралық электр беру желілерінде герметикалық электр жабдықтарын пайдаланудан SF_6 шығарындылары бойынша деректерді талдау кезінде олардың тұрақты өсуі анықталды. Бұл Қазақстан Республикасында орнатылған герметикаланған электр жабдықтары санының артуына байланысты.

4.8.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен дәйектілігін бағалау

Электротехникалық герметикалық жабдықта күкірт гексафторидін пайдаланудан SF_6 шығарындыларын бағалаудың белгісіздігі әдепкі бойынша ±20% деп бағаланады.

4.8.4 QA/QC рәсімдері

Сапаны бағалау және сапаны бақылау үшін NID 1.2.3 бөліміне сәйкес стандартты рәсімдер қолданылды, соның ішінде қызмет деректері бақыланып,

бүкіл кезеңдегі шығарындыларды бағалау мәндері салыстырылды. Деректер мен алынған нәтижелерге статистикалық және графикалық бақылау жүргізілді, онда ешқандай қателер анықталмады.

Сыртқы рецензиялау үшін парниктік газдардың ұлттық түгендеуін әзірлеуге қатыспаған ұлттық сарапшылар тартылды.

Бұдан басқа, әртүрлі Министрліктер мен ведомстволардың өкілдерімен парниктік газдарды түгендеу жөніндегі жұмыс тобының 3 жұмыс отырысы өткізілді, онда осы NID дайындау үшін жүргізілген ағымдағы проблемалар мен есеп айырысу нәтижелері талқыланды.

4.8.5 Қайта есептеу және жетілдіру

NID2024г дайындау кезінде осы санатта қайта есептеулер жүргізілген жоқ

4.8.6 Жоспарланатын жақсартулар

Қазіргі уақытта осы секторда жақсартулар жоспарланбайды.

4.9 Басқа өнімдерді пайдалану (2.G.3 CRT санаты)

4.9.1 Медициналық мақсатта азот оксидін тұтыну

БҰҰ-ның Климаттың өзгеруі туралы негіздемелік конвенциясы Нұсқаулық қағидаттарына сәйкес, Конвенция I- қосымшасына кіретін Тараптар үшін жыл сайынғы кадастрлар туралы есептерді ұсыну кезінде (Шешім 24/CP.19, annex I, paragraph 37(b)), парниктік газдардың шығарындылары ұлттық шығарындылардың жалпы көлемінен 0,05%-дан аз және 500 Кт CO_2 экв. аспайтын жағдайда маңызды емес деп есептеледі.

Бастапқы деректердің сұранысы бойынша[84] (Медициналық мақсатта пайдаланылған азот оксидінің мөлшері, т) ҚР Денсаулық сақтау министрлігіне және алынған ақпарат негізінде есептеулер жүргізілді (3-том: Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану, 8.4.2-тарау, 8.24-теңдеу).

4.42-кесте – Медициналық мақсаттағы азот оксидін пайдалану бойынша эмиссия

Жылдар	Медициналық мақсаттағы азот оксидінің қолданылған көлемі, тонна	Эмиссия N2O, тонна CO_2-экв
1990	0,0191	19,072
1995	0,0161	16,092
2000	0,0156	15,635
2005	0,0169	16,960
2010	0,0125	12,471
2011	0,0127	12,741
2012	0,0130	13,012
2013	0,0135	13,547
2014	0,0158	15,805
2015	0,0186	18,592

[84] 01.07.2025 ж.№02-12/2459-И сұрау хаты

2016	0,0219	21,910
2017	0,0235	23,506
2018	0,0281	28,1562
2019	0,3664	366,389
2020	0,2666	266,656
2021	0,2763	276,289
2022	0,2723	272,314
2023	0,2717	271,752
2024	0,2703	270,39

Медициналық мақсаттағы азот оксидінің қолданылуынан шыққан эмиссияны есептеу нәтижелері CO_2 экв. қайта есептелгенде 270,39 тонн CO_2 құрады, 4.42-кесте, бұл парниктік газдардың ұлттық шығарындылары жалпы көлемінен 0,05%-ға біршама аз және 500 Кт CO_2 экв. аспайды.

Сондықтан медициналық мақсаттағы азот оксиді шығарындыларының деректері өте аз мәнді көрсететіндіктен, ол тіпті CO_2 эквивалентінде 1 (бір) мың тоннаға жетпейді, осы санаттағы эмиссиялар NID-ге орналастырылмайды. Сондықтан 2.G.3 CRT кестелердегі тиісті бағандар, бұрынғыдай «NE» белгілеу кілтімен толтырылады.

5-ТАРАУ. АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ (3 CRT СЕКТОРЫ)

5.1 Секторға қысқаша шолу

Ауыл шаруашылығы азық-түлік қауіпсіздігін, халықты жұмыспен қамтуды және ауыл шаруашылығы өнімінің экспортын қамтамасыз ететін Қазақстан Республикасы экономикасының маңызды секторларының бірі болып табылады. Сектор елдің жалпы ішкі өніміне үлес қосады. Экспортталатын негізгі өнім түрлеріне дәнді дақылдар, ет, сүт өнімдері және мақта жатады. Жайылымдар мен егістік жерлерді қоса алғанда, елеулі жер ресурстарының болуы саланың одан әрі даму әлеуетін айқындайды. Бұл ретте ауыл шаруашылығы парниктік газдар шығарындыларының көздеріне жатады.

«Ауыл шаруашылығы» секторы Қазақстан Республикасының климаттық саясаты шеңберінде метан шығарындыларын азайту жөніндегі шараларды әзірлеу үшін басым бағыттардың бірі ретінде қарастырылады.

Осы тарауда 1990-2024 жылдар кезеңінде ауыл шаруашылығы секторындағы парниктік газдар шығарындыларын бағалау нәтижелері келтірілген. Бағалау жалпы есептілік кестелеріне (CRT) сәйкес қызметтің келесі санаттары бойынша орындалды:

– ауылшаруашылық жануарларының ішкі ферменттеуі кезінде метан шығарындылары (CH4) (3A CRT санаты);

–метан (CH_4) және азот оксиді (N_2O) шығындылары көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен(3B CRT санаты);

– күріш өсірудегі метан шығарындылары (3C CRT санаты);

– өңделген топырақтан азот оксиді (N_2O) шығарындылары (3D CRT санаты);

– несепнәрмен ұрықтандыру кезінде көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындылары (3H CRT санаты).

3E (саванналарды бақыланатын жағу), 3F (егістіктерде өсімдік қалдықтарын жағу) және 3G (әктеу) санаттары бойынша шығарындыларды бағалау ел аумағында тиісті қызмет түрлерінің болмауына не оларды практикалық қолданудың болмауына байланысты жүргізілмеген. Толық ақпарат осы тараудың 5.6–5.8 бөлімдерінде берілген.

Есептеулер 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ға сәйкес орындалды (4-том «Ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және жерді пайдаланудың басқа түрлері»). Ұлттық деректердің қолжетімділігіне байланысты 1-деңгей және 2-деңгей әдістері қолданылды.

Негізгі санаттарды талдауға сәйкес, «ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ферменттеу кезіндегі метан (CH_4) шығарындылары», «өңделетін топырақтан азот тотығы (N_2O) шығарындылары» санаты негізгі болып табылады, өйткені олар ауыл шаруашылығы секторының шығарындыларының негізгі үлесін құрайды.

«Ауыл шаруашылығы» секторы энергетика секторынан кейін парниктік газдар шығарындыларының көлемі бойынша екінші орында. Сектордың жалпы

ұлттық шығарындылардағы үлесі 1990 жылы 11,0% және 2024 жылы 11,1% құрады (5.1-сурет).

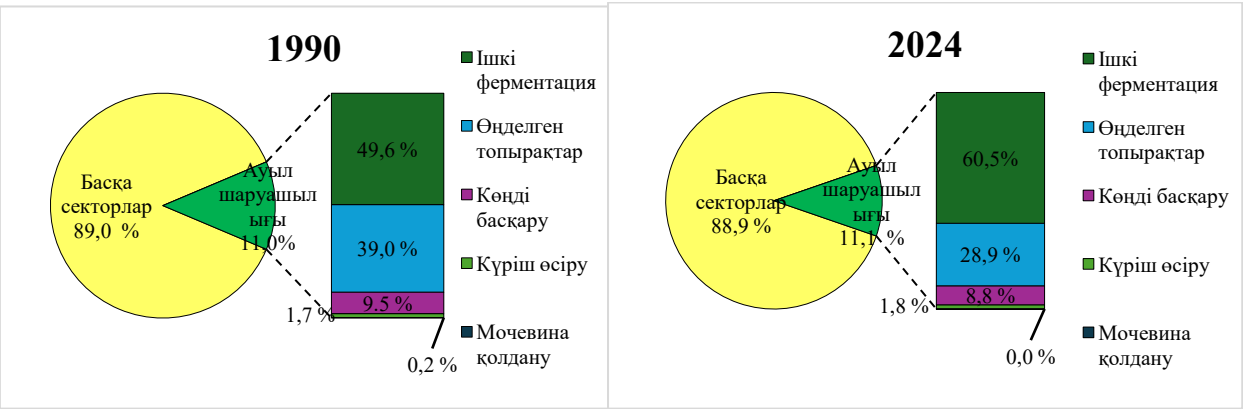
2024 жылы сектор шығарындыларының құрылымында негізгі көздер:

- 3A (ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ферменттеу кезіндегі метан шығарындылары (CH_4)) – 60,5 %;

- 3D (өңделетін топырақтан азот оксиді (N_2O) шығарындылары) – 28,9 %;

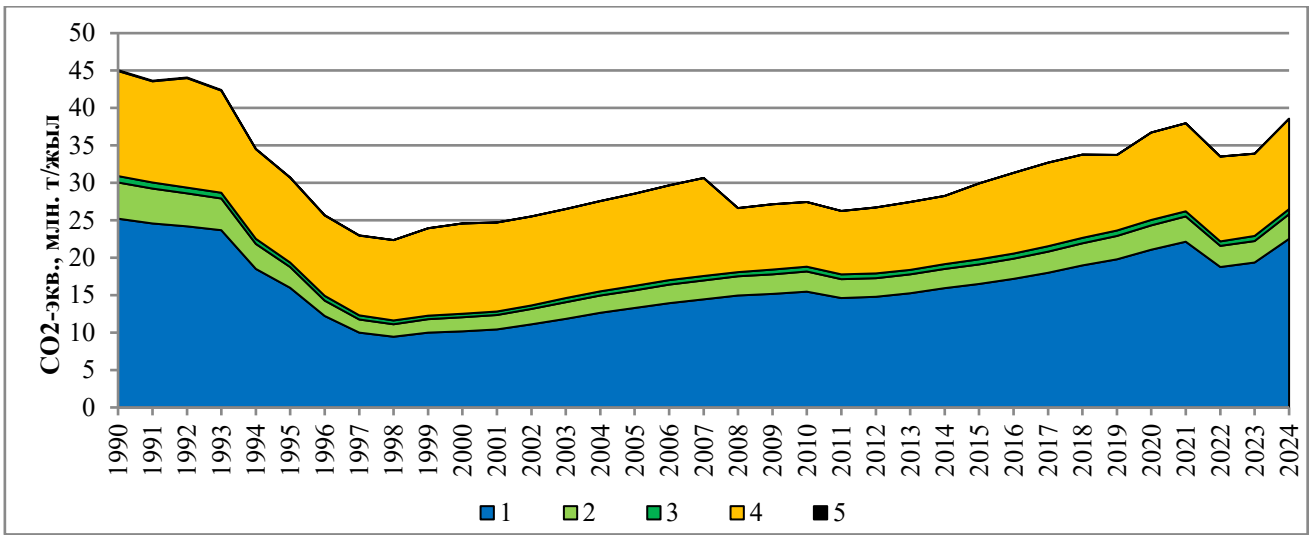
- 3B (метан (CH_4) және азот оксиді (N_2O) шығарындылары, көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен) – 8,8 %.

Шығарындыларды CO_2-эквивалентіне аудару КӨЖҮТ Бесінші бағалау есебіндегі жаһандық жылыну әлеуетін пайдалана отырып орындалды: (AR5): CH_4 – 28, N_2O – 265.



5.1-сурет – 1990 және 2024 жж. «Ауыл шаруашылығы» секторының жалпы ұлттық ПГ шығарындыларына қосқан үлесі, %

5.2-суретте және 5.1-кестеде КӨЖҮТ жіктемесіне сәйкес қызмет санаттары бөлінісінде аграрлық сектордағы парниктік газдар шығарындылары көрсетілген. 2024 жылы шығарындылардың жалпы көлемі 37294,15 мың тонна CO2-экв құрады., бұл 1990 жылғы деңгейден 13524,29 мың тоннаға (27%) аз, 2023 жылмен салыстырғанда шығарындылар 4651,63 мың тоннаға (14%) өсті. Шығарудың ең төменгі деңгейі 1998 жылы 23528,51 мың тоннаны құраған кезде тіркелді.



1– ішкі ферменттеу; 2 – көңді басқару; 3 – күріш өсіру; 4 – өңделген топырақ; 5 – несепнәр қолдану.

5.2-сурет – «Ауыл шаруашылығы» секторындағы қызметтен парниктік газдар шығарындылары, 1990....2024 жж.

1990-1998 жылдар кезеңінде парниктік газдар шығарындыларының төмендеуі көбінесе мал шаруашылығының құлдырауына, мал санының азаюына, оның өнімділігінің төмендеуіне, сондай-ақ егіс алқаптары мен тыңайтқыштар көлемінің азаюына әкеп соқтырған экономикалық дағдарысқа байланысты. Осы кезеңде ауылшаруашылық жануарларының саны екі еседен астам азайды. 1999 жылдан бастап саланың қалпына келуі байқалды: жануарлар санының өсуі және ауылшаруашылық жерлерінің кеңеюі ПГ эмиссиясының біртіндеп өсуіне әкелді. Топырақтағы органикалық заттардың минералдану процестері азот оксиді шығарындыларына айтарлықтай әсер етті. Егістік жерлердің деградациясы N_2O шығарындыларының өсуіне ықпал етті, ал топырақтан азоттың ең көп шығыны 2000 жылдардың басында тіркелді.

2000 жылдан кейінгі шығарындылардың өсуінің негізгі факторы- ауылшаруашылық жануарларының, ең алдымен ірі қара мен қойдың санын қалпына келтіру және ауылшаруашылық өндірісінің қарқындылығын арттыру болып табылады.

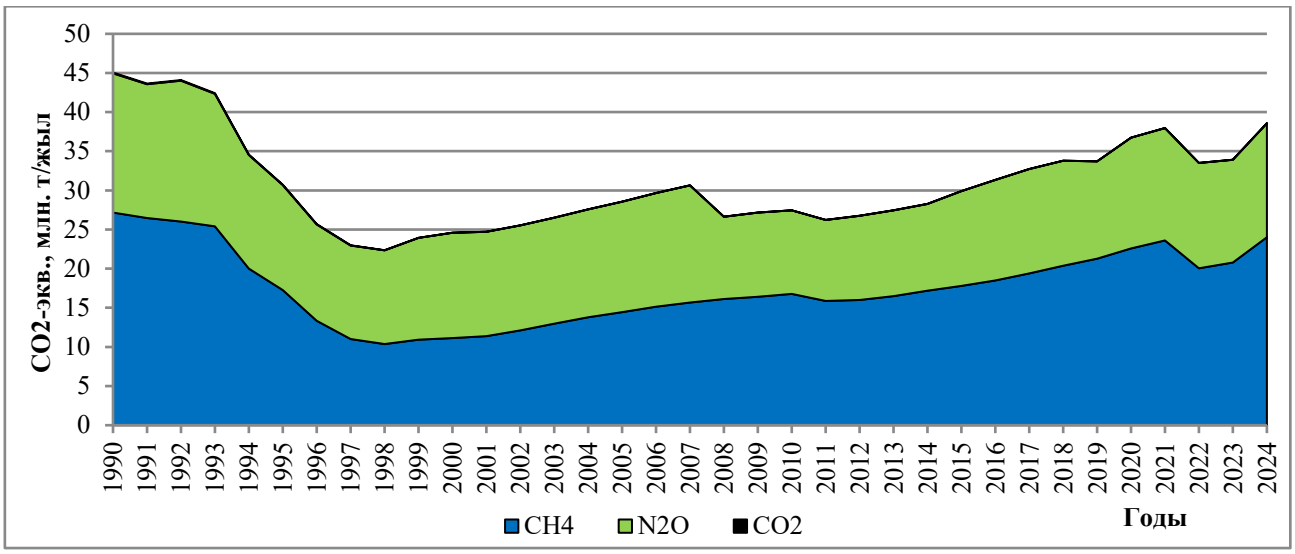
2022 және 2023 жылдары парниктік газдар шығарындылары 2021 жылмен салыстырғанда айтарлықтай төмендеді. бұл төмендеу ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының 2022 және 2023 жылдарға жүргізген ауыл шаруашылығы жануарларының саны бойынша деректерді қайта қарауға байланысты. Тексеру нәтижесінде барлық дерлік мал түрлерінің саны өзгертілді, бұл шығарындылардың қорытынды көрсеткіштеріне айтарлықтай әсер етті [85].

[85] https://kaztag.kz/ru/news/pripiski-2-mln-golov-krs-i-bolee-3-mln-golov-ovets-i-koz-obnaruzheny-v-kazakhstane

5.1-кесте – «Ауыл шаруашылығы» секторындағы парниктік газдар шығарындылары 1990....2024 жж., мың тонна CO_2-экв.

Жылдар	Ішкі ферменттеу	Көңді басқару	Күріш өсіру	Өңделген топырақ	Несепнәр қолдану	Барлығы сектор бойынша
	3A	3B	3C	3D	3H	3
1990	25203,08	4852,37	860,44	14037.05	104,40	50818,44
1991	24579,52	4661,83	825,72	13488.50	91,36	49063,53
1992	24203,48	4380,24	798,00	14628.00	78,31	48895,13
1993	23671,20	4253,17	749,28	13666.05	65,27	46605,22
1994	18494,84	3342,24	707,84	11962.10	52,23	38155,30
1995	15965,60	2803,84	583,52	11344.65	39,19	33728,65
1996	12214,72	2075,03	624,40	10751.05	26,14	28076,34
1997	10015,60	1734,84	575,96	10637.10	13,10	24754,75
1998	9450,00	1665,33	509,32	10732.50	0,06	23528,51
1999	10008,04	1779,97	492,52	11636.15	0,17	24592,60
2000	10181,36	1846,56	500,36	12046.90	0,08	24532,86
2001	10429,44	1902,42	480,20	11893.20	0,07	24347,58
2002	11117,12	2040,44	471,80	11885.25	0,06	25164,87
2003	11847,08	2205,40	580,16	11864.05	0,06	26152,25
2004	12661,60	2275,62	560,00	12060.15	0,24	27080,61
2005	13279,28	2357,15	589,12	12322.50	0,25	28073,95
2006	13949,04	2450,96	607,88	12667.00	0,13	29248,36
2007	14434,28	2543,28	606,48	13069.80	0,15	30373,09
2008	14948,08	2595,16	523,88	8548.90	0,56	26619,23
2009	15164,80	2633,63	602,84	8760.90	0,23	26764,90
2010	15485,40	2678,55	652,12	8623.10	0,68	27039,70
2011	14622,44	2513,00	647,36	8450.85	2,47	23718,62
2012	14784,84	2467,37	645,40	8837.75	0,72	26012,63
2013	15275,68	2492,45	623,84	9063.00	0,20	27142,47
2014	15928,08	2564,10	661,36	9108.05	0,55	27141,19
2015	16476,60	2635,80	685,44	10109.75	0,27	28129,71
2016	17177,44	2710,98	654,36	10801.40	0,59	31119,52
2017	17981,88	2826,54	725,20	11177.70	1,97	32628,49
2018	18973,64	2974,33	704,20	11124.70	2,54	32989,71
2019	19806,64	3090,37	721,56	10104.45	3,22	29891,69
2020	21080,36	3237,87	709,52	11689.15	5,60	35964,60
2021	22144,92	3380,73	670,60	11766.00	4,13	36689,08
2022	18751,60	2819,58	609,56	11320.80	3,09	32227,33
2023	19372,92	2857,28	693,84	10992.20	3,58	32642,52
2024	22547,28	3270,76	681,24	12068.10	4,07	37294,15
% от сектора	58.5	8.5	1.8	31.3	0,0	100

2024 жылы аграрлық сектордағы парниктік газдар шығарындыларының негізгі бөлігі метанға (CH_4) – 24032,76 мың тонна CO_2-экв. (62,31 %). Азот оксидінің (N_2O) эмиссиясы 14535,25 мың тонна CO_2-экв құрады. (37,68 %), ал несепнәрді қолданудан көмірқышқыл газының (CO_2) үлесі шамалы болды (шамамен 0,01%) (5.3-сурет).



5.3-сурет –Газ түрлері бойынша «Ауыл шаруашылығы» секторындағы парниктік газдар шығарындылары, 1990….. 2024 жж.

Климатқа тікелей әсер ететін парниктік газдардан басқа, жанама парниктік газдардың, соның ішінде азот оксидтерінің (NOx) және метан емес ұшпа органикалық қосылыстардың (МЕҮОҚ) эмиссиясын есептеу қосымша жүргізілді. Бұл есептеулердің деректері 5.2-кестеде көрсетілген.

5.2-кесте – Газ түрлері бойынша «Ауыл шаруашылығы» секторындағы парниктік газдар мен ластаушы заттардың шығарындылары, 1990….2024 жж. мың тонна,

Жылдар	Парниктік газдар, CO_2 экв.			Ластаушы заттар	
	CH_4	N_2O	CO_2	NOx	NMVOC
1990	970,74	88,81	104,40	58,57	149,07
1991	945,85	84,86	91,36	56,47	148,05
1992	929,10	86,05	78,31	57,11	147,28
1993	907,67	79,72	65,27	45,50	141,46
1994	715,27	68,21	52,23	31,71	126,02
1995	616,03	62,04	39,19	26,75	108,71
1996	477,07	55,44	26,14	19,81	88,97
1997	393,67	51,77	13,10	16,32	73,22
1998	370,53	49,64	0,06	15,64	66,55
1999	390,70	51,52	0,17	16,27	64,29
2000	397,93	50,53	0,08	16,44	66,64
2001	406,62	48,91	0,07	16,90	69,45
2002	432,08	49,31	0,06	18,29	73,71
2003	463,46	49,72	0,06	19,74	77,13
2004	492,23	50,18	0,24	21,28	81,42
2005	515,90	51,43	0,25	22,09	84,60
2006	541,33	53,17	0,13	23,50	87,71
2007	559,32	55,52	0,15	24,77	90,44
2008	575,20	39,67	0,56	24,84	93,55
2009	586,01	39,08	0,23	25,74	96,52
2010	599,66	38,67	0,68	26,77	97,86
2011	566,99	29,59	2,47	26,21	92,89
2012	572,14	37,71	0,72	28,58	93,44
2013	589,05	40,18	0,20	26,96	95,97
2014	614,16	37,53	0,55	29,03	98,70
2015	635,44	39,01	0,27	30,06	101,22

Жылдар	Парниктік газдар, CO_2 экв.			Ластаушы заттар	
	CH_4	N_2O	CO_2	NOx	NMVOC
2016	660,10	47,68	0,59	30,41	105,49
2017	692,20	49,98	1,97	32,36	110,46
2018	728,02	47,56	2,54	32,74	116,41
2019	759,56	32,53	3,22	32,82	120,89
2020	806,00	50,53	5,60	35,58	126,85
2021	843,82	49,28	4,13	37,44	133,34
2022	715,71	45,98	3,09	34,34	116,61
2023	741,78	44,79	3,58	32,97	119,09
2024	858,31	50,03	4,07	37,15	135,34

5.2. Ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ферменттеу кезіндегі метан шығарындылары (3A CRT санаты)

5.2.1 Санат сипаттамасы

Жануарлардың ішкі ферменттеуі – ауыл шаруашылығындағы метан шығарындыларының (CH_4) негізгі көздерінің бірі болып табылады. Бұл процесс қарынның микробтық флорасының әсерінен күйіс қайыратын жануарлардың, негізінен ірі қара малдың , қой мен ешкінің ас қорыту жүйесіндегі жемнің ыдырауы болып табылады. Нәтижесінде метан атмосфераға негізінен кекіру арқылы шығарылады. Парниктік газдар шығарындыларының бұл түрі климаттық жүйеге айтарлықтай әсер етеді, өйткені метан жаһандық жылыну әлеуеті жоғары және атмосферадағы инфрақызыл сәулеленуді тиімді сіңіреді.

Ауыл шаруашылығы жануарларын ішкі ферменттеу процесінде туындайтын метан (CH_4) шығарындыларын бағалау Қазақстанда таралған жануарлардың негізгі түрлері үшін жүргізілді. Есепке ірі қара мал (сиыр және басқа да ірі қара), қой, ешкі, жылқы, түйе, шошқа, есек және буйвол кіреді. Құс етінен метан шығарындылары бағаланбаған. Үй қояндарының ішкі ферменттеуінен CH_4 шығарындыларын бағалау жүргізілмейді, өйткені 2006 ж. КӨЖҮТ НҚ жануарлардың осы түрі үшін шығарындылар коэффициенттерін қамтымайды. Алдын ала бағалау ықтимал шығарындылардың шамалы екенін және маңыздылық шегінен төмен екенін көрсетеді (санаттың жалпы шығарындыларының 0,1%-дан азы). Осыған байланысты CRT кестелерінде «NE» белгілеу кілті қолданылады.

Жануарлардың саны туралы деректер ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының веб-сайтынан алынды (5.3-кесте). [86] Есектер мен буйволдардың саны БҰҰ Азық-түлік және ауылшаруашылық ұйымының (FAO) деректері негізінде анықталған.[87].

Маусымдық союға ұшыраған жануарлар үшін барлық санаттағы шаруашылықтардағы жануарлар санының орташа айлық динамикасына сүйене отырып, орташа жылдық мал басы есептелген (5.4-кесте). Деректерді түзету үшін әр айдағы малдың орташа мәнінің жыл соңындағы жануарлар санына қатынасы ретінде есептелген коэффициенттер қолданылды. Алынған коэффициенттер:

[86] http://www.stat.gov.kz/
[87] http://www.fao.org/faostat

сүтті емес ірі қара – 1,213, қой – 1,152, ешкі – 1,193, шошқа – 1,250. Малды түзету коэффициенттері 2009-2016 жж. кезеңінде ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының орташа айлық статистикалық деректері негізінде есептелді. Репрезентативтілікті қамтамасыз ету және жыл сайынғы өзгергіштікті реттеу үшін көрсетілген кезеңдегі коэффициенттердің орташа мәні қолданылды, содан кейін ол бүкіл уақыт қатарына қолданылды. Жануарлардың басқа түрлері үшін коэффициенттердің мәні 1-ге жақын болды, сондықтан олардың орташа жылдық саны жыл соңындағы санға тең деп қабылданды.

5.3-кесте – ҚР-дағы 1990….2024 жылдарға арналған мал мен құс басы, жыл соңына, мың бас

Жыл	Сиыр*	Басқа ірі қара мал**	Қой*	Ешкі*	Түйе*	Жылқы*	Шошқа*	Құс*	Есек***	Буйвол***	Үй қояны, мың*
1990	3368,000	6389,200	34674,100	986,400	143,000	1626,300	3223,800	59898,8	45,000	12,000	205,700
1991	3490,000	6102,400	33558,800	996,900	145,100	1666,400	2976,100	59932,2	45,000	12,000	166,600
1992	3623,400	5952,900	33375,700	1044,100	148,800	1703,500	2591,000	52733,4	45,000	11,000	136,700
1993	3687,200	5659,400	33113,300	1094,800	154,800	1776,600	2445,200	49838,4	40,000	10,500	130,900
1994	3396,700	4676,200	24235,300	896,800	141,200	1636,000	1982,700	32715,9	40,000	10,500	99,700
1995	3045,000	3814,900	18724,500	859,400	130,500	1556,900	1622,700	20809,8	40,000	10,000	76,600
1996	2546,600	2878,000	12872,000	807,400	111,200	1310,000	1036,500	15377,9	35,000	10,000	62,400
1997	2109,600	2197,500	9636,900	747,400	97,100	1082,700	879,000	15982,2	29,000	9,000	49,200
1998	1952,800	2005,100	8691,300	835,200	95,800	986,300	891,800	16985,2	29,000	9,000	56,250
1999	1962,300	2035,900	8725,400	931,300	96,100	969,600	984,200	18022,4	30,000	9,000	63,300
2000	2014,700	2091,900	8939,400	1041,700	98,200	976,000	1076,000	19705,7	30,000	9,000	78,400
2001	2077,200	2216,300	9207,500	1271,100	103,800	989,500	1123,800	21130,2	30,000	9,000	92,400
2002	2171,400	2388,100	9787,500	1485,500	107,500	1019,300	1229,800	23790,6	30,000	9,000	115,300
2003	2267,300	2603,700	10420,100	1827,000	114,900	1064,300	1368,800	24823,1	30,000	9,000	105,200
2004	2376,200	2827,700	11286,700	2122,400	125,700	1120,400	1292,100	25606,1	31,000	9,000	92,800
2005	2442,600	3014,800	12005,500	2329,000	130,500	1163,500	1281,900	26215,5	30,000	10,000	92,600
2006	2569,000	3091,400	12813,700	2536,600	138,600	1235,600	1304,900	28239,3	30,000	10,000	82,100
2007	2605,600	3235,300	13470,100	2609,900	143,200	1291,100	1352,700	29506,8	30,000	10,000	79,700
2008	2675,400	3316,200	14126,100	2644,300	148,300	1370,500	1347,300	30148,4	30,000	10,000	68,500
2009	2717,300	3377,900	14660,820	2708,901	155,500	1438,700	1326,300	32686,5	30,000	10,000	75,200
2010	2751,300	3424,000	15313,101	2675,018	169,600	1528,300	1344,000	32780,6	30,000	10,000	75,200
2011	2502,800	3199,600	15439,438	2652,464	173,200	1607,400	1204,200	32870,1	30,000	10,000	82,100
2012	2580,100	3109,900	15137,217	2496,057	164,800	1686,200	1031,600	33474,0	30,000	10,000	78,600
2013	2734,800	3116,400	15197,780	2362,824	160,900	1784,500	922,300	34173,1	30,000	10,000	77,900
2014	2835,200	3197,500	15535,302	2379,266	165,888	1937,921	884,738	35020,0	30,000	10,000	84,400
2015	2999,347	3184,505	15688,315	2327,193	170,513	2070,273	887,627	35632,9	29,379	10,000	80,100
2016	3209,945	3203,260	15884,814	2299,424	180,077	2259,218	834,230	36910,021	29,174	10,067	89,561
2017	3362,435	3401,777	16049,807	2279,165	193,124	2415,654	815,121	39913,459	28,875	10,066	98,354
2018	3576,535	3574,385	16416,177	2282,948	207,566	2646,535	798,732	44337,924	28,774	9,991	102,980
2019	3769,765	3666,642	16912,945	2242,725	216,358	2852,256	813,269	45041,416	29,114	9,759	100,550
2020	4008,270	3841,775	17751,517	2307,969	227,703	3139,831	816,736	43334,963	29,229	9,654	103,608
2021	4235,659	3956,756	18595,263	2281,513	243,365	3489,777	776,117	47770,236	29,182	9,549	101,449
2022	3397,350	3138,932	16959,015	1883,956	253,742	3790,173	509,824	45653,110	29,135	9,452	98,848
2023	3658,678	2958,158	16961,692	1705,701	264,936	3851,185	483,288	44174,218	29,088	9,355	81,278
2024	4360,372	3616,293	18546,044	1678,326	280,522	4353,028	479,662	45650,899	29,559	9,486	73,190

** – сиырлар, қой, ешкі, түйе, жылқы, шошқа, құс және қоян саны ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері бойынша келтірілген;*

***– сүтті емес ІҚМ басы ІҚМ жалпы санынан сиырлардың санын шегеру арқылы алынды;*

****– есектер мен буйволдардың саны FAO мәліметтері бойынша келтірілген.*

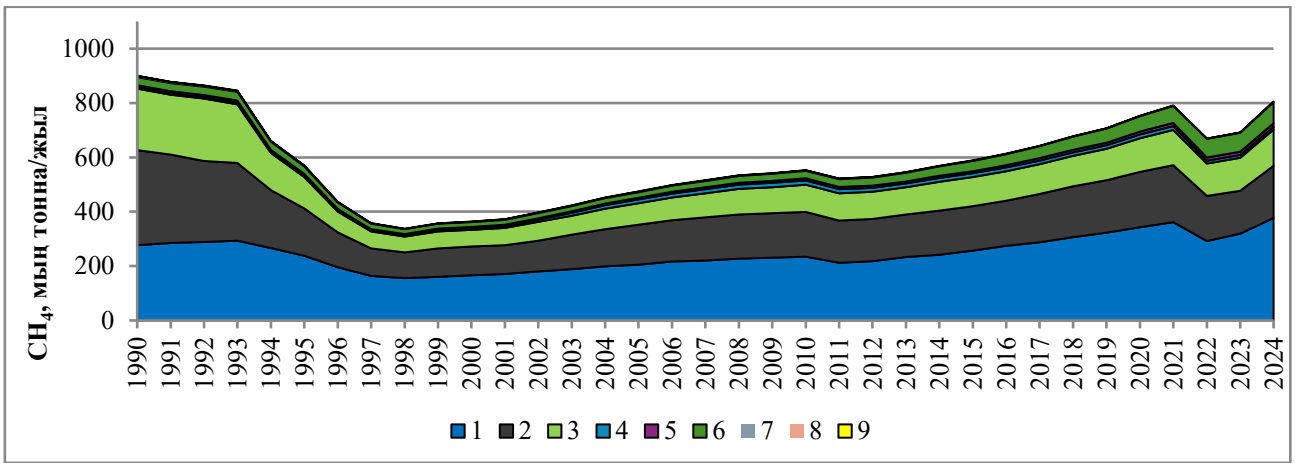
5.4-кесте – ҚР-дағы мал мен құстың орташа жылдық саны, 1990....2024 жж., мың бас*

Жыл	Сиыр	Басқа ІҚМ	Қой	Ешкі	Түйе	Жылқы	Шошқа	Құс	Есек	Буйвол	Үй қояны
	3368,000	7750,100	39944,563	1176,775	143,000	1626,300	4029,750	59898,8	45,000	12,000	205,700
	3490,000	7402,211	38659,738	1189,302	145,100	1666,400	3720,125	59932,2	45,000	12,000	166,600
	3623,400	7220,868	38448,806	1245,611	148,800	1703,500	3238,750	52733,4	45,000	11,000	136,700
	3687,200	6864,852	38146,522	1306,096	154,800	1776,600	3056,500	49838,4	40,000	10,500	130,900
	3396,700	5672,231	27919,066	1069,882	141,200	1636,000	2478,375	32715,9	40,000	10,500	99,700
	3045,000	4627,474	21570,624	1025,264	130,500	1556,900	2028,375	20809,8	40,000	10,000	76,600
	2546,600	3491,014	14828,544	963,228	111,200	1310,000	1295,625	15377,9	35,000	10,000	62,400
	2109,600	2665,568	11101,709	891,648	97,100	1082,700	1098,750	15982,2	29,000	9,000	49,200
	1952,800	2432,186	10012,378	996,394	95,800	986,300	1114,750	16985,2	29,000	9,000	56,250
	1962,300	2469,547	10051,661	1111,041	96,100	969,600	1230,250	18022,4	30,000	9,000	63,300
	2014,700	2537,475	10298,189	1242,748	98,200	976,000	1345,000	19705,7	30,000	9,000	78,400
	2077,200	2688,372	10607,040	1516,422	103,800	989,500	1404,750	21130,2	30,000	9,000	92,400
	2171,400	2896,765	11275,200	1772,202	107,500	1019,300	1537,250	23790,6	30,000	9,000	115,300
	2267,300	3158,288	12003,955	2179,611	114,900	1064,300	1711,000	24823,1	30,000	9,000	105,200
	2376,200	3430,000	13002,278	2532,023	125,700	1120,400	1615,125	25606,1	31,000	9,000	92,800
	2442,600	3656,952	13830,336	2778,497	130,500	1163,500	1602,375	26215,5	30,000	10,000	92,600
	2569,000	3749,868	14761,382	3026,164	138,600	1235,600	1631,125	28239,3	30,000	10,000	82,100
	2605,600	3924,419	15517,555	3113,611	143,200	1291,100	1690,875	29506,8	30,000	10,000	79,700
	2675,400	4022,551	16273,267	3154,650	148,300	1370,500	1684,125	30148,4	30,000	10,000	68,500
	2717,300	4097,393	16889,265	3231,719	155,500	1438,700	1657,875	32686,5	30,000	10,000	75,200
	2751,300	4153,312	17640,692	3191,296	169,600	1528,300	1680,000	32780,6	30,000	10,000	75,200
	2502,800	3881,115	17786,233	3164,390	173,200	1607,400	1505,250	32870,1	30,000	10,000	82,100
	2580,100	3772,309	17438,074	2977,796	164,800	1686,200	1289,500	33474,0	30,000	10,000	78,600
	2734,800	3780,193	17507,843	2818,849	160,900	1784,500	1152,875	34173,1	30,000	10,000	77,900
	2835,200	3878,568	17896,668	2838,464	165,888	1937,921	1105,923	35020,0	30,000	10,000	84,400
	2999,347	3862,805	18072,939	2776,341	170,513	2070,273	1109,534	35632,9	29,379	10,000	80,100
	3209,945	3885,554	18299,306	2743,213	180,077	2259,218	1042,788	36910,0	29,174	10,067	89,561
	3362,435	4126,356	18489,378	2719,044	193,124	2415,654	1018,901	39913,5	28,875	10,066	98,354
	3576,535	4335,729	18911,436	2723,557	207,566	2646,535	998,415	44337,9	28,774	9,991	102,980
	3769,765	4447,637	19483,713	2675,571	216,358	2852,256	1016,586	45041,4	29,114	9,759	100,550
	4008,270	4660,073	20449,748	2753,407	227,703	3139,831	1020,920	43335,0	29,229	9,654	103,608

Жыл	Сиыр	Басқа ІҚМ	Қой	Ешкі	Түйе	Жылқы	Шошқа	Құс	Есек	Буйвол	Үй қояны
	4235,659	4799,545	21421,743	2721,845	243,365	3489,777	970,146	47770,2	29,182	9,549	101,449
	3397,350	3807,525	19536,785	2247,560	253,742	3790,173	637,280	45653,1	29,135	9,452	98,848
	3658,678	3588,246	19539,869	2034,901	264,936	3851,185	604,110	44174,2	29,088	9,355	81278
	4360,372	4386,563	21365,043	2002,243	280,522	4353,028	599,578	45650,9	29,559	9,486	73190

* – есептік деректер

2024 жылы ауыл шаруашылығы жануарларын ішкі ашыту кезінде метан (CH_4) шығарындылары 805,26 мың тоннаны құрады (5.4-сурет), бұл 1990 жылғы деңгейден 94,85 мың тоннаға (11 %) аз (900,11 мың тонна). Бұл төмендеу жануарлар санының динамикасымен байланысты, олардың максималды саны қарастырылып отырған кезеңде 1990 жылы тіркелген. 2023 жылмен салыстырғанда эмиссия 113,37 мың тоннаға (5%) өсті, бұл жануарлар санының өсуіне байланысты. Шығарындылардың ең төменгі деңгейі 1998 жылы тіркелген (337,50 мың тонна), бұл 90-шы жылдардағы экономикалық дағдарысқа байланысты.



1-сиыр; 2-басқа ірі қара мал; 3-қой; 4-ешкі; 5-түйе; 6-жылқы; 7-шошқа; 8-есек; 9-буйвол

5.4-сурет – Жануарлар түрлері бойынша ішкі ферменттеу кезінде метан шығарындылары (CH4) 1990….2024 жж.

5.2.2 Әдістемелік тәсілдер

Күйіс қайыратын жануарлар – сиырларға, басқа да ірі қара мен қойларға екінші деңгейлі әдіс қолданылды, бұл КӨЖҮТ НҚ, 2006 негізгі санаттар үшін неғұрлым егжей-тегжейлі әдістерді қолдану жөніндегі ұсынымдарына сәйкес келеді. Жануарлардың аталған санаттары метан шығарындыларының негізгі көздері болып табылады. Жалпы энергия шығынын есептеу (GE) КӨЖҮТ НҚ 2006 ж. 10.16-теңдеуіне сәйкес жүзеге асырылды, Бағалау жануарлардың физиологиялық сипаттамалары туралы деректерге негізделді, оған тіршілік әрекетін, өсуін, лактациясын және буаздығын қамтамасыз ету үшін қажетті энергияға (МДж/тәул.) қажеттілік кіреді. Жануарлардың басқа түрлері (ешкі, жылқы, түйе, шошқа, есек және буйвол) үшін КӨЖҮТ-тің әдепкі эмиссия коэффициенттерін пайдалана отырып, 1-деңгей әдісі қолданылды. 5.5-кестеде жануарлардың ас қорыту процесінен бөлінетін метан (CH_4) шығарындылары туралы түрлері бойынша бөлініс егжей-тегжейлі ақпарат ұсынылған. 2024 жылы жалпы эмиссияға ең үлкен үлесті күйіс қайыратын жануарлар қосты: сиырлар (46,80 %), өзге ірі қара мал (23,92 %) және қойлар (16,53 %).

.

5.5-кесте – Ауыл шаруашылығы жануарларын ішкі ферменттеу кезіндегі метан шығарындылары (CH4), мың тонна

Жылдар	**Жануар түрлері**									
	Сиыр	**Басқа ІҚМ**	**Қой**	**Ешкі**	**Түйе**	**Жылқы**	**Шошқа**	**Есек**	**Буйвол**	**Барлығы**
1990	277,05	349,30	226,89	5,88	6,58	29,27	4,03	0,45	0,66	900,11
1991	285,03	325,77	219,59	5,95	6,67	30,00	3,72	0,45	0,66	877,84
1992	288,50	298,73	229,15	6,23	6,84	30,66	3,24	0,45	0,61	864,41
1993	293,83	285,99	215,91	6,53	7,12	31,98	3,06	0,40	0,58	845,40
1994	266,54	212,43	136,80	5,35	6,50	29,45	2,48	0,40	0,58	660,53
1995	237,94	174,73	115,40	5,13	6,00	28,02	2,03	0,40	0,55	570,20
1996	195,53	127,88	77,11	4,82	5,12	23,58	1,30	0,35	0,55	436,24
1997	163,60	101,18	62,61	4,46	4,47	19,49	1,10	0,29	0,50	357,70
1998	155,95	94,54	57,97	4,98	4,41	17,75	1,11	0,29	0,50	337,50
1999	159,75	105,30	62,92	5,56	4,42	17,45	1,23	0,30	0,50	357,43
2000	165,57	106,22	61,38	6,21	4,52	17,57	1,35	0,30	0,50	363,62
2001	171,33	105,57	63,22	7,58	4,77	17,81	1,40	0,30	0,50	372,48
2002	180,29	113,47	68,78	8,86	4,95	18,35	1,54	0,30	0,50	397,04
2003	188,93	126,58	69,74	10,90	5,29	19,16	1,71	0,30	0,50	423,11
2004	198,96	136,79	75,41	12,66	5,78	20,17	1,62	0,31	0,50	452,20
2005	204,84	148,00	78,14	13,89	6,00	20,94	1,60	0,30	0,55	474,26
2006	216,87	151,38	83,70	15,13	6,38	22,24	1,63	0,30	0,55	498,18
2007	220,69	159,21	87,67	15,57	6,59	23,240	1,69	0,30	0,55	515,51
2008	227,86	161,99	94,22	15,77	6,82	24,67	1,68	0,30	0,55	533,86
2009	230,81	163,81	95,26	16,16	7,15	25,90	1,66	0,30	0,55	541,60
2010	234,30	165,63	99,32	15,96	7,80	27,51	1,68	0,30	0,55	553,05
2011	211,81	155,56	99,78	15,82	7,97	28,93	1,51	0,30	0,55	522,23
2012	218,43	154,55	100,09	14,89	7,58	30,35	1,29	0,30	0,55	528,03
2013	233,06	156,39	100,50	14,09	7,40	32,12	1,15	0,30	0,55	545,56
2014	241,13	163,48	105,59	14,19	7,63	34,88	1,11	0,30	0,55	568,86
2015	256,35	164,36	106,81	13,88	7,84	37,26	1,11	0,29	0,55	588,45
2016	274,32	166,46	108,15	13,72	8,28	40,67	1,04	0,29	0,55	613,48
2017	287,56	177,56	109,27	13,60	8,88	43,48	1,02	0,29	0,55	642,21
2018	305,97	187,43	111,58	13,62	9,55	47,64	1,00	0,29	0,55	677,63
2019	322,35	193,56	114,95	13,38	9,95	51,34	1,02	0,29	0,54	707,38
2020	342,99	203,74	123,52	13,77	10,47	56,52	1,02	0,30	0,54	752,87
2021	361,60	210,27	129,60	13,61	11,19	62,82	0,97	0,30	0,53	790,89
2022	291,90	166,81	118,39	11,24	11,67	68,22	0,64	0,30	0,53	669,70
2023	318,82	158,24	121,73	10,17	12,19	69,32	0,60	0,30	0,52	691,89
2024	376,87	192,61	133,10	10,01	12,90	78,35	0,60	0,30	0,52	805,26
2024 ж. үлесі %	46,80	23,92	16,53	1,24	1,60	9,73	0,07	0,04	0,06	100

Шығарындылар коэффициенттерін анықтау кезінде ауыл шаруашылығы жануарларының орташа тірі салмағы туралы деректер пайдаланылды (5.6-кесте). Сиырлардың массасы ғылыми зерттеулер мен сараптамалық бағалаулардың [88],[89] деректері негізінде белгіленді, ал сүтті емес мал мен қойдың тірі салмағының көрсеткіштері ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының ресми статистикалық есептерінен алынды. Сиырлардың тірі салмағының тұрақты мәнін бүкіл уақыт сериясы үшін пайдалану қарастырылып отырған кезеңде тұқымдық құрамы мен ірі қара малды ұстау технологиясында айтарлықтай өзгерістердің болмауына байланысты. Сүтті емес малдың орташа тірі салмағы сүтті ірі қара малдың салмағынан едәуір төмен екенін атап өткен жөн, өйткені осы санаттағы жануарлар, әдетте, өмірінің екінші немесе үшінші жылында жүзеге асырылатын союға байланысты мүмкін болатын максималды салмаққа жете алмайды.

5.6-сурет – Жануарлардың орташа тірі салмағы, кг

Жылдар	Сиыр*	Сүтсіз ірі қара**	Қой-ешкі***
1990	475	352	37
1991	475	341	37
1992	475	314	39
1993	475	317	37
1994	475	275	32
1995	475	278	35
1996	475	267	34
1997	475	280	37
1998	475	289	38
1999	475	327	41
2000	475	319	39
2001	475	293	39
2002	475	292	40
2003	475	301	38
2004	475	299	38
2005	475	305	37
2006	475	304	37
2007	475	306	37
2008	475	303	38
2009	475	300	37
2010	475	299	37
2011	475	301	37
2012	475	310	38
2013	475	314	38
2014	475	322	39
2015	475	326	39
2016	475	329	39
2017	475	331	39
2018	475	333	39
2019	475	336	39
2020	475	338	40
2021	475	339	40
2022	475	339	40
2023	475	342	41

[88] Корма и кормление молочного и мясного скота. Н.А. Жазылбеков. И.И. Алимаев. А.А. Тореханов и др. – Алматы. – 2011. – 143 с.

[89] Краткий справочник по кормлению мясного и молочного скота. Н.А. Жазылбеков. А.А. Тореханов. Т.М. Кулиев и др. – Алматы, 2011. – 154 с.

Жылдар	Сиыр*	Сүтсіз ірі қара**	Қой-ешкі***
2024	475	340	41

**- деректер сараптамалық жолмен алынды.*

***-сүтті емес ІҚМ-ның тірі салмағы бойынша деректер ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының «шаруашылықта сойылған немесе союға өткізілген ІҚМ-ның орташа тірі салмағы» бойынша деректеріне сәйкес келетіні қабылданды, өйткені сүтті емес бағыттағы ІҚМ союға барады.*

****- ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері*

5.7-кестеде жалпы энергия шығынын бағалау кезінде қолданылатын негізгі коэффициенттер мен параметрлер көрсетілген.

5.7-кесте – Ауыл шаруашылығы жануарларының жалпы энергия тұтынуын бағалауға арналған коэффициенттер мен параметрлер

Коэффициенттің немесе параметрдің атауы	Мәні
C_{fi}, МДж/тәулік х кг, Сиыр	0,386
C_{fi}, МДж/тәулік х кг; Басқа ірі қара	0,370
C_{fi}, Қой	0,217
C_a, Сиыр	0,234
C_a, Басқа ірі қара	0,234
C_a, Қой	0,01051
Сүттің майлылығы, %, Сиыр	3,7
$C_{pregnancy}$(жүктілік коэффициенті), Сиыр	0,1
$C_{pregnancy}$(жүктілік коэффициенті), Қой	0,077
Y_m (түрлендіру коэффициенті CH_4), Сиырлар, басқа ірі қара, қойлар	0,065
k_e (жемді түрлендіру коэффициенті), Сиырлар, басқа ірі қара, қойлар	67,5 %

мұндағы:

C_{fi} – жануардың түріне байланысты өзгеретін коэффициент;

C_a – қорадағы және жайылымда жайылып жүрген ірі қара мен қойдың үлесін ескере отырып есептелген дене белсенділігінің коэффициенті;

C_a, сиырлар = 0 · 0,35+0,36 · 0,65=0,234;

C_a, сүтті емес ІҚМ = 0 · 0,35+0,36 · 0,65=0,234;

C_a, қойлар=0,009 · 0,11+0,0107 · 0,89=0,01051

Жануарларды азықтандыру шарттарына сәйкес келетін физикалық белсенділік коэффициенттері (C_a) КӨЖҮТ НҚ (2006) 10.5 кестесінен алынды. Ym (0,065) мәні жайылымдық және аралас ұстау түрлеріне тән күйіс қайыратын жануарларды азықтандыру жүйелері үшін КӨЖҮТ НҚ (2006) ұсынған мәндер диапазонына сәйкес қабылданады. Эмиссияны бағалау үшін ұлттық аграрлық ғылыми-білім беру орталығының (ҰАҒБО) зерттеулеріне негізделген жемшөптің қорытылуы туралы деректер пайдаланылды. Көрсеткіштің орташа мәні 67,5% құрады. ҰАҒБО құрылымына кіретін ғылыми-зерттеу институттарының деректеріне сәйкес, Қазақстанда шалғынды шөптің сіңімділігі 71%, ал шалғынды шөптің сіңімділігі 61% құрайды. Жасыл және құрғақ өсімдіктер байқалатын орташа жылдық вегетациялық кезеңді ескере отырып (сәйкесінше уақыттың 65% және 35%) 67,5%-ға тең жем-шөптің сіңімділігінің орташа коэффициенті есептелді. Бұл мән азықтандыру құрылымындағы маусымдық үлесін ескере отырып, Қазақстанның мал шаруашылығында пайдаланылатын негізгі азықтардың қорытылу көрсеткіштерін орташалау жолымен есептелді.

Әр түрлі аймақтардағы ірі қара малдың пайызы метеорологиялық жағдайларды талдау негізінде анықталады, мысалы, тұрақты қар жамылғысы бар күндер саны, қар ерігеннен кейін вегетациялық кезеңнің басталуы (10 күн) [90] және 2015 жылы облыстар бойынша мал басының таралуы (5.8-кесте). Уақытша қатардың алғашқы жылдарында (1990-шы жылдар) мал басын бөлу бойынша егжей-тегжейлі аймақтық деректердің болмауына байланысты 2015 жылы тіркелген мал басын орналастырудың аймақтық құрылымы репрезентативтік болып қабылданды және 1990-2024 жылдардағы барлық уақыт қатарына қолданылды.

Ауыл шаруашылығы жануарлары басының Қазақстан өңірлері бойынша кеңістікте бөлінуі табиғи-климаттық жағдайлармен, жайылымдық жерлердің құрылымымен және өңірлердің дәстүрлі мамандануымен айқындалады. Бұл факторлар уақыт бойынша салыстырмалы түрде тұрақты болып қалады, сондықтан 2015 жылғы малды бөлу құрылымын пайдалану бүкіл уақыт қатары үшін репрезентативтік болып саналады.

Есептеулерде әр аймақтың климаттық ерекшеліктерін дәл көрсететін метеостанциялардың деректері пайдаланылды.

5.8-кесте – Ірі қара малды қорада ұстау үлесін есептеу

Облыс	**Метеостан-ция**	**Тұрақты қар жауатын күндер саны**	**Қоралау кезеңінің ұзақтығы, күндер**	**Ірі қара мал басы, 2015 ж. соңында**	**Барлық мал басындағы үлесі**	**Қора кезеңінің ұзақтығы малдың үлесіне көбейтіледі**
Қазақстан				6183 852	1,00	
Ақмола	Астана	157	167	383 562	0,06	10,36
Ақтөбе	Ақтөбе	134	144	384 905	0,06	8,96
Алматы	Алматы	111	121	899 743	0,15	17,61
Атырау	Атырау	68	78	150 454	0,02	1,90
Батыс Қазақстан	Жымпиты	118	128	470 480	0,08	9,74
Жамбыл	Тараз	67	77	315 554	0,05	3,93
Қарағанды	Қарағанды	148	158	472 484	0,08	12,07
Қостанай	Қостанай	150	160	420 747	0,07	10,89
Қызылорда	Қызылорда	61	71	268 963	0,04	3,09
Маңғыстау	Тұщыбек	32	42	13 566	0,00	0,09
Түркістан	Түркістан	50	60	847 957	0,14	8,23
Павлодар	Павлодар	141	151	385 481	0,06	9,41
Солтүстік Қазақстан	Благовещенка	160	170	327 293	0,05	9,00
Шығыс Қазақстан	Өскемен	150	160	839 410	0,14	21,72
Астана қ.	Астана қ.	157	167	562	0,00	0,02

[90] Агрометеорологическое обеспечение овцеводства Казахстана. Казахский научно-исследовательский институт мониторинга окружающей среды и климата. Главный редактор А.М. Шамен. -Алматы.–1998.
–424 с.

Облыс	Метеостан-ция	Тұрақты қар жауатын күндер саны	Қоралау кезеңінің ұзақтығы, күндер	Ірі қара мал басы, 2015 ж. соңында	Барлық мал басындағы үлесі	Қора кезеңінің ұзақтығы малдың үлесіне көбейтіледі
Алматы қ.	Алматы қ.	111	121	2 691	0,00	0,05
					Қорадағы күндердің орташа саны	127,06
					% қорада ұстау уақыты	34,81≈35 %

Қойдың, ешкінің және жылқының пайыздық арақатынасын бағалау үшін жайылымдық мал шаруашылығы саласындағы қазақстандық ғылыми зерттеулерді талдау негізінде ғылыми дереккөздерде келтірілген қора кезеңінің ұзақтығы туралы деректер, сондай-ақ 2015 жылғы облыстар бойынша мал басын бөлу пайдаланылды. Бұл көрсеткіштер бүкіл уақыт қатарына қолданылды, өйткені 90-шы жылдардағы малдың аймақтық таралуы туралы деректер жоқ және өңірлерде жануарларды орналастыру динамикасы жылдан жылға салыстырмалы түрде тұрақты болып қалады (5.9, 5.10, 5.11-кестелер).

5.9-кесте - Қойларды қорада ұстау үлесін есептеу

Облыс	Қоралау кезеңінің ұзақтығы, күндер	Қой саны, 2015 жылдың аяғында	Барлық мал басындағы үлесі	Қора кезеңінің ұзақтығы малдың үлесіне көбейтіледі
Қазақстан		15 688 315	1,00	
Ақмола	130,0	469 232	0,03	3,89
Ақтөбе	85	906 903	0,06	4,91
Алматы	0	2 852 083	0,18	0,00
Атырау	78	433 188	0,03	2,15
Батыс Қазақстан	106	936 918	0,06	6,33
Жамбыл	0	2 152 569	0,14	0,00
Қарағанды	120	843 462	0,05	6,45
Қостанай	128	337 922	0,02	2,76
Қызылорда	0	399 094	0,03	0,00
Маңғыстау	0	257 808	0,02	0,00
Оңтүстік Қазақстан	0	3 503 095	0,22	0,00
Павлодар	130	496 794	0,03	4,12
Солтүстік Қазақстан	120	350 687	0,02	2,68
Шығыс Қазақстан	51	1 746 522	0,11	5,68
Астана	0	882	0,00	0,00
Алматы	130	1 156	0,00	0,01

Облыс	Қоралау кезеңінің ұзақтығы, күндер	Қой саны, 2015 жылдың аяғында	Барлық мал басындағы үлесі	Қора кезеңінің ұзақтығы малдың үлесіне көбейтіледі
			Қорадағы күндердің орташа саны	38,98
			% қорада ұстау уақыты	10,68≈11 %

[7] Қазақстан климаты бойынша анықтамалық. Көпжылдық деректер. «Қазгидромет» республикалық мемлекеттік кәсіпорны.-Алматы. –2003

5.10-кесте – Ешкілерді қорада ұстау үлесін есептеу

Облыс	Қоралау кезеңінің ұзақтығы, күндер	Ешкі саны, 2015 жылдың соңында	Барлық мал басындағы үлесі	Қоралау кезеңінің ұзақтығы малдың үлесіне көбейтіледі
Қазақстан		2 327 193	1,00	
Ақмола	130,0	40 314	0,02	2,25
Ақтөбе	85	123 420	0,05	4,51
Алматы	0	411 923	0,18	0,00
Атырау	78	98 742	0,04	3,31
Батыс Қазақстан	106	192 431	0,08	8,76
Жамбыл	0	260 626	0,11	0,00
Қарағанды	120	205 764	0,09	10,61
Қостанай	128	78 904	0,03	4,34
Қызылорда	0	171 309	0,07	0,00
Маңғыстау	0	77 508	0,03	0,00
Оңтүстік Қазақстан	0	313 355	0,13	0,00
Павлодар	130	68 907	0,03	3,85
Солтүстік Қазақстан	120	14 456	0,01	0,75
Шығыс Қазақстан	51	269 156	0,12	5,90
Астана	0	60	0,00	0,00
Алматы	130	318	0,00	0,02
			Қорадағы күндердің орташа саны	44,30
			% қорада ұстау уақыты	12,14≈12 %

5.11-кесте – Жылқыларды қорада ұстау үлесін есептеу

Облыс	Қоралау кезеңінің ұзақтығы, күндер	Жылқы саны, 2015 жылдың аяғында	Барлық мал басындағы үлесі	Қоралау кезеңінің ұзақтығы малдың үлесіне көбейтіледі
Қазақстан		2 070 273	1,00	
Ақмола	130,0	152 156	0,07	9,55
Ақтөбе	85	96 128	0,05	3,95
Алматы	0	273 008	0,13	0,00
Атырау	78	59 107	0,03	2,23

Облыс	Қоралау кезеңінің ұзақтығы, күндер	Жылқы саны, 2015 жылдың аяғында	Барлық мал басындағы үлесі	Қоралау кезеңінің ұзақтығы малдың үлесіне көбейтіледі
Батыс Қазақстан	106	131 456	0,06	6,73
Жамбыл	0	103 353	0,05	0,00
Қарағанды	120	245 289	0,12	14,22
Қостанай	128	99 044	0,05	6,12
Қызылорда	0	97 485	0,05	0,00
Маңғыстау	0	57 861	0,03	0,00
Оңтүстік Қазақстан	0	225 316	0,11	0,00
Павлодар	130	134 493	0,06	8,45
Солтүстік Қазақстан	120	109 372	0,05	6,34
Шығыс Қазақстан	51	285 584	0,14	7,04
Астана	0	219	0,00	0,00
Алматы	130	402	0,00	0,03
			Қорадағы күндердің орташа саны	64,65
			% қорада ұстау уақыты	17,71≈18 %

Жылқылардың, қойлардың (мысалы, Еділбай тұқымы) және ешкілердің жергілікті тұқымдары қатал климаттық жағдайларға жоғары бейімделуге ие. Олар тіпті қатты аязда жайылып, тұяқтарымен қарды жыртып, қар жамылғысының астында қалған шөпті жинай алады. Тарихи тұрғыдан алғанда, көшпелі мал шаруашылығында жем-шөп жинау шектеулі болды, бұл кейде жұт (қыстың қиын жағдайында малдың жаппай қырылуы) деп аталатын табиғи құбылыстың салдарынан малдың айтарлықтай жоғалуына әкелді. Қазіргі жағдайда жануарларды қорада ұстау негізінен елдің солтүстік аймақтарына тән, онда тұрақты Қарлы қыс байқалады. Қой мен ешкі санының едәуір бөлігі шоғырланған оңтүстік аймақтарда дәстүрлі түрде жыл бойы жайылымдық күтім жасалады (5.12-кестені қараңыз). Бұл жануарлардың осы түрлері үшін қора кезеңінің салыстырмалы түрде қысқа ұзақтығын түсіндіреді. Есептеулер қора кезеңінің ұзақтығы негізінен аймақтың климаттық жағдайымен анықталады деген болжамға негізделген. Қора құрамының үлесі жануарларды азықтандыру құрылымын есептеу кезінде және тиісінше, рационның энергетикалық құндылығын бағалау кезінде ескеріледі.

5.12-кесте – Қазақстанда ауыл шаруашылығы жануарларын ұстау уақытының үлесі

Жануар түрі	Қорада ұстау	Жайылым
Сиырлар	0,35	0,65
Басқа ірі қара мал	0,35	0,65
Қойлар	0,11	0,89

Жануар түрі	Қорада ұстау	Жайылым
Ешкілер	0,12	0,88
Түйелер	0	1
Жылқылар	0,18	0,82
Шошқалар	1	0
Есектер	1	0
Буйволдар	1	0

Есептеулерде саулықтардың үлесі туралы мәліметтер, сондай-ақ 28 кг[8] деңгейінде белгіленген, енесінен айыру кезіндегі қозылардың массасы пайдаланылды. Орташа тәуліктік сүт сиырлардағы сүттің орташа жылдық өндірісі туралы статистикалық мәліметтер негізінде анықталды (5.13-кесте). 1992 жылдан бастап сүт өндірісі тұрақты өсуді көрсетті және метанның шығарылу коэффициенті сүт өндірумен тығыз байланысты.

Түйе саны республиканың оңтүстігінде шоғырланған және бұл жануарлардың жоғары төзімділігінің арқасында олар жыл бойы жайылымда ұсталады.

[8] Касымов К.М., Оспанов С.Р., Мусабаев Б.И., Хамзин К.П., Жумадиллаев Н.К. Научно-практические основы повышения мясной продуктивности овец. –Алматы - 2012. -151 с.

Шошқа шаруашылығы, керісінше, жайылымдық ұстаудың толық болмауымен сипатталады. Елдегі саны өте аз есектер мен буйволдар тек қорада ұстау жағдайында ғана бағылады.

5.13-кесте – Сиырдың орташа тәуліктік сауылған сүті және бір қойдан орташа тәуліктік жүн қырқу, кг

Жылдар	Күніне бір сауын сиырдың орташа тәуліктік сүт беруі *	100 аналыққа шаққандағы бұзаулардың шығымы **	Бір қойдан орташа жүн қырқу **	Мал басында қойлардың пайызы **
1990	5,45	81	3,0	62,3
1991	5,30	80	3,0	63,6
1992	4,82	73	2,8	62,6
1993	4,84	73	2,8	61,5
1994	4,58	67	2,3	65,1
1995	4,50	66	2,5	65,6
1996	4,12	66	2,5	65,2
1997	4,27	71	2,6	61,8
1998	4,86	75	2,8	59,0
1999	5,24	79	3,0	58,0
2000	5,39	84	3,0	59,4
2001	5,46	85	3,0	58,9
2002	5,60	86	3,0	55,5
2003	5,67	87	3,0	58,9
2004	5,78	87	2,9	58,1
2005	5,83	86	2,9	57,3
2006	5,96	88	2,9	61,4
2007	6,04	88	2,9	56,6
2008	6,17	88	2,9	55,7
2009	6,12	87	2,8	55,8
2010	6,18	87	2,8	54,7
2011	6,06	85	2,5	55,3
2012	6,08	84	2,4	55,3
2013	6,25	83	2,4	56,6

Жылдар	Күніне бір сауын сиырдың орташа тәуліктік сүт беруі *	100 аналыққа шаққандағы бұзаулардың шығымы **	Бір қойдан орташа жүн қырқу **	Мал басында қойлардың пайызы **
2014	6,23	81	2,5	57,4
2015	6,36	80	2,5	58,6
2016	6,37	79	2,4	60,2
2017	6,40	78	2,5	59,9
2018	6,41	78	2,4	60,1
2019	6,45	74	2,4	59,9
2020	6,48	73	2,2	60,7
2021	6,44	72	2,4	60,4
2022	6,58	73	2,4	60,8
2023	6,96	70	2,3	68,9
2024	6,92	58	2,3	68,0

**- деректер жылдық орташа сүт сүтін бір сауын сиырға (ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері) бір жылдағы күндер санына бөлу арқылы алынды.*

***- ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері*

Ірі қара мал мен қой үшін эмиссия коэффициенттерін есептеу жалпы тұтынылатын энергия туралы деректерді пайдалана отырып, 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ 10.21-теңдеуіне сәйкес жүргізілді (5.14-кесте).

5.14-кесте – Жалпы тұтынылатын энергия E_g, МДж/күн

Жылдар	Сиырлар	Басқа ірі қара	Қойлар
1990	192,9433	105,7103	19,2438
1991	191,5707	103,2228	19,2583
1992	186,7533	97,0305	20,1765
1993	186,9214	97,7248	19,1648
1994	184,0650	87,8436	16,6060
1995	183,2806	88,5613	18,1231
1996	180,0869	85,9197	17,6336
1997	181,9071	89,0385	19,0992
1998	187,3134	91,1764	19,6315
1999	190,9547	100,0279	21,1992
2000	192,7746	98,1866	20,2059
2001	193,4749	92,1214	20,1998
2002	194,7635	91,8855	20,6586
2003	195,4638	94,0017	19,6999
2004	196,3883	93,5328	19,6558
2005	196,6966	94,9368	19,1523
2006	198,0128	94,7034	19,1988
2007	198,6852	95,1704	19,1445
2008	199,7778	94,4695	19,6270
2009	199,2459	93,7672	19,1004
2010	199,7501	93,5328	19,0882
2011	198,5177	94,0017	18,9906
2012	198,5738	96,1014	19,4483
2013	199,8909	97,0305	19,4636
2014	199,4989	98,8786	20,0066
2015	200,4795	99,7983	20,0218
2016	200,4519	100,4863	20,0070
2017	200,5920	100,9439	20,0384
2018	200,6761	101,4011	20,0055
2019	200,5647	102,0855	20,0035
2020	200,7048	102,5407	20,4490
2021	200,2567	102,7684	20,5143

Жылдар	Сиырлар	Басқа ірі қара	Қойлар
2022	201,5453	102,7684	20,5197
2023	204,4034	103,4496	21,1075
2024	202,7245	102,9957	21,1075

Шығарындылар коэффициенттерін есептеу нәтижелері 5.15-кестеде келтірілген.

5.15-кесте – Ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ферменттеу кезіндегі метан эмиссиясының коэффициенттері (CH_4)

Жылдар	Сиыр, кг/бас, жыл	Басқа ірі қара, кг/бас, жыл	Қой, кг/бас, жыл
1990	82,26	45,07	5,68
1991	81,67	44,01	5,68
1992	79,62	41,37	5,96
1993	79,69	41,66	5,66
1994	78,47	37,45	4,90
1995	78,14	37,76	5,35
1996	76,78	36,63	5,20
1997	77,55	37,96	5,64
1998	79,86	38,87	5,79
1999	81,41	42,64	6,26
2000	82,18	41,86	5,96
2001	82,48	39,27	5,96
2002	83,03	39,17	6,10
2003	83,33	40,08	5,81
2004	83,73	39,88	5,80
2005	83,86	40,47	5,65
2006	84,42	40,37	5,67
2007	84,70	40,57	5,65
2008	85,17	40,27	5,79
2009	84,94	39,98	5,64
2010	85,16	39,88	5,63
2011	84,63	40,08	5,61
2012	84,66	40,97	5,74
2013	85,22	41,37	5,74
2014	85,05	42,15	5,90
2015	85,47	42,55	5,91
2016	85,46	42,84	5,91
2017	85,52	43,03	5,91
2018	85,55	43,23	5,90
2019	85,51	43,52	5,90
2020	85,57	43,72	6,04
2021	85,37	43,81	6,05
2022	85,92	43,81	6,06
2023	87,14	44,10	6,23
2024	86,43	43,91	6,23

Ешкілерден, түйелерден, жылқылардан, шошқалардан, есектерден және буйволдардан парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін жергілікті жағдайлар мен жануарлардың ерекшеліктеріне сәйкес келетін әдепкі коэффициенттер қолданылды (5.16-кесте).

5.16-кесте – Ауыл шаруашылығы жануарларының ішкі ферменттеу кезіндегі метан шығарындыларының коэффициенттері (CH_4)

Жануар түрлері	Эмиссия коэффициенті CH_4, кг/бас, жыл
Ешкі	5
Түйелер	46
Жылқылар	18
Шошқалар	1
Есектер	10
Буйволдар	55

5.2.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен реттілігін бағалау

Сараптамалық бағалау бойынша статистикалық деректердің белгісіздігі шамамен ±5 % құрайды. Сиырлардан, ірі қара малдардан және қойлардан метанның (CH_4) эмиссиясын бағалау кезінде шығарындылар коэффициентінің белгісіздігі ±20% құрады, өйткені есептеулер екінші деңгейлі әдіспен жүргізілді. Жануарлардың басқа түрлері үшін эмиссия елдің ерекшелігін ескере отырып, әдепкі коэффициенттер негізінде анықталды (бірінші деңгей әдісі). Бірінші деңгей әдісіндегі шығарындылар коэффициенттері егжей-тегжейлі ұлттық деректерге негізделмегендіктен, олардың дәлдігі ±30% деңгейінде бағаланады.

5.2.4 QA/QC рәсімі

ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы жариялаған ауыл шаруашылығы жануарларының саны туралы статистикалық деректер FAO статистикалық бөлімшесінің ақпаратымен салыстырылды. Талдау нәтижелері бойынша айтарлықтай сәйкессіздіктер анықталған жоқ. Сонымен қатар ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының мамандары жыл сайын пайдаланылатын бастапқы деректерді тексеруді және бақылауды жүзеге асырады.

Уақыттың келісімділігін қамтамасыз ету үшін бүкіл уақыт сериясы үшін бірыңғай әдіснамалық тәсілдер мен коэффициенттер қолданылды

Деректердің сапасын қамтамасыз етуде «Ведомствоаралық жұмыс тобы» шешуші рөл атқарады, ол әртүрлі ведомстволар арасында тиімді өзара іс-қимылды жолға қоюға және ақпаратпен еркін алмасуға ықпал етеді. Осы тарауда ұсынылған деректер жыл сайын бейінді министрліктердің жетекші сарапшыларының қатысуымен «Ведомствоаралық жұмыс тобының» отырыстары барысында талқылау мен растау процесінен өтеді.

Ұлттық түгендеу секторлары арасында қосымша өзара сараптамалық тексеру жүргізілді: «ЖЖӨОШ» секторының сарапшысы «Ауыл шаруашылығы» секторының есептеулері мен бастапқы деректеріне тәуелсіз тексеру жүргізді.

Сондай-ақ ұлттық түгендеу туралы есеп (NID) кестелері мен CRT есеп беру кестелері арасындағы есеп айырысу параметрлері мен нәтижелерінің сәйкестігін тексеру жүргізілді.

5.2.5 Қайта есептеулер және жоспарланған жақсартулар

2019-2023 жылдардағы есектер мен буйволдардың саны FAO деректері бойынша нақтыланды, алайда бұл нақтыланулар көрсеткіштердің өте аз болуына байланысты парниктік газдар шығарындыларының көлеміне айтарлықтай әсер еткен жоқ (0,1 %-дан аз).

Шығарындыларды бағалауды одан әрі жетілдіру мақсатында ірі қара мал басының құрылымын жануарлар санаттарын неғұрлым егжей-тегжейлі саралау арқылы нақтылау мүмкіндігі қарастырылуда. Атап айтқанда, болашақта ірі қара малдың төлін өзге мал басынан бөлек есепке алу жоспарланып отыр.

Қазіргі уақытта тиісті статистикалық деректердің қолжетімділігін талдау және оларды ұлттық түгендеудің кейінгі нұсқаларында шығарындыларды есептеу кезінде пайдалану мүмкіндігін бағалау жұмыстары жүргізілуде.

5.3 Көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен метан мен азот оксидінің шығарындылары (3B CRT санаты)

5.3.1 Метан эмиссиясы (CH4)

5.3.1.1 Санат сипаттамасы

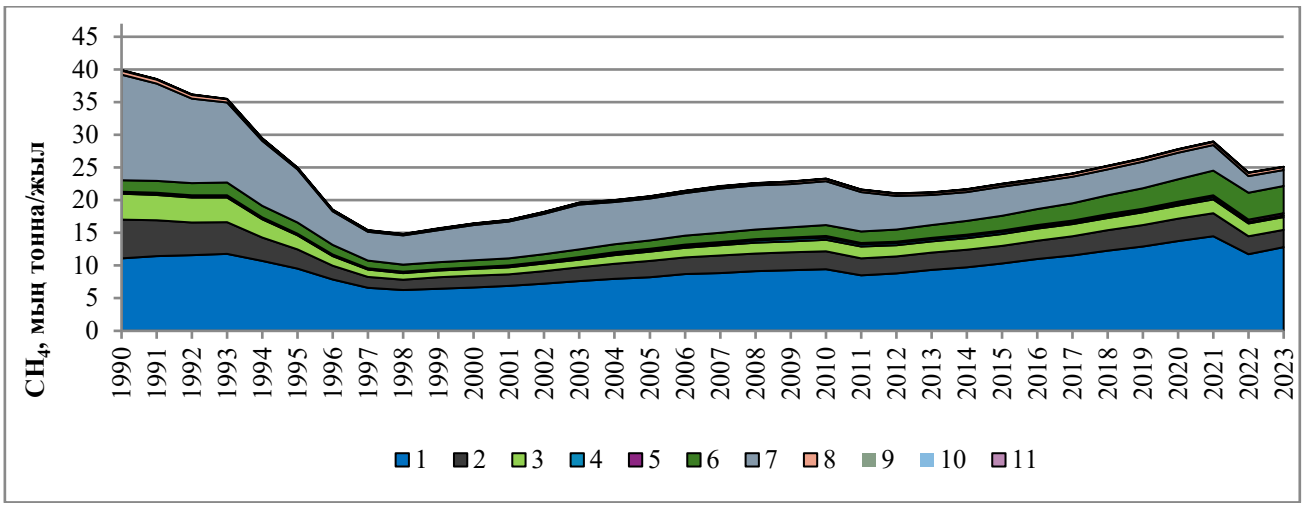
Бұл санатта көңді сақтау және өңдеу кезінде, сондай-ақ оны ауыл шаруашылығында пайдалану процесінде пайда болатын парниктік газдар шығарындылары қарастырылады. Шығарылу көздері – көңдегі органикалық заттардың анаэробты және аэробты ыдырау процестері.

Метан (CH_4) сұйық және жабық көңді сақтау жүйелеріне тән оттегінің шектеулі жағдайында органикалық қосылыстардың анаэробты ыдырауынан түзіледі. Азот оксиді (N_2O) көңде кездесетін азот қосылыстарының нитрификациясы мен денитрификациясының микробиологиялық процестері кезінде, әсіресе оны өрістерге таратқанда немесе аэробты жағдайда ұзақ уақыт сақтағанда шығарылады.

Шығарындыларды есептеу көңді басқару жүйелерін, климаттық жағдайларды және мал шаруашылығы жүйелерінің сипаттамаларын ескере отырып, КӨЖҮТ нұсқаулық қағидаттарына сәйкес жүзеге асырылады.

Көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен метан (CH_4) және азот оксиді (N_2O) шығарындылары ауылшаруашылық жануарларының келесі санаттары үшін есептелді: ірі қара (сиыр және етті ірі қара), қой, ешкі, жылқы, түйе, шошқа, есек, буйвол, құс және үй қояндары.

2024 жылы көңді басқару жүйелерінен метан (CH_4) шығарындылары 28,723 мың тоннаны құрады, бұл 1990 жылғы деңгейден 11,174 мың тоннаға (28 %) аз (39,896 мың тонна) (5.5-сурет). 1990 жылы ауылшаруашылық жануарларының саны қарастырылып отырған кезең ішінде максималды мәнге жетті. 2023 жылмен салыстырғанда шығарындылар 3,609 мың тоннаға (14%) өсті, бұл ауыл шаруашылығы жануарларының санының артуына байланысты. Ең төменгі шығарындылар 1998 жылы тіркеліп, 14,840 мың тоннаны құрады.



1-сиыр; 2-сүтті емес ірі қара; 3-қой; 4-ешкі; 5-түйе; 6-жылқы; 7-шошқа; 8-құс; 9-есек; 10-буйвол; 11-үй қояны

5.5-сурет – Ауыл шаруашылығы жануарларының түрлері бойынша көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен метан (CH_4) шығарындылары

Жануарлардың түрлері бойынша көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен парниктік газдардың эмиссиясы туралы неғұрлым егжей-тегжейлі деректер 5.17-кестеде келтірілген. 2024 жылы шығарындылардың ең көп көлемі сиырларға (52,68 %), жылқыларға (16,50 %) және басқа да ірі қара малға (11,14%) тиесілі болды.

5.17-кесте – Жануарлардың түрлері бойынша көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен метан (CH_4) шығарындылары, мың тонна

Жыл	Жануар түрлері											
	Сиыр	Басқа дірі қара мал	Қой	Ешкі	Түйе	Жылқы	Шошқа	Құс	Есек	Буйвол	Үй қояны	Барлығы
1990	11,11	5,89	3,99	0,13	0,18	1,77	16,12	0,60	0,03	0,060	0,01646	39,90
1991	11,45	5,48	3,87	0,13	0,19	1,82	14,88	0,60	0,03	0,060	0,01333	38,52
1992	11,59	4,98	3,84	0,14	0,19	1,86	12,96	0,53	0,03	0,055	0,01094	36,19
1993	11,80	4,81	3,81	0,14	0,20	1,94	12,23	0,50	0,02	0,053	0,01047	35,51
1994	10,70	3,57	2,79	0,12	0,18	1,78	9,91	0,33	0,02	0,053	0,00798	29,46
1995	9,53	2,92	2,16	0,11	0,17	1,70	8,11	0,21	0,02	0,050	0,00613	24,99
1996	7,84	2,13	1,48	0,11	0,14	1,43	5,18	0,15	0,02	0,050	0,00499	18,53
1997	6,58	1,68	1,11	0,10	0,12	1,18	4,40	0,16	0,02	0,045	0,00394	15,40
1998	6,25	1,58	1,00	0,11	0,12	1,08	4,46	0,17	0,02	0,045	0,00450	14,84
1999	6,42	1,78	1,01	0,12	0,12	1,06	4,92	0,18	0,02	0,045	0,00506	15,68
2000	6,65	1,78	1,03	0,14	0,13	1,06	5,38	0,20	0,02	0,045	0,00627	16,44
2001	6,88	1,77	1,06	0,17	0,13	1,08	5,62	0,21	0,02	0,045	0,00739	16,99
2002	7,25	1,91	1,13	0,19	0,14	1,11	6,15	0,24	0,02	0,045	0,00922	18,19
2003	7,60	2,12	1,20	0,24	0,15	1,16	6,84	0,25	0,02	0,045	0,00842	19,63
2004	7,98	2,30	1,30	0,28	0,16	1,22	6,46	0,26	0,02	0,045	0,00742	20,03
2005	8,23	2,49	1,38	0,31	0,17	1,27	6,41	0,26	0,02	0,050	0,00741	20,60
2006	8,71	2,51	1,48	0,33	0,18	1,35	6,52	0,28	0,02	0,050	0,00657	21,44
2007	8,86	2,67	1,55	0,34	0,18	1,41	6,76	0,30	0,02	0,050	0,00638	22,15
2008	9,15	2,70	1,63	0,35	0,19	1,49	6,74	0,30	0,02	0,050	0,00548	22,63
2009	9,27	2,75	1,69	0,36	0,20	1,57	6,63	0,33	0,02	0,050	0,00602	22,88
2010	9,41	2,78	1,76	0,35	0,22	1,67	6,72	0,33	0,02	0,050	0,00602	23,32
2011	8,51	2,60	1,78	0,35	0,22	1,75	6,02	0,33	0,02	0,050	0,00657	21,64
2012	8,77	2,60	1,74	0,33	0,21	1,84	5,16	0,33	0,02	0,050	0,00629	21,06
2013	9,35	2,61	1,75	0,31	0,21	1,95	4,61	0,34	0,02	0,050	0,00623	21,21
2014	9,70	2,71	1,79	0,31	0,21	2,11	4,42	0,35	0,02	0,050	0,00675	21,68
2015	10,29	2,74	1,81	0,31	0,22	2,26	4,44	0,36	0,02	0,050	0,00641	22,51
2016	11,01	2,80	1,83	0,30	0,23	2,46	4,17	0,37	0,02	0,050	0,00716	23,25
2017	11,53	2,97	1,85	0,30	0,25	2,63	4,08	0,40	0,02	0,050	0,00787	24,09
2018	12,27	3,12	1,89	0,30	0,27	2,88	3,99	0,44	0,02	0,050	0,00824	25,24
2019	12,93	3,25	1,95	0,29	0,28	3,11	4,07	0,45	0,02	0,049	0,00804	26,41
2020	13,75	3,40	2,04	0,30	0,29	3,42	4,08	0,43	0,02	0,049	0,00829	27,79
2021	14,49	3,50	2,14	0,30	0,31	3,80	3,88	0,48	0,02	0,048	0,00812	28,98
2022	11,72	2,78	1,95	0,25	0,32	4,13	2,55	0,46	0,02	0,048	0,00791	24,23
2023	12,81	2,66	1,95	0,22	0,34	4,20	2,42	0,44	0,02	0,047	0,00650	25,11

Жыл	Жануар түрлері											
	Сиыр	Басқа дірі қара мал	Қой	Ешкі	Түйе	Жылқы	Шошқа	Құс	Есек	Буйвол	Үй қояны	Барлығы
2024	15,13	3,20	2,14	0,22	0,36	4,74	2,40	0,46	0,02	0,047	0,00586	28,72
Үлес, 2024 ж, %	52,68	11,14	7,45	0,77	1,25	16,50	8,36	1,60	0,07	0,16	0,02	100

5.3.1.2 Әдістемелік тәсілдер

Баяндаманың 6.1-бөлімінде келтірілген мал саны туралы ақпарат көң мен құс саңғырығын жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен туындайтын метан (CH_4) эмиссиясын бағалау үшін пайдаланылды.

Ірі қара малдың метан эмиссиясының коэффициенттері (CH_4) екінші деңгейлі әдістеме негізінде есептелді. Ұшпа заттардың бөлінуін (VS) анықтау бойынша есептеу КӨЖҮТ нұсқаулығының (2006) 10.24 теңдеуін қолдану арқылы жүзеге асырылды, бұл ретте көңдегі күл мөлшері әдепкі бойынша 8% деңгейінде қабылданды.

Шығарындылар коэффициентін анықтау аймақтың климаттық жағдайларын ескере отырып, көңді басқарудың әр жүйесі үшін метанның орташа өлшенген конверсия коэффициентін (MCF) есептеуді қамтыды. Әрі қарай ұшпа заттардың бөліну қарқыны (VS) және жануарлардың түріне байланысты көңнің максималды метан өндіру қабілеті (Bo) ескерілді (5.18-кесте). Барлық есептеулер КӨЖҮТ нұсқаулығының (2006) 10.23 теңдеуіне сәйкес жүргізілді.

5.18-кесте – Көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелеріне арналған метанды түрлендіру коэффициенті (MCF), %

Көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйесі	**Метанды түрлендіру коэффициенті (MCF), %**
Жайылым	1
Құрғақ заттарды сақтау	2

Көңнің максималды метан шығару қабілетін (Bo) анықтау үшін КӨЖҮТ нұсқаулығының (2006) 10A-4 және 10A-5 кестелерінде ұсынылған мәндер пайдаланылды. Осы мәліметтерге сәйкес, сиырлар үшін Bo мәні 0,24 м3 CH4/кг, ал етті ірі қара мал үшін 0,1 м³ CH_4/кг. Шығарындылар коэффициенттерін есептеудің қорытынды нәтижелері 5.19-кестеде келтірілген.

5.19-кесте – Ірі қара малдың көңін жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен ұшпа заттардың (VS) бөлінуі және метанның (CH4) эмиссия коэффициенттері (EF)

Жыл	**Сиыр, VS**	**Басқа да ірі қара, VS**	**Сиыр, EF**	**Басқа да ірі қара, EF**
1990	3,75	2,06	3,30	0,76
1991	3,73	2,01	3,28	0,74
1992	3,63	1,89	3,20	0,69
1993	3,64	1,90	3,20	0,70
1994	3,58	1,71	3,15	0,63
1995	3,56	1,72	3,13	0,63
1996	3,50	1,67	3,08	0,61
1997	3,54	1,73	3,12	0,63
1998	3,64	1,77	3,20	0,65
1999	3,71	1,95	3,27	0,72
2000	3,75	1,91	3,30	0,70
2001	3,76	1,79	3,31	0,66
2002	3,79	1,79	3,34	0,66
2003	3,80	1,83	3,35	0,67
2004	3,82	1,82	3,36	0,67
2005	3,83	1,85	3,37	0,68
2006	3,85	1,84	3,39	0,67
2007	3,86	1,85	3,40	0,68

Жыл	Сиыр, VS	Басқа да ірі қара, VS	Сиыр, EF	Басқа да ірі қара, EF
2008	3,89	1,84	3,42	0,67
2009	3,87	1,82	3,41	0,67
2010	3,88	1,82	3,42	0,67
2011	3,86	1,83	3,40	0,67
2012	3,86	1,87	3,40	0,69
2013	3,89	1,89	3,42	0,69
2014	3,88	1,92	3,42	0,70
2015	3,90	1,94	3,43	0,71
2016	3,90	1,95	3,43	0,72
2017	3,90	1,96	3,43	0,72
2018	3,90	1,97	3,43	0,72
2019	3,90	1,99	3,43	0,73
2020	3,90	1,99	3,43	0,73
2021	3,89	2,00	3,42	0,73
2022	3,92	2,00	3,45	0,73
2023	3,98	2,01	3,50	0,74
2024	3,94	2,00	3,47	0,73

Қалған жануар түрлері үшін 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығына (4-том, 10-тарау) сәйкес әдепкі коэффициенттер қолданылды (5.20-кесте). Коэффициенттерді таңдау Қазақстанның климаттық жағдайларымен негізделді, өйткені ел жалпы алғанда суық климаттық аймаққа жатады. Есептеулерде Шығыс Еуропа елдері үшін ұсынылған коэффициенттер пайдаланылды, себебі олар бұрынғы Кеңес Одағы елдерінің деректеріне негізделген және Қазақстандағы мал шаруашылығы мен көңді басқару жағдайларын барынша дәл көрсетеді.

5.20-кесте – Көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен метанның шығарылу коэффициенттері (CH_4)

Жануар түрлері	Метан эмиссиясының коэффициенті (CH_4), кг/бас, жыл
Қой	0,1
Ешкі	0,11
Түйелер	1,28
Жылқылар	1,09
Шошқалар	4
Құс	0,01
Есектер	0,6
Буйволдар	5
Қояндар	0,08

5.3.1.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

Сараптамалық бағалау бойынша статистикалық деректердің белгісіздігі шамамен ±5 %-ды құрайды. Сиырлар мен өзге ірі қара малдан бөлінетін метан (CH_4) шығарындыларын бағалау кезінде 2-деңгей әдісі қолданылғандықтан, эмиссия коэффициенттерінің белгісіздігі ±20 % болды.

Жануарлардың басқа түрлері үшін шығарындыларды есептеу 1-деңгей әдісі бойынша әдепкі коэффициенттерді пайдалану арқылы, бірақ ел бойынша нақты деректерді тарта отырып жүргізілді. 1-деңгей әдісі үшін эмиссия

коэффициенттері ел бойынша кеңейтілген деректерге негізделмегендіктен, олардың дәлдігі ±30 % құрады.

5.3.1.4 QA/QC рәсімі

ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы жариялаған ауыл шаруашылығы жануарларының саны туралы статистикалық деректер FAO статистикалық бөлімшесінің ақпаратымен салыстырылды. Талдау нәтижелері бойынша айтарлықтай сәйкессіздіктер анықталған жоқ. Сонымен қатар ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының мамандары жыл сайын пайдаланылатын бастапқы деректерді тексеруді және бақылауды жүзеге асырады.

Уақыттық қатардың үйлесімділігін қамтамасыз ету мақсатында бүкіл уақыттық қатар үшін бірыңғай әдіснамалық тәсілдер мен коэффициенттер қолданылды.

Деректер сапасын қамтамасыз етуде мемлекеттік органдар арасындағы өзара іс-қимылды және ұлттық түгендеуді дайындау барысында ақпарат алмасуды қамтамасыз ететін «Ведомствоаралық жұмыс тобы» маңызды рөл атқарады. Осы тарауда ұсынылған деректер жыл сайын салалық министрліктер мен ведомстволардың сарапшыларының қатысуымен «Ведомствоаралық жұмыс тобының» отырыстарында талқыланып, растаудан өтеді.

Қосымша түрде ұлттық түгендеудің секторлары арасында сараптамалық өзара тексеру жүргізілді: «ЖЖӨОШ» секторының сарапшысы «Ауыл шаруашылығы» секторы бойынша есептеулер мен бастапқы деректерге тәуелсіз тексеру жүргізді.

Сондай-ақ ұлттық түгендеу туралы баяндама (NID) кестелері мен CRT есептік кестелері арасындағы параметрлер мен есептеу нәтижелерінің сәйкестігі тексерілді.

5.3.1.5 Қайта есептеулер және жоспарланған жақсартулар

FAO мәліметтері бойынша 2019-2023 жылдардағы есектер мен буйволдардың саны нақтыланды, бірақ бұл нақтылаулар кішігірім мәндерге байланысты парниктік газдар шығарындыларының мөлшеріне әсер етпеді (0,1%-дан аз).

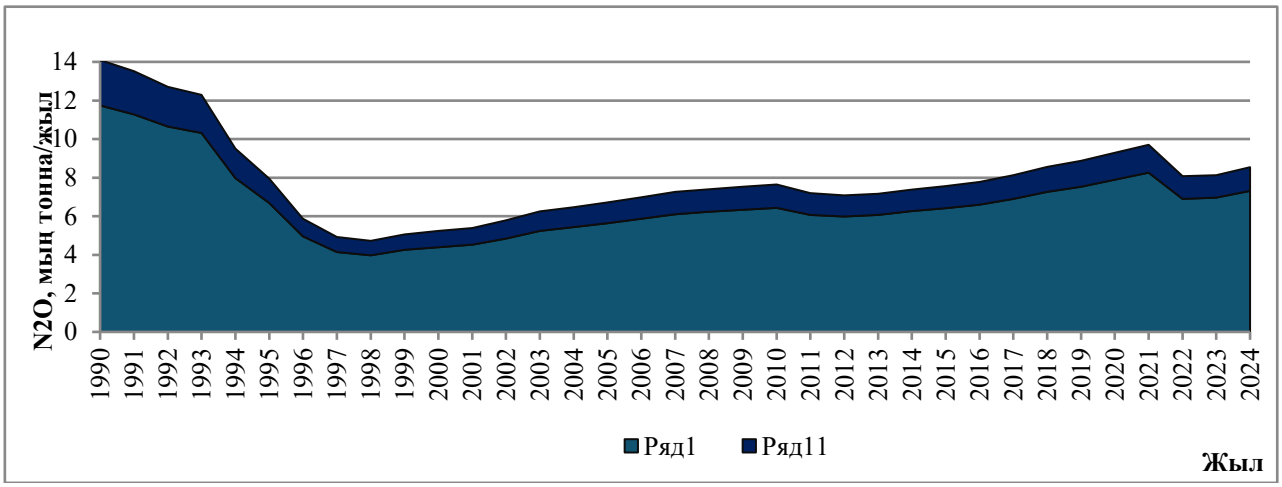
5.3.2 Азот оксидінің эмиссиясы (N_2O)

5.3.2.1 Санат сипаттамасы

Қазақстанда көңді құрғақ күйде сақтау жүйелері және көңді жайылымдарда орналастыру басым, бұл жайылымдық мал шаруашылығының кең таралуымен және жануарларды ұстаудың экстенсивті сипатымен байланысты. Көңді сұйық түрде сақтау жүйелері шектеулі түрде қолданылады және негізінен ірі шошқа шаруашылықтарына тән. Мұндай көңді басқару жүйелерінің құрылымы елдегі мал шаруашылығы өндірісінің ерекшеліктеріне сәйкес келеді. Азоттың шала тотығының тікелей шығарындылары көңді сақтау және өңдеу процесінде түзіледі, ал жанама шығарындылар азотты қосылыстардың (NH_3 және NO_x) ұшып кетуі және олардың кейіннен шөгуі мен N_2O-ға айналуы нәтижесінде пайда болады.

2024 жылы тікелей және жанама шығарындыларды қоса алғанда, көңді басқару жүйелерінен азот оксидінің (N2O) жиынтық эмиссиясы 9.31 мың

тоннаны құрады, бұл 1990 жылғы деңгейден 34%-ға төмен (14,10 мың тонна) (5.6-сурет). 1990 жылы шығарындылардың жоғары деңгейі ауылшаруашылық жануарларының көптігіне және сәйкесінше түзілетін көңнің үлкен көлеміне байланысты. 2023 жылмен салыстырғанда шығарындылар 1,18 мың тоннаға (15%) өсті. Шығарындылардың ең төменгі деңгейі 1998 жылы байқалды (4,72 мың тонна) (5.21-кесте). Эмиссияның төмендеуінің негізгі факторы – 1990-1998 жылдар аралығында елдегі жануарлар санының айтарлықтай азаюы болды.



1 - тікелей шығарындылар; 2 - жанама шығарындылар

5.6-сурет – Көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен азот оксиді (N2O) шығарындылары

Үй жануарларынан азот тотығы шығарындыларының негізгі көздері – сиыр (36,54%), басқа ірі қара (26,37%), қой (12,43%) және құс (9,67%) болып табылады. Жайылымдарда қалдырылған жануарлардың көңі де азот оксидінің шығарындыларына ықпал етеді, олардың егжей-тегжейлі талдауы «Өңделетін топырақтан азот оксидінің шығарындылары» 5.5-бөлімінде берілген.

5.21-кесте –Көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен азот тотығының (N2O) тікелей және жанама шығарындылары, мың тонна

Жылдар	Тікелей эмиссия											Жанама эмиссия	Тікелей және жанама эмиссия сомасы
	Сиыр	Басқа да ірі қара	Қой	Ешкі	Жылқы	Шошқа	Құс	Есек	Буйвол	Үй қояны	Барлығы		
1990	2,25	3,83	1,68	0,08	0,24	2,55	1,02	0,020	0,017	0,05237	11,74	2,36	14,10
1991	2,33	3,55	1,62	0,08	0,25	2,35	1,02	0,020	0,017	0,04241	11,28	2,24	13,52
1992	2,42	3,19	1,70	0,08	0,25	2,05	0,89	0,020	0,015	0,03480	10,65	2,06	12,71
1993	2,46	3,06	1,60	0,09	0,26	1,93	0,85	0,018	0,015	0,03332	10,32	1,98	12,30
1994	2,27	2,19	1,01	0,07	0,24	1,57	0,56	0,018	0,015	0,02538	7,97	1,53	9,50
1995	2,03	1,81	0,86	0,07	0,23	1,28	0,35	0,018	0,014	0,01950	6,68	1,26	7,94
1996	1,70	1,31	0,57	0,06	0,19	0,82	0,26	0,016	0,014	0,01589	4,96	0,92	5,88
1997	1,41	1,05	0,47	0,06	0,16	0,69	0,27	0,013	0,013	0,01252	4,15	0,77	4,92
1998	1,30	0,99	0,43	0,07	0,15	0,70	0,29	0,013	0,013	0,01432	3,97	0,75	4,72
1999	1,31	1,13	0,47	0,07	0,14	0,78	0,31	0,013	0,013	0,01611	4,25	0,81	5,06
2000	1,34	1,14	0,46	0,08	0,14	0,85	0,33	0,013	0,013	0,01996	4,39	0,85	5,24
2001	1,39	1,11	0,47	0,10	0,15	0,89	0,36	0,013	0,013	0,02352	4,52	0,86	5,38
2002	1,45	1,19	0,51	0,12	0,15	0,97	0,40	0,013	0,013	0,02935	4,85	0,93	5,78
2003	1,51	1,34	0,52	0,15	0,16	1,08	0,42	0,013	0,013	0,02678	5,23	1,02	6,25
2004	1,59	1,44	0,56	0,17	0,17	1,02	0,43	0,014	0,013	0,02362	5,43	1,04	6,47
2005	1,63	1,57	0,58	0,19	0,17	1,01	0,44	0,013	0,014	0,02357	5,64	1,08	6,72
2006	1,71	1,60	0,62	0,20	0,18	1,03	0,48	0,013	0,014	0,02090	5,87	1,12	6,99
2007	1,74	1,69	0,65	0,21	0,19	1,07	0,50	0,013	0,014	0,02029	6,10	1,16	7,26
2008	1,79	1,71	0,70	0,21	0,20	1,06	0,51	0,013	0,014	0,01744	6,22	1,18	7,40
2009	1,81	1,73	0,71	0,22	0,21	1,05	0,55	0,013	0,014	0,01914	6,33	1,20	7,53
2010	1,84	1,75	0,74	0,21	0,23	1,06	0,56	0,013	0,014	0,01914	6,44	1,21	7,65
2011	1,67	1,64	0,75	0,21	0,24	0,95	0,56	0,013	0,014	0,02090	6,07	1,13	7,20
2012	1,72	1,64	0,75	0,20	0,25	0,81	0,57	0,013	0,014	0,02001	5,99	1,10	7,09
2013	1,83	1,67	0,76	0,19	0,26	0,73	0,58	0,013	0,014	0,01983	6,07	1,10	7,17
2014	1,89	1,76	0,79	0,19	0,29	0,70	0,59	0,013	0,014	0,02149	6,26	1,13	7,39
2015	2,00	1,77	0,80	0,19	0,31	0,70	0,60	0,013	0,014	0,02039	6,42	1,15	7,57
2016	2,14	1,80	0,81	0,18	0,33	0,66	0,63	0,013	0,014	0,02280	6,60	1,17	7,77
2017	2,24	1,92	0,82	0,18	0,36	0,64	0,68	0,013	0,014	0,02504	6,89	1,23	8,12
2018	2,39	2,03	0,84	0,18	0,39	0,63	0,75	0,013	0,014	0,02622	7,26	1,29	8,55
2019	2,52	2,10	0,86	0,18	0,42	0,64	0,76	0,013	0,014	0,02560	7,53	1,34	8,87
2020	2,68	2,21	0,93	0,18	0,46	0,64	0,74	0,013	0,013	0,02638	7,89	1,39	9,28
2021	2,83	2,29	0,97	0,18	0,51	0,61	0,81	0,013	0,013	0,02583	8,25	1,44	9,69
2022	2,27	1,81	0,89	0,15	0,56	0,40	0,77	0,013	0,013	0,02516	6,90	1,18	8,08

Жылдар	Тікелей эмиссия											Жанама эмиссия	Тікелей және жанама эмиссия сомасы
	Сиыр	Басқа да ірі қара	Қой	Ешкі	Жылқы	Шошқа	Құс	Есек	Буйвол	Үй қояны	Барлығы		
2023	2,44	1,72	0,91	0,14	0,57	0,38	0,75	0,013	0,013	0,02069	6,96	1,17	8,13
2024	2,91	2,10	0,99	0,13	0,64	0,38	0,77	0,013	0,013	0,01863	7,30	1,34	9,31
2024 ж. үлесі, %	36,54	26,37	12,43	1,63	8,04	4,77	9,67	0,16	0,16	0,23	100	-	-

5.3.2.2 Әдістемелік тәсілдер

Азот шала тотығының (N_2O) шығарындыларын көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелерінен есептеу үшін алдымен жануарлар бөлетін азоттың жалпы мөлшері (Nex) есептелді, кейін ол көңді басқару жүйелері бойынша бөлінді. Одан кейін N_2O-N эмиссиясының тиісті коэффициенттері қолданылып, алынған мәндер N_2O шығарындыларына ауыстырылды. Содан соң азот азот шала тотығына (N_2O) айналдырылып, барлық жүйелер бойынша шығарындылар жиынтықталды.

N_2O шығарындыларын есептеу кезінде көңді сақтау және онымен жұмыс істеу барысында туындайтын азот шығындары ескерілді. Азот шығындарының үлесі КӨЖҮТ НҚ, 2006 кестелеріне сәйкес қабылданды.

Қосымша ретінде көңмен бірге топыраққа түсетін азот мөлшерін бағалау кезінде төсеніш құрамындағы азот та ескерілді. Бұл параметрді бағалау КӨЖҮТ НҚ, 2006-да келтірілген әдепкі мәндерді пайдалану арқылы жүргізілді.

Есептеулерде көңді сақтау және онымен жұмыс істеу кезінде пайда болатын азот шығындары ескерілді. Азот шығындарының үлесі КӨЖҮТ НҚ, 2006 (4-том, 10-тарау) кестелеріне сәйкес қабылданып, көңді басқару жүйелерінен шығатын N_2O-ның тікелей шығарындыларын, сондай-ақ азот қосылыстарының ұшып кетуі және кейіннен шөгуі нәтижесінде пайда болатын N_2O-ның жанама шығарындыларын бағалау кезінде қолданылды.

Пайдаланылатын параметрлер мен эмиссия коэффициенттерінің мәндері осы бөлімнің тиісті кестелерінде келтірілген және КӨЖҮТ НҚ, 2006 (4-том, 10-тарау) бойынша негізделген.

Көңнің N_2O шығарындыларын есептеуде қолданылатын эмиссия коэффициенттері 5.22-кестеде келтірілген. Жайылымдардағы N_2O шығарындыларын бағалау үшін ірі қара мал үшін 0,02 және қалған жануарлар үшін 0,01 коэффициенттері қолданылды.

5.22-кесте – Көңді жинау, сақтау және пайдаланудың әртүрлі жүйелері үшін азот оксиді (N_2O) эмиссиясының коэффициенттері

Жүйе	**Азот тотығының шығарылу коэффициенті, кг N_2O-N/кг**
Жайылым	КРС – 0,02
	Қалған жануар түрлері – 0,01
Азықтандыру алаңы	0,02
Сұйық сақтау жүйелері	0,005

Бұл санатта көңді топыраққа енгізгенге дейінгі азоттың шала тотығының (N_2O) барлық шығарындылары бағаланды. Әдепкі эмиссия коэффициенттері **КӨЖҮТ НҚ, 2006** (10.21–10.23-кестелер) деректерінен алынған және 5.23-кестеде келтірілген.

5.23-кесте – Жануарлардың азотты бөлу коэффициенттері (Nex)

Жануар түрі	**Көңнен азоттың бөліну коэффициенті, кг N/бас, жылына**
Сиыр	60,68
Басқа да ірі қара мал	34,11…44,97
Қой	17,75
Ешкі	12,48

Жануар түрі	Көңнен азоттың бөліну коэффициенті, кг N/бас, жылына
Түйе	30,10
Жылқы	26,06
Шошқа	25,93
Құс	0,54
Есек	14,24
Буйвол	44,38
Үй қояны	8,1

** – Мән жануарлардың тірі салмағына байланысты таңдалды*

Азот оксиді шығарындыларының коэффициенттерін есептеу кезінде жануарлар массасының орташа мәндері және **КӨЖҮТ НҚ, 2006**-да қабылданған азоттың шығарылуының стандартты қарқыны пайдаланылды (5.24-кесте).

5.24-кесте – Жануарлардың типтік массасы және азоттың бөліну қарқыны (N)

Жануар түрі	Малдың берілген Т түріне арналған жануарлардың типтік массасы, кг/мал	$N_{rate(T)}$ = азоттың әдепкі бөліну қарқыны, кг N /1000 кг, тірі масса х тәулік
Сиыр	475	0,35
Сүтсіз ірі қара мал	267…352	0,35
Қой	32…41	1,28
Ешкі	38	0,90
Түйе	217	0,38
Жылқы	238	0,30
Шошқа	96	0,74
Құс	1,8	0,82
Есек	130	0,30
Буйвол	380	0,32

Көңді жинау, сақтау және пайдалану жүйелері бойынша бөлу ғылыми әдебиеттерді, жергілікті метеорологиялық жағдайларды талдауға және жануарлар санын аймақтарға бөлуге негізделген (5.25-кесте) және әртүрлі әдістермен жануарларды ұстау үлесіне тікелей байланысты. Толық негіздеме 5.2.2-бөлімде берілген. Шошқалар үшін Шығыс Еуропаға белгіленген әдепкі мән қолданылды.

5.25-кесте – Қазақстанның мал шаруашылығындағы көңді жинау, сақтау және пайдаланудың әртүрлі жүйелерінің үлесі

Жануар түрі	Көң сақтаудың сұйық жүйелері, бірлік үлесінде	Көңді сақтаудың құрғақ жүйелері, бірлік үлесінде	Жайылымдар мен өрістерде, бірлік үлесінде қалатын көң
Сиыр	0	0,35	0,65
Сүтсіз ірі қара мал	0	0,35	0,65
Қой	0	0,11	0,89
Ешкі	0	0,12	0,88
Түйе	0	0	1
Жылқы	0	0,18	0,82
Шошқа	0,3	0,7	0
Құс	0	1	0

Жануар түрі	Көң сақтаудың сұйық жүйелері, бірлік үлесінде	Көңді сақтаудың құрғақ жүйелері, бірлік үлесінде	Жайылымдар мен өрістерде, бірлік үлесінде қалатын көң
Есек	0	1	0
Буйвол	0	1	0
Үй қояны	0	1	0

NH_3 және NO_x нысанындағы азоттың ұшпалануынан туындайтын N_2O жанама шығарындылары 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулықтарының 10.27 теңдеуіне сәйкес есептелді.

5.3.2.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен біріздiлігін бағалау

Бастапқы статистика сенімділіктің жоғары деңгейімен сипатталады (±5%). Шығарындыларды есептеу ұлттық деректерді ескере отырып, 1-әдіснамалық деңгейде жүргізілді. Бұл ретте азот тотығы шығарындыларын бағалаудың белгісіздік диапазоны ±50% құрады, бұл **КӨЖҮТ НҚ, 2006-**да келтірілген белгісіздік мәндеріне сәйкес келеді.

5.3.2.4 QA/QC рәсімі

ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы жариялаған ауыл шаруашылығы жануарларының саны туралы статистикалық деректер FAO статистикалық бөлімшесінің ақпаратымен салыстырылды. Талдау нәтижелері бойынша айтарлықтай сәйкессіздіктер анықталған жоқ. Сонымен қатар ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының мамандары жыл сайын пайдаланылатын бастапқы деректерді тексеруді және бақылауды жүзеге асырады.

Уақыттық қатардың үйлесімділігін қамтамасыз ету мақсатында бүкіл уақыттық қатар үшін бірыңғай әдіснамалық тәсілдер мен коэффициенттер қолданылды.

Деректер сапасын қамтамасыз етуде ұлттық түгендеуді дайындау барысында мемлекеттік органдар арасындағы өзара іс-қимылды және ақпарат алмасуды қамтамасыз ететін «Ведомствоаралық жұмыс тобы» маңызды рөл атқарады. Осы тарауда ұсынылған деректер жыл сайын салалық министрліктер мен ведомстволардың сарапшыларының қатысуымен «Ведомствоаралық жұмыс тобының» отырыстарында талқыланып, верификациядан өтеді.

Қосымша түрде ұлттық түгендеудің секторлары арасында сараптамалық өзара тексеру жүргізілді: «ЖЖӨОШ» секторының сарапшысы «Ауыл шаруашылығы» секторы бойынша есептеулер мен бастапқы деректерге тәуелсіз тексеру жүргізді.

Сондай-ақ ұлттық түгендеу туралы баяндама (NID) кестелері мен CRT есептік кестелері арасындағы параметрлер мен есептеу нәтижелерінің сәйкестігі, оның ішінде Nex мәндері, азот шығындарының үлестері және басқа да негізгі параметрлер тексерілді.

5.3.2.5 Қайта есептеулер және жоспарланған жақсартулар

2019–2023 жылдардағы есектер мен буйволдардың саны FAO деректері бойынша нақтыланды, алайда бұл нақтыланулар көрсеткіштердің өте аз болуына байланысты парниктік газдар шығарындыларының көлеміне айтарлықтай әсер еткен жоқ (0,1 %-дан аз).

Сондай-ақ көңді басқару жүйелерімен және көңді топыраққа енгізумен байланысты N_2O шығарындылары қайта есептелді. Топыраққа түсетін азоттың жалпы мөлшерін анықтау кезінде қосымша түрде төсеніш құрамындағы азот та ескерілді. Бұл параметрді бағалау КӨЖҮТ НҚ, 2006-да келтірілген әдепкі мәндерді пайдалану арқылы жүргізілді және 5.5-бөлімде «Өңделетін топырақтардан азоттың шала тотығының шығарындылары» ретінде көрсетілді

5.4 Күріш өсірудегі метан шығарындылары (3C CRT санаты)

5.4.1 Санат сипаттамасы

Су басқан алқаптарда күріш өсіру атмосфераға метан шығарындыларының (CH_4) маңызды көзі болып табылады. Органикалық заттардың анаэробты ыдырауы жағдайында су басқан топырақта метан түзіліп, өсімдіктер мен су беті арқылы шығарылады. Шығарындылардың қарқындылығы суды басқару режиміне, топырақ түрлеріне, климаттық жағдайларға, қолданылатын агротехнологияларға және органикалық тыңайтқыштарды пайдалануға байланысты.

Күріш өсірудегі метан шығарындыларын бағалау үшін күріш алқаптарының ауданы, су басу ұзақтығы және эмиссияның нақты коэффициенттері туралы мәліметтерге негізделген КӨЖҮТ әдіснамалық тәсілдері қолданылды. Әдістеме деңгейін таңдау ұлттық деректердің қолжетімділігіне және елдегі ауылшаруашылық тәжірибесінің ерекшелігіне байланысты болды.

Қазақстанда күріш дақылдары егістік жерлердің азғантай бөлігін алып жатыр. 2024 жылы оларды өсіру алаңы 98,1903 мың га құрады. Өндірістің негізгі өңірі-Қызылорда облысы, онда барлық дақылдардың 87%-ы шоғырланған, ал Алматы, Түркістан және Жетісу облыстары тиісінше 7%, 4.5% және 1% құрайды.

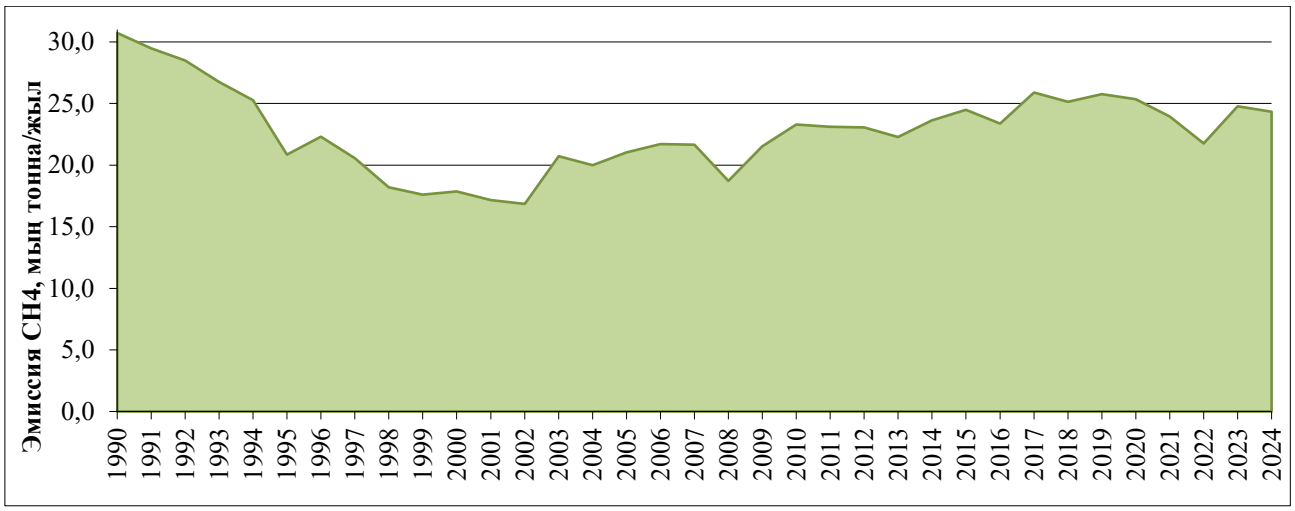
Күріш өсіру ірі өзендердің арналарына іргелес орналасқан ежелгі дельталық жазықтарда жасанды суару жағдайында жүзеге асырылады. Бұл аудандардағы топырақтар гумус мөлшерінің төмендігімен ерекшеленетін сұр-қоңыр және тақыр тәрізді типтермен ұсынылған. Елдің агротәжірибесінде су басу кезеңі қысқартылған технология, сондай-ақ минералдық және органикалық тыңайтқыштарды пайдалану қолданылады.

Күріш алқаптарының ауыл шаруашылығы секторындағы парниктік газдар шығарындыларына қосатын үлесі айтарлықтай емес. 2024 жылы метан (CH_4) эмиссиясы 24,33 мың тоннаны құрады, бұл 1990 жылғы деңгейден 6,4 мың тоннаға (20,8 %) төмен (5.7-сурет, 5.26-кесте). 2023 жылмен салыстырғанда шығарындылар егіс алқаптарының қысқаруына байланысты 0,45 мың тоннаға (1,8 %) азайды. Эмиссияның ең төменгі көрсеткіштері 2002 жылы тіркеліп, шығарындылар 16,85 мың тоннаны құрады.

5.26-кесте – Күріш алқаптарынан метан шығарындылары (CH4), 1990...2024 жж.

Жылдар	Жиналған алаң, мың га*	Шығарынды CH_4, мың тонна
1990	124,00	30,73
1991	119,00	29,49
1992	115,00	28,50
1993	108,00	26,76
1994	102,00	25,28
1995	84,10	20,84
1996	90,00	22,30
1997	83,00	20,57
1998	73,40	18,19
1999	71,00	17,59
2000	72,10	17,87
2001	69,20	17,15
2002	68,00	16,85
2003	83,60	20,72
2004	80,70	20,00
2005	84,90	21,04
2006	87,60	21,71
2007	87,40	21,66
2008	75,50	18,71
2009	86,90	21,53
2010	94,00	23,29
2011	93,30	23,12
2012	93,00	23,05
2013	89,90	22,28
2014	95,30	23,62
2015	98,80	24,48
2016	94,30	23,37
2017	104,50	25,90
2018	101,48	25,15
2019	103,98	25,77
2020	102,278	25,34
2021	96,634	23,95
2022	87,86	21,77
2023	100,008	24,78
2024	98,1903	24,33

** – ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері бойынша*



5.7-кесте – Күріш алқаптарынан метан шығарындылары (CH4) үшін 1990...2024 жж.

5.4.2 Әдістемелік тәсілдер

Күріш өсіру нәтижесінде пайда болатын **CH_4 шығарындыларын** бағалау үшін **КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулық қағидаттарына 5.1-теңдеуі** қолданылады, мұнда тәуліктік эмиссия коэффициенті **EF (кг CH_4/га × тәулік) КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулық қағидаттарына** сәйкес **5.2-теңдеу бойынша** есептеледі.

Тәуліктік эмиссия коэффициенті өлшемсіз шама болып табылады және 2,10-ды құрады.

Оның негізін келесі компоненттер құрайды:

– органикалық тыңайтқыштарды қолданбай, үнемі су басқан алқаптар үшін шығарындылардың базалық коэффициенті – 1,30;

– өсіру кезеңіндегі су режиміндегі айырмашылықтарды ескеретін түзету коэффициенті – 0,52 (2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулықтарының 5.12-кестесіне сәйкес);

– маусым басталар алдында су режимінің ерекшеліктерін көрсететін коэффициент қолданылмады, өйткені Қазақстанда күріш өсіру технологиясы 30 тәуліктен аз су басуды көздейді;

– органикалық тыңайтқыштарды енгізуге байланысты коэффициент 3,10-ды құрады (2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқауларының 5.3-теңдеуі және 5.14-кестесі бойынша, 4-т., 5-тарау). Бұл көрсеткіш Қазақстанда органикалық қоспа ретінде көң басым пайдаланылатынын, ал оны енгізу нормалары 41-42 тонна/га шегінде өзгеретінін ескере отырып есептелген;

– топырақ түріне, күріш сортына және басқа факторларға байланысты коэффициент деректердің болмауына байланысты есепке алынбады.

Сонымен қатар, есептеулерде күріш өсіру маусымының орташа ұзақтығы, яғни 118 күн (өніп шыққаннан бастап егін жинауға дейін) пайдаланылды.

5.4.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

Су басқан күріш алқаптарынан бөлінетін метанның (CH_4) жалпы белгісіздігі ±25–30 % құрайды, оның ішінде эмиссия коэффициентінің белгісіздігі ±20 %, ал статистикалық ақпараттың қателігі ±5–10 %.

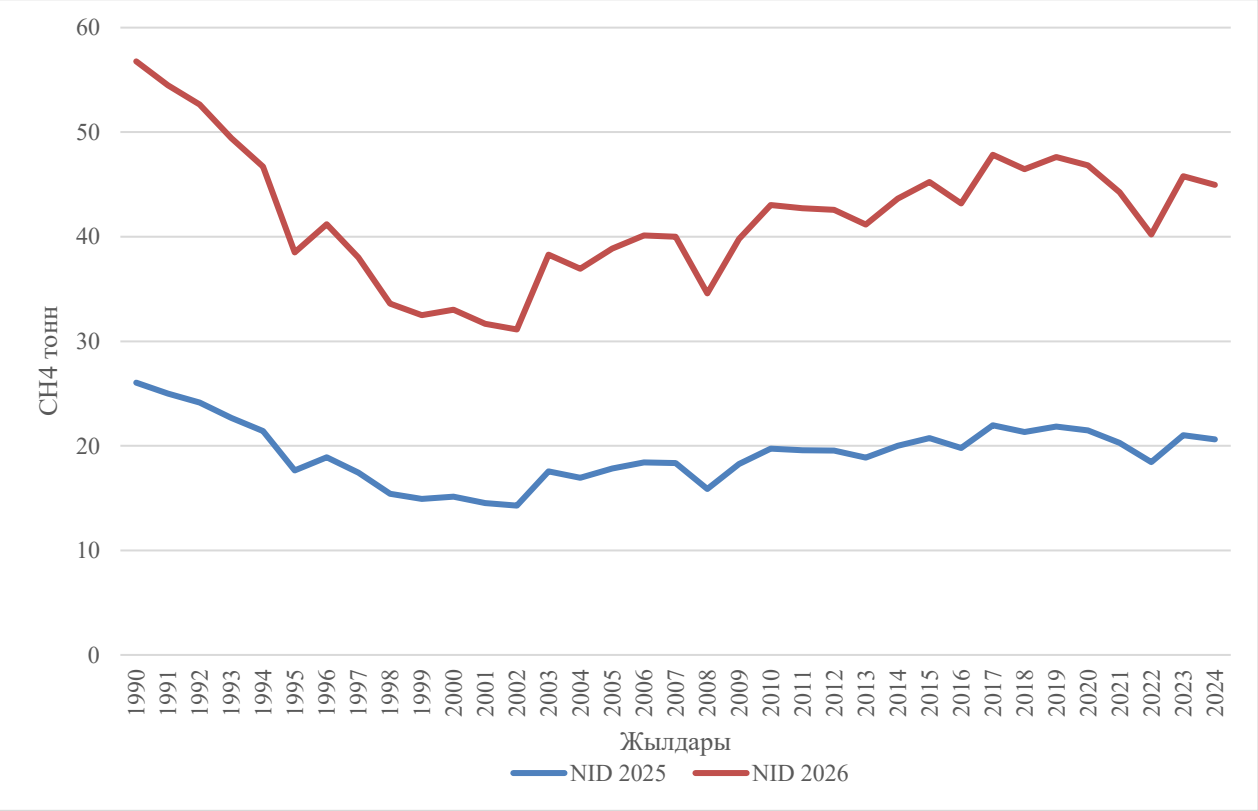
5.4.4 QA/QC рәсімдері

ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының мамандары бастапқы деректерді бақылауды жүзеге асырады.

Ақпараттың сапасын қамтамасыз етуде ведомстволар арасындағы үйлестіруге және деректермен еркін алмасуға ықпал ететін жұмыс тобы шешуші рөл атқарады. Жыл сайын бұл тарау салалық министрліктердің жетекші сарапшыларының қатысуымен жұмыс тобының отырысында растау процесінен өтеді.

5.4.5 Қайта есептеулер және жоспарланған жақсартулар

Алдыңғы есептеулерде ұлттық түгендеу мақсатында күріштің вегетациялық кезеңінің ұзақтығының шартты мәні – 100 күн (көшеттердің пайда болуынан бастап егін жинауға дейін) пайдаланылды. Бұл көрсеткіш нақтыланған өңірлік деректер болмаған кезде орташа бағдар ретінде пайдаланылды.



5.8-сурет – Күріш алқаптарынан бөлінетін CH_4 эмиссияларын қайта есептеу, 1990…2024 жж.

Агрономиялық көздерді қайта қарағаннан және күріштің сорттық құрамы бойынша ақпаратты өзектендіргеннен кейін Қазақстанда негізгі өндіріс Қызылорда облысында шоғырланғаны анықталды (алаңдардың шамамен 87%-ы), онда вегетация ұзақтығы 114-123 тәулік, орташа мәні шамамен 118 тәулік

болатын орта маусымдық сорттар басым. Осыған байланысты ұлттық түгендеу үшін басым өсіп келе жатқан аймақтағы вегетациялық кезеңнің нақты ұзақтығын көрсететін және күріш алқаптарынан анаэробты жағдайлар мен метан (CH_4) шығарындыларының ұзақтығын неғұрлым дұрыс бағалауды қамтамасыз ететін 118 тәуліктің жаңартылған мәні қабылданды.

Вегетациялық кезеңнің ұзақтығының 100-ден 118 тәулікке дейін ұлғаюы күріш алқаптарындағы анаэробты жағдайлардың есептік кезеңінің ұзаруына әкелді, бұл сәйкесінше ретроспективті түгендеу қатарында өткен жылдардағы метан шығарындыларын (CH_4) қайта қарауға және бағалаудың артуына әкелді. (5.8-сурет)

Болашақта күріш өсірудің заманауи технологияларын ескере отырып, күріш алқаптарынан метан эмиссиясының коэффициенттерін (CH_4) қосымша нақтылау жоспарлануда.

5.5. Өңделген топырақтан азот оксиді шығарындылары (3D CRT санаты)

5.5.1 Санаттың сипаттамасы

Өңделген топырақтар ауыл шаруашылығы секторындағы азот оксиді (N_2O) шығарындыларының маңызды көздерінің бірі болып табылады. Бұл парниктік газ құрамында азот бар тыңайтқыштарды қолдану, өсімдік қалдықтары мен органикалық заттардың ыдырауы және топырақ микрофлорасының белсенділігімен байланысты биологиялық процестер арқылы топырақта болатын микробиологиялық нитрификация және денитрификация процестерінен түзіледі.

Топырақтан азот оксиді шығарындыларын бағалау әдістемесі КӨЖҮТ, 2006 нұсқауларына негізделген және тікелей және жанама шығарындыларды ескереді. Тікелей шығарындылар минералды және органикалық тыңайтқыштарды енгізумен, атмосфералық азотты бұршақ дақылдарымен бекітумен, тамыр қалдықтары мен биомассаның ыдырауымен байланысты. Жанама шығарындылар аммиактың (NH_3) және азот оксидтерінің (NO_x) ұшпалылығы, содан кейін олардың тұнбаға түсуі және кейіннен N_2O-ға айналуы, сондай-ақ нитраттардың топырақтан шайылуы арқылы қалыптасады.

Өңделген топырақтың азот оксиді шығарындыларына әсері топырақтың түрі мен құрылымына, ылғалдылық деңгейіне, климаттық жағдайларға, егіншілік технологиясына және тыңайтқыштар жүйесіне байланысты.

Бұл бөлімде өңделетін және жайылымдық жерлердің минералды топырақтарынан азот оксиді (N_2O) шығарындыларын есептеу нәтижелері келтірілген. Өңделген жерлер үшін топыраққа азоттың келесі көздерден қосымша түсуіне байланысты тікелей және жанама шығарындылар бағаланды:

– синтетикалық (минералды) азотты тыңайтқыштар;
– органикалық тыңайтқыштар;
– ауыл шаруашылығы дақылдарының өсімдік және тамыр қалдықтары;
– топырақтың органикалық заттарының минералдану процестері.

Жайылымдық жерлер үшін азот оксидінің шығарындылары жайылымдағы жануарлардың зәрі мен көңінен келетін азот негізінде есептелді.

2024 жылы Қазақстандағы өңделетін жерлер мен жайылымдардан бөлінетін **N_2O** шығарындыларының жалпы көлемі **45,54 мың тоннаны** құрады. 2023 жылмен салыстырғанда эмиссия **4,06 мың тоннаға (10%)** артты, ал 1990 жылмен салыстырғанда **25,49 мың тоннаға (93%)** төмендеді. Шығарындылардың ең төменгі деңгейі **2011 жылы** тіркеліп, **31,89 мың тоннаны** құрады.

2024 жылы шығарындылар құрылымында негізгі үлес мынаны құрайды:

– минералды азотты тыңайтқыштардан N_2O шығарындылары – 1,01 мың тонна;

– органикалық тыңайтқыштардан эмиссия – 2,72 мың тонна;

– ауыл шаруашылығы дақылдарының өсімдік қалдықтарынан шығарындылар-4,13 мың тонна;

– топырақтағы органикалық заттардың минералдануы елеулі үлес қосты – 12,32 мың тонна;

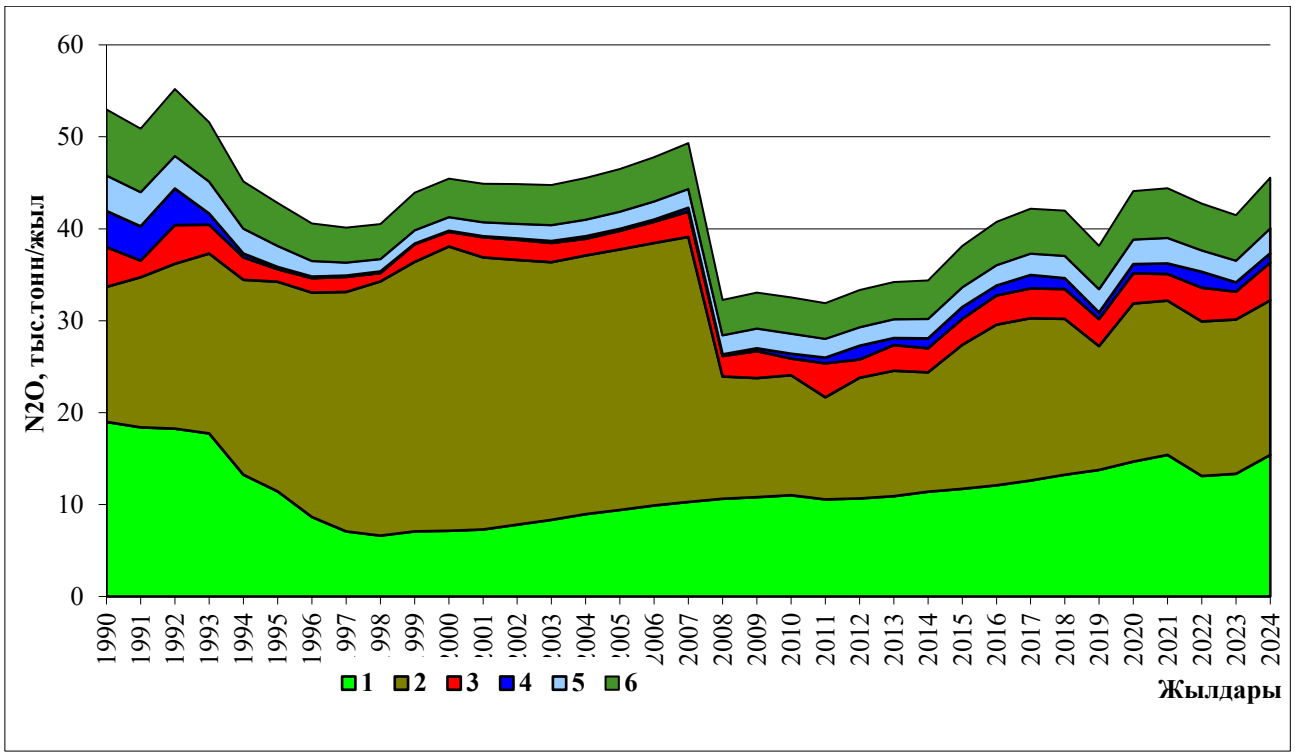
– жайылымдарда жайылатын ауыл шаруашылығы жануарларының қалдықтарынан эмиссия 16,80 мың тоннаны құрады.

Азотты тұндырудан және жуу мен ағызу процестерінен туындаған жанама шығарындылар тиісінше 2,81 және 2,66 мың тоннаны құрады (5.27-кесте, 5.9-сурет).

5.27-кесте – Азоттың (N) топыраққа түсуі және ҚР-дағы өңделетін топырақтар мен жайылымдардан азот тотығының (N_2O) эмиссиясы, мың т

Жыл	Азоттың (N) топыраққа түсуі					Топырақтан азот оксидінің (N_2O) тікелей шығарындылары					Азотты тұндыру нәтижесінде N_2O жанама шығарындылары	Жуу және ағызу нәтижесінде N_2O жанама шығарындылары	Өңделген жерлер мен жайылымдардан N_2O шығарындыларының барлығы
	Егіннің қалдықтары	Минералды тыңайтқыштар	Органикалық тыңайтқыштар	Органикалық заттардың минералдануы	Жайылатын жануарлардың қалдықтары	Егіннің қалдықтары	Минералды тыңайтқыштар	Органикалық тыңайтқыштар	Органикалық заттардың минералдануы	Жайылатын жануарлардың қалдықтары			
1990	277,29	369,00	246,40	935,80	848,76	4,32	3,93	3,87	14.69	18,99	4,02	3.15	52.97
1991	118,14	350,00	237,79	1039,30	823,84	1,82	3,73	3,73	16.32	18,40	3,88	3.02	50.90
1992	271,32	370,00	227,99	1142,80	829,86	4,23	3,94	3,58	17.94	18,25	3,90	3.36	55.20
1993	202,08	115,00	220,89	1246,30	801,67	3,15	1,22	3,47	19.57	17,72	3,39	3.05	51.57
1994	155,37	40,00	172,26	13497,00	580,57	2,43	0,43	2,70	21.19	13,26	2,43	2.70	45.14
1995	87,30	22,00	145,77	1453,00	500,90	1,36	0,24	2,29	22.81	11,44	2,07	2.60	42.81
1996	100,06	15,00	108,72	1556,20	371,65	1,56	0,16	1,71	24.43	8,64	1,53	2.54	40.57
1997	105,26	12,64	90,27	1659,20	305,22	1,64	0,14	1,42	26.05	7,08	1,26	2.55	40.14
1998	58,37	18,92	85,92	1762,00	286,12	0,91	0,16	1,35	27.66	6,62	1,20	2.60	40.50
1999	122,30	9,44	91,38	1867,80	305,92	1,90	0,10	1,43	29.32	7,08	1,26	2.82	43.91
2000	102,57	9,47	94,19	1969,80	307,31	1,60	0,11	1,48	30.93	7,14	1,28	2.92	45.46
2001	140,08	9,36	96,93	1885,70	316,22	2,18	0,10	1,52	29.61	7,29	1,31	2.87	44.88
2002	141,41	12,78	104,10	1834,80	340,43	2,20	0,12	1,63	28.81	7,80	1,42	2.87	44.85
2003	135,86	19,65	111,91	1784,80	361,94	2,12	0,18	1,76	28.02	8,33	1,52	2.84	44.77
2004	116,45	24,77	116,57	1792,50	390,58	1,82	0,26	1,83	28.14	8,95	1,63	2.88	45.51
2005	127,98	20,49	121,06	1805,90	410,70	2,00	0,21	1,90	28.35	9,42	1,70	2.92	46.50
2006	148,82	27,82	126,34	1818,70	433,46	2,32	0,25	1,98	28.55	9,89	1,80	3.01	47.80
2007	175,05	37,53	130,84	1837,60	450,82	2,73	0,44	2,05	28.85	10,27	1,89	3.09	49.32
2008	141,49	16,27	134,26	846,90	470,51	2,21	0,18	2,11	13.30	10,64	1,92	1.90	32.26
2009	187,49	29,47	136,11	824,70	477,80	2,93	0,33	2,14	12.95	10,80	1,97	1.94	33.06
2010	118,02	40,74	138,44	830,30	490,01	1,83	0,52	2,17	13.04	11,03	2,04	1.91	32.54
2011	236,40	47,52	130,75	707,10	477,04	3,69	0,62	2,05	11.10	10,57	1,98	1.88	31.89
2012	128,07	105,26	129,19	836,40	480,06	1,99	1,48	2,03	13.13	10,67	2,08	1.97	33.35
2013	177,17	55,70	130,47	870,10	487,89	2,76	0,77	2,05	13.66	10,91	2,03	2.02	34.20
2014	169,13	80,60	134,76	825,50	510,32	2,63	1,08	2,12	12.96	11,41	2,15	2.02	34.37
2015	180,94	91,53	138,27	998,60	521,66	2,82	1,29	2,17	15.68	11,70	2,22	2.27	38.15
2016	203,43	80,00	142,31	1111,70	537,93	3,17	1,10	2,23	17.45	12,11	2,26	2.44	40.76
2017	207,46	104,22	148,14	1123,90	556,75	3,23	1,46	2,33	17.65	12,62	2,38	2.51	42.18
2018	209,76	81,00	155,66	1078,70	581,90	3,26	1,16	2,44	16.94	13,25	2,44	2.49	41.98
2019	188,6	54,54	161,71	857,10	604,15	2,92	0,75	2,54	13.46	13,78	2,49	1.18	23.66
2020	210,25	74,40	170,16	1094,60	645,00	3,26	1,04	2,67	17.19	14,68	2,68	2.59	44.11
2021	185,16	81,02	177,90	1069,80	677,11	2,87	1,15	2,79	16.80	15,39	2,81	2.59	44.40

Жыл	Азоттың (N) топыраққа түсуі					Топырақтан азот оксидінің (N_2O) тікелей шығарындылары					Азотты тұндыру нәтижесінде N_2O жанама шығарындылары	Жуу және ағызу нәтижесінде N_2O жанама шығарындылары	Өңделген жерлер мен жайылымдардан N_2O шығарындыларының барлығы
	Егіннің қалдықтары	Минералды тыңайтқыштар	Органикалық тыңайтқыштар	Органикалық заттардың минералдануы	Жайылатын жануарлардың қалдықтары	Егіннің қалдықтары	Минералды тыңайтқыштар	Органикалық тыңайтқыштар	Органикалық заттардың минералдануы	Жайылатын жануарлардың қалдықтары			
2022	235,54	115,76	149,32	1069,80	593,40	3,67	1,72	2,34	16.80	13,12	2,51	1.30	24.66
2023	194,48	70,43	151,21	1069,80	602,51	3,02	1,01	2,37	16.80	13,34	2,48	1.20	23.42
2024	265,37	70,69	160,37	1069,80	601,82	4,13	1,01	2,72	16.80	13,69	2,50	1.40	27.48



1-жайылымдарда жайылатын жануарлардың қалдықтары; 2-топырақтағы органикалық заттардың минералдануынан азоттың бөлінуі, 3-ауыл шаруашылығы дақылдарының өсімдік қалдықтары; 4-минералды тыңайтқыштар; 5-органикалық тыңайтқыштар; 6-жанама шығарындылар жиынтығы.

5.9-сурет – Қазақстанның өңделетін және жайылымдық жерлерінен азот оксиді (N_2O) шығарындылары, 1990…2024 жж.

5.5.2. Әдістемелік тәсілдер

Топыраққа азоттың түсуін және оның қосылыстарының топырақтан шығарылуын есептеу 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ға сәйкес әдепкі коэффициенттер мен ұлттық коэффициенттерді қолдана отырып, 1 және 2-деңгейде жүзеге асырылды (5.29-кесте).

Тікелей шығарындылар

Өңделген жерлердің топырағынан азот шала тотығының (N_2O) атмосферасына тікелей эмиссияның кумулятивтік массасын есептеу үшін 11.1-теңдеуі қолданылды, КӨЖҮТ, 2006, 4-т.

Минералды тыңайтқыштар

Синтетикалық тыңайтқыштармен топыраққа түсетін азоттың көлемі оларды қолданылатын күрделі азот тыңайтқыштарының физикалық салмағы туралы мәліметтер негізінде белсенді затқа қайта есептеу арқылы есептеледі. Ақпарат көзі ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы болып табылады (5.28-кесте).

5.28-кесте – Топыраққа енгізілген минералды азот тыңайтқыштарының мөлшері, 1990...2023 жж.*

Жыл	Күріш алқаптарында топыраққа енгізілген минералды азот тыңайтқыштары, мың тонна	Қалған топыраққа енгізілген минералды азот тыңайтқыштары, мың тонна	Топыраққа енгізілген минералды азот тыңайтқыштарының жалпы саны, мың тонна

1990	169,74	199,26	369,00
1991	161,00	189,00	350,00
1992	170,20	199,80	370,00
1993	52,90	62,10	115,00
1994	18,40	21,60	40,00
1995	10,12	11,88	22,00
1996	6,90	8,10	15,00
1997	5,82	6,82	12,64
1998	12,47	6,45	18,92
1999	4,56	4,88	9,44
2000	3,78	5,69	9,47
2001	4,53	4,83	9,36
2002	6,73	6,05	12,78
2003	12,19	7,46	19,65
2004	11,29	13,48	24,77
2005	10,52	9,97	20,49
2006	16,72	11,10	27,82
2007	13,24	24,29	37,53
2008	6,79	9,48	16,27
2009	12,49	16,98	29,47
2010	11,12	29,62	40,74
2011	12,00	35,52	47,52
2012	15,21	90,05	105,26
2013	8,99	46,71	55,70
2014	16,83	63,77	80,60
2015	13,32	78,21	91,53
2016	13,56	66,44	80,00
2017	16,06	88,16	104,22
2018	9,53	71,48	81,01
2019	10,03	44,51	54,54
2020	11,65	62,75	74,40
2021	10,92	70,10	81,02
2022	8,46	107,30	115,76
2023	8,80	61,63	70,43
2024	8,77	61,93	70,70

** - 1990-1997 жылдарды қоспағанда, ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері бойынша; 1990-1997 жж. – қатар 1998 жылғы минералды тыңайтқыштардың бөлінуіне пропорционалды түрде қалпына келтірілді*

Органикалық тыңайтқыштар

Органикалық тыңайтқыштармен топыраққа қолданылатын азоттың жалпы мөлшерін есептеу кезінде 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқауларының 4-томы 11-тарауының 11.3-теңдеуі қолданылады. Бұл параметр бірнеше компоненттерді қамтиды:

– топыраққа одан әрі енгізу үшін жинау, сақтау және өңдеу жүйелерінен келетін көңдегі азот;

– ауыл шаруашылығында қолданылатын ағынды суларда кездесетін азот;

– компост тыңайтқыштарының құрамындағы азот (көң немесе құс көңі негізіндегі компостты қоспағанда);

– басқа органикалық қоспалардың құрамына кіретін азот.

Ұлттық парниктік газдар кадастрының бөлігі ретінде органикалық тыңайтқыштар санатына көңді басқару жүйелерінен өңделген топыраққа түсетін көң азоты ғана кіреді. Қабылданған болжам-пайда болған көңнің барлығы дерлік топыраққа тыңайтқыш ретінде енгізіледі.

Көңді пайдаланудың басқа балама әдістері, мысалы, оны отын, құрылыс материалы немесе мал азығы ретінде пайдалану ескерілмеді. Бұл олардың Қазақстанда қолданылуы туралы деректердің болмауымен түсіндіріледі, соның салдарынан азоттың тиісті фракциясы нөлге тең қабылданады.

Органикалық тыңайтқыштарды қолдану топырақтың құнарлылығын сақтауда және олардың агрохимиялық қасиеттерін жақсартуда маңызды рөл атқарады, бірақ ол сонымен қатар азот оксидінің (N_2O) шығарылуына әкеледі. Шығарындылар көлемі көңнің құрамына, оны сақтау және қолдану әдістеріне, сондай-ақ климаттық жағдайлар мен топырақ түріне байланысты. [91].

Жайылымдарда жануарлардан қалатын көң

Жайылымдарда және қоршалған жайылымдарда ауыл шаруашылығы жануарларын күтіп-бағудан азот оксиді (N_2O) шығарындыларын есептеу мал жаю кезінде бір жыл ішінде жануарлар бөлетін азоттың жиынтық массасы туралы деректер негізінде жүргізілді. Бұл көрсеткіш жайылымдарда қалған нәжістің жалпы санын ескереді, бұл берілген санаттағы N_2O эмиссиясының негізгі көзі болып табылады.

«Топыраққа басқа органикалық тыңайтқыштарды енгізу» 3D.a.2.c санатына келетін болсақ Қазақстанда ауыл шаруашылығында компосттауды қолдану туралы сенімді ақпарат жоқ. Әр түрлі дереккөздер компосттау тәжірибесі іс жүзінде дамымағанын және органикалық қалдықтарды қайта өңдеу деңгейі төмен болып қалатынын растайды.

2014 жылы Қазақстан Республикасының Үкіметі «2014-2050 жылдарға арналған қатты тұрмыстық қалдықтарды басқару жүйесін жаңғырту бағдарламасын» (2014 жылғы 9 маусымдағы №634) бекітті. Оның мақсаты қалдықтарды басқару саласындағы қызметтердің сапасын арттыру, қайталама ресурстарды жинау мен қайта өңдеу үлесін ұлғайту, қатты қалдықтардың энергетикалық әлеуетін барынша пайдалану және қоршаған ортаға теріс әсерді барынша азайту болды. Алайда 2016 жылы бұл бағдарлама күшін жойып, қалдықтарды басқару саласында жоспарланған реформалардың тоқтауына әкелді.

Біріккен Ұлттар Ұйымының Климаттың өзгеруі жөніндегі негіздемелік конвенциясы аясында дайындалған «Қазақстан Республикасының жетінші ұлттық хабарламасы және үшінші екіжылдық баяндамасына» сәйкес, елде компост пен «жасыл» энергия өндіруге мүмкіндік беретін, биологиялық ыдырайтын материалдарды қоса алғанда, қалдықтарды терең сұрыптау және қайта өңдеу нысандары жоқ. Сондай-ақ «Қазақстан Республикасының жасыл экономикаға көшу тұжырымдамасы» (2013 ж.) органикалық қалдықтарды қайта өңдеу деңгейінің өте төмен екенін атап көрсетеді.

Ауыл шаруашылығында компосттау тәжірибесінің және оны қайта өңдеуге арналған инфрақұрылымның болмауына байланысты осы санат бойынша шығарындылар «NO» деп белгіленеді (жоқ).

Өсімдік қалдықтары

[9] Органические удобрения из отходов животноводства. Агрохимия в сельском хозяйстве. www.agrohimja.ru. 2013

Ауылшаруашылық дақылдарының қалдықтарымен топыраққа қосымша түсетін M_{CR} азотының кумулятивтік массасы мына теңдеуді қолдану арқылы есептелді:

$$M_{CR} = \Sigma[M(p_1) \cdot A_1 \cdot B_1 \cdot D_1] + [M(p_2) \cdot A_2 \cdot B_2 \cdot D_2] + \ldots [M(pn) \cdot An \cdot Bn \cdot Dn], \quad (5.1)$$

мұндағы:

$M(p_1)$, $(M(p_2)$,… (M(pn) – p1, p2,... PN дақылдары бойынша егістіктерден жиналған егіннің массасы (шаруашылық-құнды бөлігі) тиісінше мың тонна;

A_1, A_2…An – өсімдіктердің өсімдік және тамыр қалдықтарындағы азоттың мөлшері (жер үсті және жер асты бөліктері), ауа-құрғақ массаға % немесе мүлдем құрғақ зат;

B_1,B_2,….Bn – егістіктердегі өсімдіктердің өсімдік және тамыр қалдықтарының үлесі, егіннің шаруашылық-құнды бөлігінің %;

D_1, D_2, Dn – егіннің шаруашылық құнды бөлігіндегі судың құрамына түзету коэффициенті, өлшемсіз шама.

Ауылшаруашылық дақылдарының қалдықтарымен топыраққа түсетін азоттың массасын есептеу үшін қолданылатын A, B және C коэффициенттері (5.30-кесте) Әр түрлі авторлардың далалық және зертханалық зерттеулерінен алынған мәліметтерді талдау және жалпылау негізінде анықталды.

Өсімдік қалдықтарындағы азотты бағалау негізгі ауыл шаруашылығы дақылдарын жалпы жинау туралы деректерді ескере отырып жүргізілді (5.31-кесте). Бұл ретте көпжылдық жемшөп дақылдарының қалдықтарындағы азот жылдық дақылдар жағдайындағыдай жыл сайын емес, олардың мерзімді жаңаруын ескере отырып есепте ескерілді. Көпжылдық жемшөп дақылдарының орташа жаңару циклі 8 жылды құрады.

КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы Нұсқаулығының 4-томы, 11-тарауының 2-ескертпесіне сәйкес, азотты бекітетін өсімдіктердегі түйнек бактериялары арқылы атмосфералық азоттың фиксациялануымен байланысты азоттың шала тотығы (N_2O) шығарындылары N_2O-ның тікелей көзі болып есептелмейді. Бұл осы процестің нәтижесінде тікелей туындайтын елеулі шығарындылардың бар екендігі дәлелденбегендігімен түсіндіріледі. Осыған байланысты ағымдағы кадастрда бұл шығарындылар көзі есепке алынған жоқ.

Жануарларға жем ретінде, төсеніш ретінде немесе биоотын ретінде пайдаланылатын өсімдік қалдықтарының аз ғана бөлігі эмиссияны есептеу кезінде ескерілген жоқ, өйткені Қазақстанда олардың осы мақсаттарда пайдаланылу көлемдері бойынша ресми деректер жоқ.

5.29-кесте– Өңделген жерлер үшін топырақтан атмосфераға азот тотығының (N_2O) тікелей түсуін бағалау коэффициенттері (КӨЖҮТ НҚ, 2006).

Эмиссии коэффициенті	Орташа шама	Белгісіздік диапазоны
F_1– минералды және органикалық тыңайтқыштардан, өсімдік қалдықтарынан топыраққа қосымша түскен егістік жерлердің азоты үшін және органикалық заттардың минералдану процесінде бөлінетін азот үшін, кг N_2O-N/кг N	0,01	0,003-0,03
F_{1FR}– су басқан күріш алқаптары үшін, кг N_2O-N/кг N	0,003	0,000-0,006
F_2 – ірі қара малдан көңмен қосымша түскен жайылымдардағы азот үшін, кг N_2O-N/кг N	0,020	0,007-0,06
F_3 – қой, ешкі, түйе және жылқыдан көңмен қосымша түскен жайылымдардағы азот үшін, кг N_2O-N /кг N	0,01	0,003-0,03

5.30-кесте – Егін жинағаннан кейін ауылшаруашылық дақылдарының биологиялық қалдықтарымен топыраққа түсетін азот мөлшерін есептеу коэффициенттері [92]

Мәдениет	Егіннің қалдықтары	Егіннің шаруашылық құнды бөлігінен алынған өсімдік қалдықтарының үлесі, % (a)	Су құрамына түзету коэффициенті, салыст. бірлік (b)	Егін қалдықтарындағы азот мөлшері, % (c)
Күздік бидай	Биік сабан, тамырлар	126	1	0,59*
Күздік қара бидай	Биік сабан, тамырлар	160	1	0,45*
Жаздық бидай	Биік сабан, тамырлар	130	1	0,59*
Көктемгі арпа	Биік сабан, тамырлар	100	1	0,90*
Сұлы	Биік сабан, тамырлар	120	1	0,80*
Тары	Биік сабан, тамырлар	160	1	0,57*
Қарақұмық	Сабақтар, тамырлар, жемістер	100	1	0,80*
Дәнді жүгері	Сабақтар, жапырақтар, тамырлар	180	1	1,20*
Сүрлемдегі жүгері	Сабан, тамырлар	20	0,60	0,55*
Күріш	Биік сабан, тамырлар	140	1	0,38*
Бұршақ дақылдары	Сабақтар, тамырлар, бұршақтар	54	1	1,40*
Соя	Сабақтар, тамырлар	150	1	0,90*
Күнбағыс	Сабақтар, себеттер, тамырлар	520	0,80	0,45*
Мақта	Сабақтар, жапырақтар, бүршіктер, гүлдер, тамырлар	100	0,70	0,25*
Темекі	Сабақтар, бүршіктер, гүлдер, тамырлар	100	1	0,64*
Қант қызылшасы	Пәлектер, тамырлар	30	0,30	0,33*
Картоп	Пәлектер, тамырлар	10	0,35	0,90*
Азықтық тамыр дақылдары	Пәлектер, тамырлар	100	0,16	1,60**
Көкөністер	Сабақтар, жапырақтар, бүршіктер, гүлдер, тамырлар, жеміс қалдықтары	100	0,15	1,50**
Қауын	Пәлектер, тамырлар, жеміс қалдықтары	100	0,15	1,50**

[10] Лебедь Л.В., Есеркепова И.Б., Иорганский А.И., Кошен Б.М., Рамазанова С.Б., Царева Е.Г. Динамика парниковых газов для пахотных угодий в Казахстане. Научно- технический журнал «Почвоведение и Агрохимия» № 1, 2015г., с. 28-42.

Мәдениет	Егіннің қалдықтары	Егіннің шаруашылық құнды бөлігінен алынған өсімдік қалдықтарын ың үлесі, % (a)	Су құрамына түзету коэффициенті, салыст. бірлік (b)	Егін қалдықтары ндағы азот мөлшері, % (c)
Көпжылдық себілген бұршақ шөптері	Сабан, тамыр, балауса шөп келесі жер жыртуға дейін	40	1	1,49*
Көпжылдық дәнді шөптер	Сабан, тамыр, балауса шөп келесі жер жыртуға дейін	30	1	1,06*
Бір жылдық себілген шөптер	Биік сабан, тамырлар	25	1	1,06*

Ескертпе: N: ауа-құрғақ күйдегі затқа; абсолютті құрғақ затқа** келтіріледі.*

Топырақтың органикалық заттарының жоғалуына/жиналуына байланысты азоттың минералдануы/иммобилизациясы

Топырақтағы органикалық заттардың минералдануы нәтижесінде босап шығатын азот мөлшері 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулық қағидаттарына сәйкес егістік жерлердегі органикалық көміртек қорларының өзгерістері туралы деректер негізінде есептелді.

Қазақстан топырақтары үшін C:N орташа салмақталған қатынасы 10:1 деп қабылданды. Алайда табиғи-климаттық жағдайларға байланысты бұл көрсеткіш өзгеріп отырады:

– орманды далалық аймақ – 9-10;

– далалық аймақ – 10-13;

– шөл аймақ – 6-9;

– тау бөктері мен таулы аймақтар – 7-15.

Органикалық заттардың минералдану процестерімен байланысты топырақ көміртегі қорларының өзгеруін есептеу әдістемесінің толық сипаттамасы NID 6 бөлімінде берілген.

Органикалық топырақ

2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулық қағидаттары органикалық топырақтар туралы деректерді жинау кезінде ең алдымен ұлттық статистиканы, ал ол болмаған жағдайда FAO деректерін пайдалануды ұсынады. Алайда Қазақстанның ауыл шаруашылығы жерлері гумус мөлшері бойынша WRB (FAO 1998) органикалық топырақтарға қойылатын критерийлеріне сәйкес келмейді. Осыған байланысты FAO мен ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы елдегі органикалық топырақтардың аудандары туралы деректер келтірмейді.

Қазақстанның ең құнарлы топырақтары қара топырақтың жекелеген түрлері болып табылады, онда қарашіріктің максималды мөлшері 6-8%-ға жетеді, бұл органикалық топырақтар үшін шекті мәннен едәуір төмен (органикалық көміртектің 12%-дан астамы). Сондай-ақ, елде ауыл

шаруашылығында пайдалану үшін жерді құрғату тәжірибесі жоқ, өйткені Қазақстан ылғалдылығы жеткіліксіз өңірлерге жатады[93], [94].

ERT-A19 ұсынысына сәйкес, «3D.a.2.b Топыраққа енгізілетін ағынды сулардың тұнбасынан шығатын шығарындылар» санаты бойынша әлеуетті шығарындыларға бағалау жүргізілді. Бұл бағалау олардың 24/CP.19 шешімінің қосымшасындағы 37(b) тармағында белгіленген шекті мәннен асатынын немесе аспайтынын анықтау мақсатында жүргізілді.

Есептеулер EMEP/EEA-ның ластаушы заттар шығарындыларын түгендеу жөніндегі нұсқаулығында (2016) ұсынылған әдепкі коэффициент (жылына жан басына шаққанда 0,05 кг сарқынды су азоты), сондай-ақ ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының 2018 жылғы Қазақстан халқының саны туралы деректері негізінде орындалды.

Сонымен қатар, КӨЖҮТ (0,01) коэффициентін пайдалана отырып, есептеу жүргізілді, ол бойынша шығарындылардың баламасы 4,30 мың тонна CO_2 құрады. Шығарындылардың қорытынды көлемі белгіленген шекті мәннен едәуір төмен болды (жалпыұлттық жалпы санның 0,05%). Осыған байланысты осы санаттағы шығарындылар осы ұлттық түгендеу есебіне (NID) енгізілмеген.

[11] Почвы Республики Казахстана /Фаизов К.Ш., Уразалиев Р.А. - Алматы. ТОО «Алейрон», 2001. - 338с.
[12] Успанов У.У., Боровский В.М., Стороженко Д.М., Матышук И.В. Эколого-географические и мелиоративные почвенные исследования в Казахстане

5.31-кесте– Негізгі ауыл шаруашылығы дақылдарын жалпы жинау, 1990…2024 жж., мың тонна

Жыл	Бидай	Қара бидай	Арпа	Сұлы	Тары	Қарақұмық	Күріш	Дәнді жүгері	Күнбағыс	Мақта	Картофель, ашық өсетін көкөністер	Бақша өнімдері	Майбұршақ	Сүрлемдегі жүгері	Бір жылдық шөптер	Көп жылдық шөптер
1990	16197,00	839,0	8500,00	610,60	939,30	173,90	579,00	442,00	126,30	324,00	3460,00	301,50	33,00	44104,00	1586,00	4436,00
1991	6889,00	480,0	3085,00	203,90	234,30	136,20	521,00	330,00	93,40	291,10	3098,00	302,70	95,00	14238,00	996,00	3114,00
1992	18249,00	525,0	8511,00	727,30	447,50	230,10	467,00	368,00	98,50	252,30	3555,00	288,30	12,00	24748,00	1304,00	4844,00
1993	11526,00	835,0	7149,00	801,50	231,40	129,60	403,00	355,00	85,50	200,10	3104,00	182,30	3,00	19202,00	1141,00	5549,00
1994	9052,00	264,0	5497,00	821,70	129,50	83,60	283,00	233,00	96,80	207,90	2821,00	146,10	5,50	15837,00	698,00	3532,00
1995	6490,00	84,40	2208,00	249,80	39,20	53,00	184,00	136,00	98,70	223,00	2499,00	162,30	13,00	4404,00	370,00	2917,00
1996	7678,00	28,50	2696,00	358,80	29,70	29,40	226,00	122,00	64,30	182,80	2434,00	181,80	6,90	5077,00	247,00	2712,00
1997	8955,00	51,00	2583,00	286,20	63,70	18,20	255,00	111,00	54,50	197,80	2352,00	181,10	6,90	1728,00	116,00	2069,00
1998	4746,30	13,60	1093,28	73,40	19,70	11,90	236,00	166,84	83,23	161,65	2342,08	305,60	3,90	1077,90	72,51	1528,52
1999	11241,80	16,60	2264,90	194,20	43,80	16,10	199,00	197,60	104,30	249,40	2981,80	369,60	3,90	965,01	69,00	2004,20
2000	9073,46	48,34	1663,65	181,77	62,28	28,70	214,32	248,79	104,63	287,14	3236,18	421,58	3,97	880,01	66,99	1854,56
2001	12706,81	43,36	2243,77	220,20	65,27	44,86	198,70	320,39	149,12	417,45	3966,83	519,20	8,68	1012,61	151,60	1940,34
2002	12617,00	106,0	2058,00	183,20	39,20	29,60	199,10	435,00	189,80	360,70	4083,00	628,80	25,10	766,00	142,00	2623,89
2003	11537,42	42,08	2153,93	170,90	48,84	48,42	273,34	437,55	292,56	402,66	4201,34	603,77	37,87	831,51	91,97	2481,47
2004	9936,97	20,11	1387,93	130,24	50,74	52,39	275,85	457,79	265,61	467,12	4268,69	666,97	46,67	714,04	98,99	2180,52
2005	11198,33	23,55	1527,50	160,02	27,15	43,69	284,57	432,08	267,36	465,02	4689,47	683,80	62,63	1038,20	122,21	2472,74
2006	13460,48	30,47	1952,88	183,33	33,42	58,93	288,78	413,60	267,95	435,42	4418,15	697,41	76,92	844,74	109,02	2241,80
2007	16466,87	68,49	2241,19	229,65	31,00	81,40	294,35	421,20	205,82	441,73	4608,19	661,79	83,27	827,96	149,21	2509,77
2008	12538,20	39,90	2058,60	137,80	27,40	16,60	254,70	420,20	185,80	317,50	4634,30	869,70	88,70	442,00	112,00	2320,00
2009	17052,02	75,09	2518,61	203,96	31,27	61,58	306,96	471,20	367,89	270,01	5196,80	852,35	94,33	967,57	144,74	2868,30
2010	9638,40	42,15	1312,81	133,81	16,48	26,96	373,15	462,04	328,90	239,85	5113,46	1118,19	113,89	592,22	133,24	2604,30

2011	22732,07	28,38	2593,11	258,29	43,36	37,43	346,76	481,96	409,12	336,05	5926,13	1248,00	133,17	1053,34	271,35	3108,34
2012	9841,13	28,57	1490,70	147,16	22,63	48,04	350,83	520,43	400,27	379,66	6127,79	1649,92	169,76	823,41	210,70	3657,04
2013	13940,81	43,40	2539,03	304,80	54,45	83,57	344,30	569,26	572,69	396,73	6495,02	1712,95	203,29	1163,27	503,51	3600,88
2014	12996,90	60,60	2411,80	225,90	27,30	46,50	377,00	663,90	512,76	320,70	6727,69	1927,98	217,91	833,27	526,09	3646,39
2015	13747,59	37,10	2675,37	243,77	34,67	45,41	422,22	734,09	534,05	273,90	6938,34	2087,58	220,35	954,70	742,88	4039,63
2016	14985,38	41,28	3231,27	335,38	61,16	89,62	447,83	762,36	754,86	286,70	7181,38	2070,87	231,17	1177,05	684,10	4224,35
2017	14802,86	38,84	3305,22	284,59	37,93	120,38	489,49	784,69	902,89	330,49	7166,84	2094,01	252,3	1065,95	656,73	4091,73
2018	13944,11	22,50	3971,27	336,13	40,24	82,70	482,95	862,09	936,75	343,62	7712,75	2142,52	255,44	1138,80	632,37	3939,55
2019	11451,65	23,21	3830,07	267,01	42,62	45,00	560,67	895,98	917,85	344,36	8050,40	2382,15	282,16	1240,01	513,16	4080,22
2020	14257,95	29,81	3659,26	240,16	39,85	40,09	556,77	958,11	923,28	326,58	8347,51	2425,09	260,64	1481,05	496,24	4315,08
2021	11814,12	39,78	2366,80	182,28	35,83	78,05	503,77	1129,5	1031,75	290,38	8543,58	2778,64	237,85	1538,11	228,15	4101,93
2022	16404,49	59,78	3287,24	229,08	37,17	89,80	431,39	1098,0	1304,34	361,82	8690,65	2560,28	250,39	1407,20	518,93	4364,67
2023	12110,91	17,84	2613,88	149,71	35,07	83,49	485,18	1189,1	1236,44	327,73	6261,85	2806,72	203,9	1675,70	443,81	4141,88
2024	18576,69	31,29	3839,68	329,81	64,95	89,28	512,98	1005,2	1834,4	301,66	6204,7	2465,84	207,5	2067,27	531,88	4902,66

Жанама шығарындылар

Азот оксидінің жанама эмиссиясын (N_2O) бағалау кезінде өңделген топырақтан буланған азоттың атмосферадан тұндырылуы және өңделген жерлерге азоттың шайылуы/ағынымен байланысты жанама шығарындылар нәтижесінде ұлттық статистикалық жинақтар мен бюллетеньдерден ауылшаруашылық қызметі туралы жыл сайынғы деректер пайдаланылды.

Сондай-ақ 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ға (4-т. 11-тарау) (5.32-кесте) сәйкес әдепкі шығарындылар коэффициенттері қолданылды.

5.32-кесте – Топырақтан азот шала тотығының (N2O) жанама шығарындыларын есептеу үшін қолданылатын коэффициенттер (әдепкі)

Коэффициент	Орташа мән	Белгісіздік диапазоны
F_4 [азоттың буға айналуы және қайта тұндырылуы], кг N_2O-N/ (кг, буға айналған NH_3-N+ NOx-N)	0,010	0,002-0,005
F_5-[азотты жуу / ағызу] N_2O-N (кг N жуу / ағызуға арналған)	0,0075	0,0005- 0,025
$Frac_{GASF}$ [жасанды тыңайтқыштан буға айналу],(кг NH_3-N+ NOx-N)/кг енгізілген N	0,10	0,03- 0,30
$Frac_{GASM}$ [барлық органикалық азот тыңайтқыштарынан, сондай-ақ күйіс қайыратын жануарлардан қалған қалдықтардан буға айналу], (кг NH_3-N+ NOx-N)/кг азот, енгізілген немесе қалдырылған	0,20	0,05- 0,50
$Frac_{LEACH-(H)}$ –[жауын-шашын мөлшері топырақтың су ұстау қабілетінен немесе суару кезінде көп болатын аймақтар үшін азотты жуу/ағызу шығындары] кг N/(кг, қоспалар құрамындағы немесе күйіс қайыратын жануарлар қалдырған азот)	0,3	0,1- 0,8

5.5.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

Өңделетін топырақтардан бөлінетін **азоттың шала тотығы (N_2O)** эмиссиясының жалпы белгісіздігі **±30–35 %** құрайды, оның ішінде **±25 % -** эмиссия коэффициентінің белгісіздігі есебінен, ал **±5–10 %** - статистикалық ақпараттың қателігі есебінен.

5.5.4 QA/QC рәсімдері

ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының мамандары бастапқы деректерді бақылауды жүзеге асырады.

Ақпараттың сапасын қамтамасыз етуде ведомстволар арасындағы үйлестіруге және деректермен еркін алмасуға ықпал ететін жұмыс тобы шешуші рөл атқарады. Жыл сайын бұл тарау салалық министрліктердің жетекші сарапшыларының қатысуымен жұмыс тобының отырысында верификация процесінен өтеді.

5.5.5 Қайта есептеулер және жоспарланған жақсартулар

Санат ішінде қайта есептеулер жүргізілген жоқ.

5.6 Саванналарды өртеу (3E CRT санаты)

Республика аумағында саванна бөлінбегендіктен, осы санаттағы шығарындылар есептелмеген.

5.7 Өсімдік қалдықтарын бақыланатын жағу (3F CRT санаты)

Қазақстанда ауыл шаруашылығы жерлерінде өсімдік қалдықтарын бақылауда жағуға қоршаған ортаны қорғауға және атмосфералық ауаның ластануын азайтуға бағытталған бірқатар заңнамалық актілер мен нормативтік құжаттарға тыйым салынады.

Тыйым салуды реттейтін негізгі заңнамалық актілер:

«Қоршаған ортаны қорғау туралы» Қазақстан Республикасының 1997.07.15 № 160-1 Заңы, 47-бап – Өсімдік қалдықтарын бақылаусыз жағуға тыйым салуды қоса алғанда, табиғи ресурстарды пайдалану кезінде экологиялық талаптарды белгілейді.

«Атмосфералық ауаны қорғау туралы» Қазақстан Республикасының 2002.03.11 № 302-2 Заңы, 16-бап – Қалдықтарды, оның ішінде өсімдік қалдықтарын жағу кезінде ластаушы заттардың шығарындыларын реттейді және нормаларды бұзғаны үшін жауапкершілікті көздейді.

Қазақстан Республикасының 2003.06.20 № 442 Жер кодексі, 65-бап – Ауыл шаруашылығы жерлерін пайдалануды реттейтін және сабан мен өсімдік қалдықтарын өртеу салдарынан олардың тозуына тыйым салатын нормаларды қамтиды.

«Әкімшілік құқық бұзушылық туралы» Қазақстан Республикасының Кодексі (ҚР ӘҚБК), 337-бап – Өсімдік қалдықтарын заңсыз жағуды қоса алғанда, экологиялық талаптарды бұзғаны үшін әкімшілік жауаптылықты белгілейді.

Сонымен қатар Қазақстанда өсімдік қалдықтарын жағуды болдырмауға және оларды кәдеге жаратудың неғұрлым экологиялық әдістерін енгізуге бағытталған басшылық құжаттар мен нормативтік талаптар әзірленді.[13]

5.8 Әктеу нәтижесінде CO_2 шығарындылары (3G CRT санаты)

Әктеу әдетте ылғалдылығы жоғары аймақтарға тән қышқыл топырақтар үшін қолданылады. Мұндай жерлерде жиі жауатын жаңбыр топырақтан әк пен сілтілі металл тұздарының шайылуына ықпал етеді, бұл қышқылдықтың жоғарылауына әкеледі. Алайда, Қазақстан аумағы ылғалдылығы жеткіліксіз өңірлерге жататын дала, шөлейт және шөлді аймақтарда орналасқан. Қазақстанның егіншілік аймағындағы атмосфералық жауын-шашынның жылдық мөлшері 300-ден 500 мм-ге дейін өзгереді, Бұл ауыл шаруашылығы үшін төмен деңгей болып табылады. Құрғақ климат жағдайында доломит пен әктас компоненттері топырақта іс жүзінде ерімейді. Осылайша мұндай жағдайларда доломит ұны тыңайтқыш рөлін атқармайды, керісінше балласт болып саналады.

[13] «Қоршаған ортаны қорғау туралы» Қазақстан Республикасының 1997.07.15 N 160-1 Заңы; «Атмосфералық ауаны қорғау туралы» Қазақстан Республикасының 2002.03.11 N 302-2 Заңы.

Қазақстан Республикасының Жер кодексі 20. 06 2003 ж. № 442.

Қазақстан Республикасындағы Өрт қауіпсіздігі ережелері. Негізгі талаптар. ҚР ӨҚЕ 08-97.

2007 жылғы 27 маусымдағы N 542 «Мемлекеттік өрт сөндіру мекемелері құрылмаған елді мекендердегі дала өрттерін, сондай-ақ өрттерді сөндіру қағидалары»

«Өрт қауіпсіздігі ережесін бекіту туралы» ҚР Үкіметінің 2017 жылғы 29 желтоқсандағы № 919 Қаулысы.

Бұл тұжырымдарды А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің агрономия кафедрасының доценті, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты Михаил Шилов растайды. Ол Солтүстік Қазақстанның қара топырақтары мен каштан топырақтарында доломит ұны бірқатар себептерге байланысты тиімді тыңайтқыш бола алмайды деп мәлімдейді. Шиловтың пікірінше, мұндай топырақтарға доломит пен әктас енгізу, әсіресе сортаң қара топырақтар мен каштан топырақтарына, сондай-ақ сортаңдар мен сортаң кешендеріне теріс әсер етеді. Бұл топырақ ерітіндісінде қалыпты сода (Na_2CO_3) түзілуіне байланысты, бұл топырақтың физикалық, физикалық-химиялық, биологиялық және агрохимиялық қасиеттерінің кешенінің нашарлауына әкеледі, бұл өз кезегінде дақылдардың өнімділігін төмендетеді[14].

Жоғарыда баяндалған ақпаратқа сүйене отырып, сондай-ақ Қазақстанның топырағына әктас пен доломитті енгізу туралы деректердің болмауына байланысты Қазақстанда әктеу тәжірибесі қолданылмайды деп қорытынды жасауға болады. Демек, CRT шеңберінде бұл санат ERT – A12 ұсынысы бойынша «NO» деп белгіленеді.

5.9 Несепнәр тыңайтқышының CO_2 шығарындылары (3H CRT санаты)

5.9.1 Санат сипаттамасы

Қазақстанда топыраққа тыңайтқыштардың кейбір түрлерін, оның ішінде мочевинаны енгізу туралы жыл сайынғы статистикалық деректерді орталықтандырылған жинау жоқ. Сондықтан топыраққа енгізілетін несепнәрдің жылдық мөлшерін болжамды бағалау үшін КӨЖҮТ ұсынымдарына сәйкес оның импорты мен экспорты туралы деректер пайдаланылды.

Сараптамалық қорытынды бойынша Қазақстанда импортталатын несепнәрдің шамамен 90%-ы экспортқа жіберіледі немесе химия және өнеркәсіп өнеркәсібі сияқты басқа салаларда пайдаланылады. Ауылшаруашылық топырақтарына мочевина енгізу жалпы көлемнің 10%-дан аспайды, ал бұл бағалау өте консервативті. Бұл болжам ауыл шаруашылығында несепнәрді қолдануға байланысты шығарындыларды есептеуде қарастырылды.

Есептеулерге сәйкес, 2024 жылы несепнәрді қолданудан көмірқышқыл газының (CO_2) шығарындылары 4,07 мың тоннаны құрады (5.33-кесте).

5.33-кесте – Ауыл шаруашылығында несепнәрді қолданудан CO_2 эмиссиясы

Жылдар	**Шығарынды, CO_2, мың т**
1990	104,40
1991	91,36
1992	78,31
1993	65,27
1994	52,23
1995	39,19
1996	26,14
1997	13,10
1998	0,06
1999	0,17
2000	0,08
2001	0,07
2002	0,06
2003	0,06
2004	0,24
2005	0,25
2006	0,13
2007	0,15
2008	0,56
2009	0,23
2010	0,68
2011	2,47
2012	0,72
2013	0,20
2014	0,55
2015	0,27
2016	0,59
2017	1,97
2018	2,54
2019	3,22
2020	5,60
2021	4,13
2022	3,09
2023	3,58
2024	4,07

5.9.2 Әдістемелік тәсілдер

Мочевинадан көміртегі дикосидінің (CO_2) шығарындыларын бағалау кезінде 1 деңгейдің әдепкі коэффициенті қолданылады, ол 0,20 құрайды (КӨЖҮТ НҚ, 2006). Есептеулер 11.13 теңдеуін қолдана отырып жүргізілді (КӨЖҮТ НҚ, 2006).

5.9.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен бірізділігін бағалау

Эмиссия коэффициентінің белгісіздігі 50 %, қызмет туралы деректер 15% құрады.

5.9.4 QA/QC рәсімдері

ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының мамандары бастапқы деректерді бақылауды жүзеге асырады.

Ақпараттың сапасын қамтамасыз етуде ведомстволар арасындағы үйлестіруге және деректермен еркін алмасуға ықпал ететін Жұмыс тобы шешуші рөл атқарады. Жыл сайын бұл тарау салалық министрліктердің жетекші сарапшыларының қатысуымен жұмыс тобының отырысында растау процесінен өтеді.

5.9.5 Қайта есептеулер және жоспарланған жақсартулар

Осы санаттағы жетілдірулер жоспарланбаған. Қайта есептеулер жүргізілген жоқ.

5.10 Маңызды емес деп танылған және осы кадастрға енгізілмеген Жануарлар санаттарынан парниктік газдар шығарындыларының жалпыланған шамалары

Бұл бөлімде 24/СР шешіміне қосымшаның 37(b) параграфына сәйкес жануарлар санаттарынан шығарындылардың жалпыланған бағалары келтірілген.19, шамалы деп санауға болады және кадастрға енгізілмейді. Бұл деректер Saturday Paper 2017 (2015 жылғы бағалау) жауап ретінде ұсынылды және осы тарауда қайталанады (ERT – A2 ұсынысы).

Маралдар (бұғылар)

Маралдардан (бұғылардан) бөлінетін CH_4 эмиссиясы, яғни ішкі ферментация және көңді басқару жүйелері нәтижесінде пайда болатын шығарындылар, 2015 жыл үшін КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығындағы әдепкі коэффициенттерді пайдалану арқылы бағаланды. Алайда N_2O шығарындылары бағаланған жоқ, себебі КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы НҚ-да маралдардың көңімен жыл сайын бөлінетін азот мөлшері туралы деректер жоқ (5.34-кесте).

5.34-кесте – Маралдардан парниктік газдардың жиынтық эмиссиясы

Жыл	Марал саны, бас *	Ішкі ферменттеу кезіндегі CH_4 эмиссиясы, мың т	Көңді басқару жүйелерінен CH_4 эмиссиясы, мың т	Жиынтық эмиссия, мың т $CO_{2экв.}$
2015	9880	0,1976	0,0022	4,995

**- ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері*

24/CP.19 шешіміне қосымшаның 37(b) тармағына сәйкес, егер белгілі бір санат бойынша ықтимал шығарындылар деңгейі парниктік газдардың жалпыұлттық шығарындыларының 0,05 пайызынан (2015 жылы 314914 мың т $CO_{2экв}$.) аз болса және 500 мың т $CO_{2экв}$.-тен аспаса, онда бұл санатты мардымсыз деп есептеуге болады. Осыған байланысты, есептелген шығарындылардың аталған деңгейден едәуір төмен болуына және көптеген жылдар бойынша деректердің болмауына байланысты маралдар (бұғылар) бойынша ПГ шығарындыларын одан әрі есептеу қажетсіз деп санаймыз.

Түйеқұстар

Түйеқұстар үшін көңді басқару жүйелерінен туындайтын CH_4 эмиссиясы 2015 жыл бойынша 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ әдепкі коэффициенттерін (EFs) пайдалану арқылы бағаланды. Ал көңді басқару жүйелерінен N_2O шығарындылары және ішкі ферментациядан туындайтын CH_4 эмиссиясы 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-да тиісті коэффициенттердің болмауына байланысты бағаланған жоқ (5.35-кесте).

5.35-кесте – Түйеқұстардан парниктік газдардың жиынтық эмиссиясы

Жыл	Түйеқұстар саны, бас *	Көңді басқару жүйелерінен CH_4 эмиссиясы, мың т	Жиынтық эмиссия, мың т $CO_{2экв.}$
2015	54	0,0003	0,00765

**- ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері*

24/CP.19 шешіміне қосымшаның 37(b) тармағына сәйкес, егер белгілі бір санат бойынша ықтимал шығарындылар деңгейі парниктік газдардың жалпыұлттық шығарындыларының 0,05 пайызынан аз болса және 500 мың т CO_2-экв.-тен аспаса, онда бұл санатты елеусіз деп есептеуге болады. Сол себепті есептелген шығарындылардың аталған деңгейден едәуір төмен болуына және көптеген жылдар бойынша деректердің болмауына байланысты түйеқұстар бойынша ПГ шығарындыларын одан әрі есептеу қажетсіз деп санаймыз.

Аң терісі

2015 жыл бойынша терісі бағалы аңдар үшін көңді басқару жүйелерінен туындайтын CH_4 және N_2O эмиссиясы 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-да әдепкі коэффициенттерді пайдалану арқылы бағаланды. Ал ішкі ферменттеуден туындайтын шығарындылар 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-даитиісті коэффициенттердің болмауына байланысты бағаланған жоқ (5.36-кесте).

5.36-кесте – Аң терісінен парниктік газдардың жиынтық эмиссиясы

ыл	Терісі бағалы аңдардың саны, бас*	Көңді басқару жүйелерінен N_2O-ның тікелей және жанама эмиссиясы, топыраққа енгізілгеннен кейінгі	Көңді басқару жүйелерінен CH_4 эмиссиясы, мың т.	Жиынтық эмиссия, мың т $CO_{2экв.}$

		эмиссияларды қоса алғанда, мың т.		
015	411	0,0000948471	0,00027948	0,035251436

**- ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері*

24/CP.19 шешіміне қосымшаның 37(b) тармағына сәйкес, егер белгілі бір санат бойынша болжамды шығарындылар деңгейі парниктік газдардың жалпыұлттық шығарындыларының 0,05 %-ынан аз болса және 500 мың т CO_2-эквиваленттен аспаса, онда бұл санатты елеусіз деп есептеуге болады. Есептелген шығарындылардың аталған шектен айтарлықтай төмен болуына, сондай-ақ көптеген жылдар бойынша деректердің болмауына байланысты терісі бағалы аңдар бойынша парниктік газдар шығарындыларына одан әрі есептеу жүргізу қажетсіз деп санаймыз.

5.11 кесте - «Ауыл шаруашылығы» секторы бойынша 2025 жылы жүргізілген Парниктік газдардың ұлттық түгендеуіне ревью ұсынымдарына жауаптар.

ID	Шығарындылар көздерінің санаттары, газдар.	Сарапшылардың ұсынымдары	Ұсынымдарға жауаптар: енгізілген өзгерістер немесе жақсартулар.
5.A.1	3.A.1 ІҚМ – CH_4 3.A.2 Қойлар – CH_4	**TERT** ішкі ферментациядан туындайтын **CH_4 шығарындыларын** бағалау үшін **2-деңгей тәсілі** қолданылған кезде жануарлар санының сипаттамалары бойынша **базалық деректер пайдаланылғанын** атап өтті. **2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ға** сәйкес жануарлар санының **кеңейтілген сипаттамасын** (жануарларды жынысы мен жасы бойынша жіктеу, жас малдың салмақ қосуы туралы деректер) пайдалану ұсынылады. **TERT Қазақстанды** 2-деңгей тәсілін қолдану кезінде жануарлар санының кеңейтілген сипаттамасын пайдалануға мүмкіндік беретін **деректерді жинау және нақтылау жұмыстарын жалғастыруға шақырады.**	Ағымдағы түгендеуді дайындау шеңберінде ауыл шаруашылығы жануарлары санының сипаттамалары бойынша пайдаланылатын деректерге қосымша тексеру жүргізіліп, олар нақтыланды. Ішкі ферментациядан туындайтын CH_4 шығарындыларын есептеу 2-деңгей тәсілі бойынша, сүт өндірісі, азықтандыру тәжірибесі және жануарлардың тірі салмағы туралы қолжетімді ұлттық статистикалық деректер негізінде жүзеге асырылады Сонымен қатар ауыл шаруашылығы жануарлары санының құрылымы бойынша неғұрлым егжей-тегжейлі статистикалық деректердің қолжетімділігіне талдау жүргізілуде. Тиісті ақпарат қолжетімді болған сайын, жануарлар санының сипаттамасын кеңейту, соның ішінде жас топтары мен төлдер бойынша деректерді қосу жоспарланып отыр, бұл алдағы уақытта 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ талаптарына сәйкес есептеулердің нақтылық деңгейін арттыруға мүмкіндік береді.
5.A.2	3.A.4.h Басқа мал басы – Үй қояны – CH_4	CRT 3.A кестесінде 3.A.4.h кіші санаты үшін жануарлар саны (98 850 бас) көрсетілген, алайда CH_4 шығарындысы мәндері немесе нотациялық кілттер берілмеген, сондай-ақ бағалаудың болмау себептері NID құжатында түсіндірілмеген. TERT қояндардың ішкі ферменттеуден туындайтын CH_4 шығарындыларының елеусіз екенін атап өтті және есептіліктің ашықтығын арттыру мақсатында Қазақстанды CRT кестесінде «NE» нотациялық кілтін көрсетуге және NID құжатында тиісті түсіндірме беруге шақырады.	Ағымдағы түгендеуді дайындау шеңберінде 3.A.4.h санатына қосымша тексеру жүргізілді. 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-да қояндар үшін шығарындылар коэффициенттерінің болмауын және CH_4 ықтимал шығарындыларының елеусіздігін ескере отырып, бұл санат елеусіз деп қарастырылады. Осы санат бойынша есептілікте «NE» нотациялық кілтін пайдалану және оған қатысты тиісті түсіндірмені NID және CRT құжаттарында келтіру жоспарланып отыр.
5.A.3	3.Көңді басқаруда – CH_4 и N_2O 3.D ауыл шаруашылығы топырақтарынан туындайтын N_2O-ның тікелей және жанама шығарындылары	NID құжатында көңді басқару жүйелері үшін CH_4 шығарындыларының әдепкі коэффициенттерін таңдаудың себептері бойынша шектеулі түсіндірме ғана берілген. Сонымен қатар NID құжатында N_2O-ның тікелей және жанама шығарындыларын есептеу кезінде пайдаланылатын көңді сақтау кезіндегі азот	Ағымдағы түгендеуді дайындау шеңберінде көңді басқару жүйелерінен CH_4 шығарындыларын бағалау әдістемесінің сипаттамасы нақтыланды, соның ішінде елдің климаттық жағдайларын және 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ ұсынымдарын ескере отырып, әдепкі шығарындылар коэффициенттерін таңдау негіздемесі берілді. Сонымен қатар NID құжатына 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-ға сәйкес N_2O-ның тікелей және жанама шығарындыларын

ID	Шығарындылар көздерінің санаттары, газдар.	Сарапшылардың ұсынымдары	Ұсынымдарға жауаптар: енгізілген өзгерістер немесе жақсартулар.
		шығындары туралы ақпарат келтірілмеген.	есептеу кезінде пайдаланылатын көңді сақтау және өңдеу барысында азот шығындарының параметрлері туралы ақпарат қосылды.
5.A.4	3.B Көңді басқару – CH_4 және N_2O 3.D Ауыл шаруашылығы топырақтарынан туындайтын N_2O-ның тікелей және жанама шығарындылары	TERT NID және CRT құжаттарындағы мәндер (FracLEACH және Nex) арасында сәйкессіздіктерді анықтады, осыған байланысты QA/QC рәсімдерін күшейтуді және NID пен CRT арасындағы сәйкестікке қосымша тексеру жүргізуді ұсынды..	Ағымдағы түгендеуді дайындау шеңберінде ұлттық түгендеу туралы баяндама (NID) кестелері мен CRT есептік кестелері арасындағы деректердің сәйкестігіне қосымша тексеру жүргізілді. Жекелеген параметрлердің мәндеріндегі (соның ішінде Nex және азоттың шайылу үлесі) анықталған техникалық сәйкессіздіктер түзетілді. Мұндай сәйкессіздіктердің келесі түгендеулерде қайталануын болдырмау мақсатында сапаны қамтамасыз ету және бақылау (QA/QC) рәсімдеріне NID және CRT арасындағы шығарындыларды есептеуде пайдаланылатын параметрлердің сәйкестігін қосымша тексеру енгізілді.
5.A.5	3.D Ауыл шаруашылығы топырақтарынан туындайтын N_2O-ның тікелей және жанама шығарындылары 3.D.1.b.i Топыраққа енгізілген көң – N_2O	NID құжатында көңді сақтау кезінде азоттың жоғалуы туралы, сондай-ақ топыраққа көң енгізуден туындайтын N_2O шығарындыларын есептеу кезінде төсеніштен түсетін азоттың ескерілетіні не ескерілмейтіні туралы ақпарат жоқ.	Осы NID құжатында көңді басқару жүйелерінен және көңді топыраққа енгізуден туындайтын N_2O шығарындыларын есептеу кезінде пайдаланылатын параметрлердің сипаттамасы нақтыланды. Көңді сақтау кезінде азоттың жоғалуы туралы ақпарат қосылды, сондай-ақ төсеніштен түсетін қосымша азот есепке алынды. Бағалау 2006 жылғы КӨЖҮТ НҚ-дағы әдепкі мәндерді пайдалану арқылы жүргізілді.
5.A.6	3.D **Ауыл шаруашылығы топырақтарынан туындайтын N_2O-ның тікелей және жанама шығарындылары**	Тексеру барысында TERT CRT 3.D кестесінде топыраққа енгізілген азот мөлшерінің әрбір түрі бойынша мәндер тоннамен емес, килограммемен көрсетілгенін атап өтті. TERT Қазақстанға CRT 3.D кестесінде топыраққа енгізілген азот мөлшерін көрсету кезінде кестеде көрсетілген өлшем бірлігіне сәйкес дұрыс өлшем бірлігін пайдалануды ұсынады.	Ағымдағы түгендеуді дайындау шеңберінде CRT 3.D кестелеріндегі деректерге («Ауыл шаруашылығы» секторы, «Ауыл шаруашылығы топырақтарынан туындайтын N_2O-ның тікелей және жанама шығарындылары» санаты) тексеру жүргізілді. Топыраққа енгізілген азот мөлшерінің өлшем бірліктерін қате қолдануға байланысты техникалық қате түзетілді. Барлық көрсеткіштер қайта есептеліп, КӨЖҮТ форматтарының талаптарына сәйкестендірілді: мәндер бұрын қолданылған килограмм (кг) орнына тоннамен (т) көрсетілді. Есептіліктің барлық байланысты кестелерінде өлшем бірліктерінің сәйкестігін қамтамасыз ету үшін қосымша сапаны бақылау (QC) жүргізілді.

ТАРАУ 6. ЖЕРДІ ПАЙДАЛАНУ, ЖЕРДІ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ӨЗГЕРУІ ЖӘНЕ ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ (4 СЕКТОР CRT)

6.1 Секторға қысқаша шолу

Парниктік газдардың ұлттық инвентаризациясы шеңберінде "Жерді пайдалану, жерді пайдалануды өзгерту және орман шаруашылығы" секторы

(LULUCF) 2006 жылғы IPCC нұсқаулығына сәйкес көмірқышқыл газы мен басқа парниктік газдардың шығарындылары мен сіңірілуіне талдау жасады.

Баяндамада келесі мәліметтер келтірілген:

ормандардың сүректі биомассасындағы көміртегі қорының өзгеруін бағалау бойынша;

CO_2 шығарындылары, CH_4, N_2O және NOx биомассаның жануынан (орманды жерлерде, жайылымдарда);

ормандардың минералды топырақтарындағы көміртегі қорының өзгеруі, көміртегі қорының өзгеруі өлі ағаш ормандардың сүрегі мен төсенішіне;

көпжылдық екпелердің биомассасындағы және өңделетін жерлердегі органикалық топырақтардағы көміртегі қорының өзгеруі;

өңделген топырақтан N_2O жанама шығарындылары, жиналған ағаш материалдарындағы көміртегі қорының өзгеруі.

Парниктік газдардың ағындары жерді пайдаланудың негізгі санаттары үшін жүзеге асырылатын антропогендік әрекеттердің нәтижелері бойынша бағаланады:

- Орман жерлері (4. A. Forest land);
- Өңделетін жерлер (4. B.Cropland);
- Жайылымдар (4. C.Grassland);
- Сулы - батпақты жерлер (4. D. Wetlands);
- Қоныстар (4. E.Settlements);
- Басқа алқаптар (4. F.Other land);
- Дайындалған ағаш материалдары (4.G. Harvested Land Wood Products).

1990 жылдан 2024 жылға дейінгі кезеңде негізінен табиғи экожүйелермен (орман алқаптары мен жайылымдар) ұсынылған сіңірулер де, агроэкожүйелерден (егістік жерлер) шығарындылар да байқалады 6.1-кесте.

6.1 кесте - Таза сіңірудің (-) / эмиссияның (+) жылдық өзгерістері$_2$ 1990-2024 жылдарға арналған Қазақстан Республикасында орман шаруашылығына және жерді пайдаланудың басқа түрлеріне есептелген парниктік газдардың басқа түрлері.

Жылдар	Парниктік газдаржың шығарындылары мен сіңірулері CO_2-тең.						
	Баланс	4.A Орман және сүректі-бұталы егінділер	4.Өңделетін жерлер	4.C Табиғи жайылымдар мен шабындықтар	4. D. Сулы - батпақты жерлер	4.E Қоныстар	4.F Басқа жерлер

1990	19708,20	-3862,00	32156,15	-10247,00	3,99	0,00	1657,06
1991	27584,60	-4850,08	37478,04	-8017,65	-19,93	0,00	2994,22
1992	30444,08	-5838,15	41305,70	-7996,28	-21,40	0,00	2994,22
1993	36726,68	-3404,63	45132,22	-7974,84	-20,30	0,00	2994,22
1994	40439,66	-3892,94	48956,21	-7596,43	-21,40	0,00	2994,22
1995	43129,17	-5048,64	52776,26	-7571,26	-21,40	0,00	2994,22
1996	45813,60	-6204,34	56590,95	-7545,83	-21,40	0,00	2994,22
1997	48491,64	-7360,04	60398,89	-7520,03	-21,40	0,00	2994,22
1998	50298,77	-9380,20	64199,85	-7493,69	-21,40	0,00	2994,22
1999	103571,70	-13440,16	68738,93	44828,47	-21,40	0,00	3465,87
2000	61743,46	-7995,04	71881,47	-5115,78	-21,40	0,00	2994,22
2001	90280,12	-11040,53	66217,67	29912,98	-9,82	16,78	5183,04
2002	122238,97	-12313,69	64401,24	64944,65	-9,82	33,55	5183,04
2003	35737,28	-15872,90	62617,81	-16231,18	-9,82	50,32	5183,04
2004	24040,42	-21432,99	61809,34	-17278,68	0,00	75,49	867,27
2005	37267,89	-21197,40	62332,59	-4835,21	0,00	100,65	867,27
2006	32848,72	-20961,82	63172,68	-10575,44	0,00	150,98	1062,33
2007	17643,57	-20479,60	65075,16	-27894,10	-9,16	201,30	749,98
2008	-21699,70	-26224,93	31093,41	-27860,27	-11,13	397,57	905,66
2009	-1813,79	-25126,02	26982,94	-4859,39	0,00	406,29	782,39
2010	-70401,96	-24199,58	27180,45	-74923,03	342,80	415,01	782,39
2011	-5226,88	-23093,37	5280,75	7748,14	105,51	493,18	4238,91
2012	11697,71	-20861,55	24727,52	6682,05	-95,82	571,36	674,15
2013	18081,60	-11745,79	29329,36	-394,40	0,00	595,51	296,92
2014	-9819,96	-11657,27	21076,11	-21642,99	0,00	619,67	1784,52
2015	11475,38	-10955,71	22056,08	-4729,99	106,37	619,67	4378,95
2016	11166,12	-10091,12	38910,79	-18640,39	14,89	735,08	236,86
2017	21941,51	-8720,38	40526,59	-10653,46	0,00	788,76	0,00
2018	14905,07	-15318,60	33098,89	-4821,03	-9,82	1040,05	915,58
2019	30252,40	-18408,93	-1459,35	37811,18	0,00	1176,93	11132,56
2020	34874,78	-14392,37	33925,95	13715,69	-0,65	1477,54	148,63
2021	-10078,70	-13624,70	28769,38	-28422,89	-1,96	1460,77	1740,71
2022	5140,71	-11429,72	28769,38	-16524,06	-6,55	1491,97	2839,67
2023	6445,60	-15087,71	28769,38	-9887,78	-5,89	1555,38	1102,22
2024	9858,63	-13042,53	28769,38	-7520,55	0,00	1652,34	0,00

Парниктік газдар ағындарының қарқындылығы мен динамикасын бағалау кезінде IPCC нұсқаулары, 2006, 4 том пайдаланылды.

Әртүрлі секторлардағы парниктік газдар ағындарын бағалау үшін екі әдіс қолданылады:

- біріншісі - көміртегі қорының уақыт бойынша таза өзгерісін анықтау, ол негізінен көмірқышқыл газының (CO_2) сіңірілуі мен шығарылуын бағалау үшін қолданылады.;

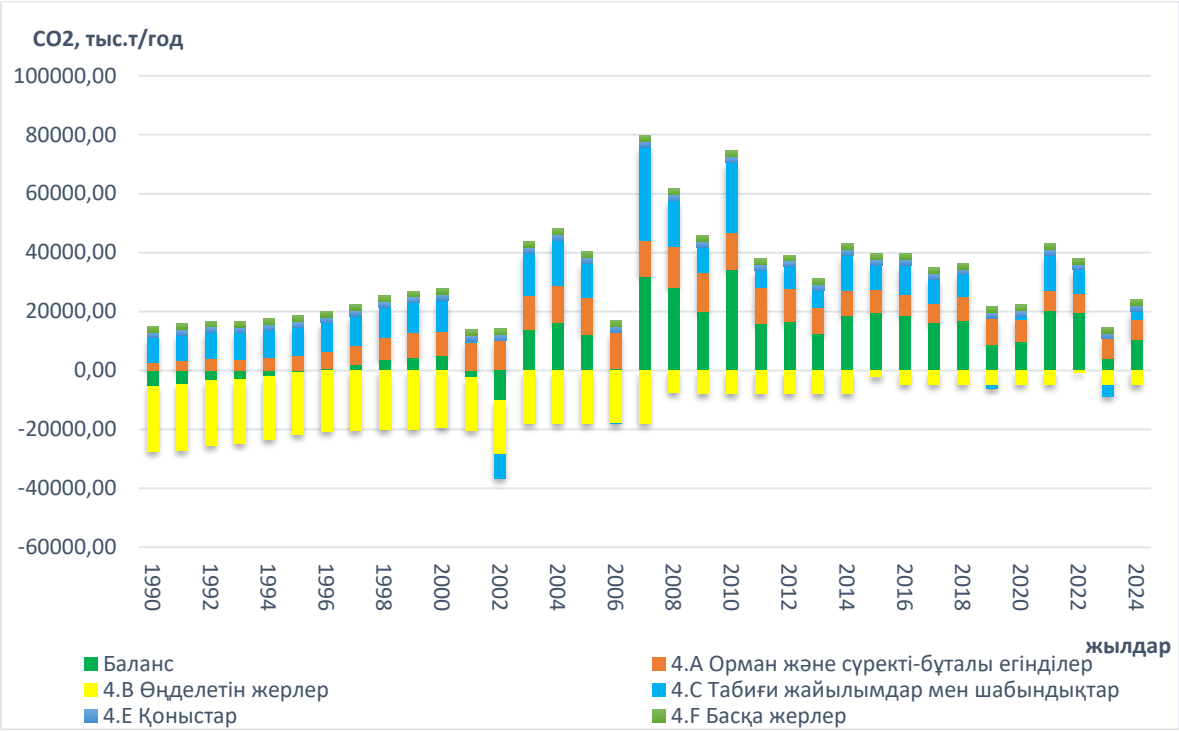
- екінші әдіс метан (CH4), азот тотығы (N2O) және басқа парниктік газдар шығарындыларының қарқындылығын анықтауға бағытталған. Көмірқышқыл газының шығарындылары мен сіңірілуін бағалау экожүйелердегі көміртегі қорының өзгеруі негізінен жер беті мен атмосфера арасындағы CO_2 алмасуы арқылы жүреді, ал басқа көміртекті тасымалдау механизмдері, мысалы, сілтісіздендіру, маңызды емес деп саналады. Осылайша осылайша, көміртегі

қорының уақыт бойынша ұлғаюы атмосферадан CO_2 сіңуі, ал олардың азаюы басқа резервуарларға тасымалдауды шегеріп тастағандағы атмосфераға CO2 бөлінуі ретінде түсіндіріледі. Негізінен топырақтағы, жануарлардың ас қорыту жолдарындағы, көңдегі және органикалық заттардың жануындағы микробиологиялық процестердің өнімдері болып табылатын метан, азот тотығы және басқа да парниктік газдар шығарындылар түрінде атмосфераға бағытталған бір жақты ағынды қарастырады. Сектордағы парниктік газдар ағындары антропогендік деп жіктеледі, яғни өндірістік, экологиялық және әлеуметтік функцияларды орындайтын басқарылатын жерлердегі адам әрекетімен байланысты.

Көміртегінің динамикасын, CO сіңіру және босату көлемдерін есептеу барысында$_2$, сондай-ақ жерді пайдаланумен байланысты басқа парниктік газдар, Қазақстан Республикасының жерлерін IPCC 2006ж. талаптарына сәйкес ұсыну үшін, CO сіңіру мен босатуды бағалау нәтижелері алынды. 1990 жылдан 2024 жылға дейінгі кезеңдегі Қазақстан Республикасындағы LULUCF секторы үшін. IPCC 2006 сәйкес жерді пайдалану санаттары бойынша жіктелген бұл мәліметтер 6.2-кестеде келтірілген.

Көміртегінің қорлары және CO сіңіру/босату көлемдері$_2$ сектордағы қызметтің әртүрлі санаттары үшін, сондай-ақ биомассаны, өлі органикалық заттарды және топырақты қоса алғанда, көміртегінің оның жинақталатын резервуарлары арасында қайта бөлінуін ескере отырып, экожүйелердің құрамдас бөліктері үшін есептелген. Қазақстан Республикасындағы жерді пайдаланудың негізгі санаты — өңделетін жерлер (C) үшін парниктік газдар ағындарының талдауы көрсеткендей, бұл санат CO шығарумен сипатталады$_2$ барлық уақыт қатары ішінде. Сонымен бірге, 6.1—суреттен және 2024 жылға арналған есептеулерден көріп отырғанымыздай, жерді пайдаланудың негізгі санаты — орман алқаптары (F) және жайылымдар (G) үшін CO сіңіру сақталады. 2024 жылы сектор үшін парниктік газдардың жалпы шығарындылары 9858,63% құрайды мың тонна CO баламасында. Базалық 1990 жылмен салыстырғанда бұл мән төмендеді 9849,57мың тонна CO_2.

1990-2024 жылдарға арналған есептеулер бойынша Қазақстан Республикасында жерді пайдаланудың негізгі санаттары үшін CO_2 шығарындылары мен шығарындыларының жылдық шамалары. суретте көрсетілген 6.1.



6.1–сурет - CO сіңірілуінің (-) /эмиссиясының (+) жылдық шамалары$_2$ 1990-2024 жылдарға арналған есептеулер бойынша Қазақстан Республикасында жерді пайдаланудың негізгі санаттары үшін.

Көміртегі қорының динамикасына, сондай-ақ экожүйелердегі парниктік газдардың сіңірілуі мен эмиссиясына қатысты алынған нәтижелер, соның ішінде республикалық деңгейде және әкімшілік аймақ деңгейінде негізгі санаттар бойынша есептелген деректер (орман алқаптары (F), егістік жерлер (C) және жайылымдық жерлер(G)), NID 6-тарауының кейінгі 6.2-6.8 бөлімдерінде егжей-тегжейлі баяндалған.

6.1.1 Жерді пайдалану категорияларын анықтау және жер матрицасын әзірлеу

Қазақстан Республикасындағы аумақтар мен жерлерді жіктеу жүйелері.

"Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық құрылысы туралы" Қазақстан Республикасының Заңына сәйкес Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық құрылысы жүйесіне әкімшілік-аумақтық бірліктер кіреді: ауыл, ауыл, ауылдық округ, қаладағы аудан, қала, аудан, облыс (6.1.2-кесте, 6.1.2-сурет). Бекітілген жер көлемі бойынша ең ірі өңірлер Ақтөбе (30,1 млн. га), Қарағанды (23,9 млн. га) және Қызылорда (22,6 млн. га) облыстары болып табылады, олардың ішіндеотошы орталыққаоточен аумақтың жалпы алаңының 35,1% Рреспубликаларқұрайтын 272 491,0 млн. га[95].

[95] Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2024 год, Астана, 2024. 335 с.

Бекітілген жер көлемі ең аз өңірлер Шығыс Қазақстан облысы (9,8 млн га) болып табылады., Солтүстік-Қазақстандық (9,8 млн га), Алматы (10,5 млн га), Түркістан (11,6 млн га), Жетісу (11,9 млн га) және Атырау (11,9 млн га) облыстары.

6.2 кесте – 2024 жылғы 1 қарашадағы жағдай бойынша Қазақстан Республикасының облыстары бойынша жер көлемі, әкімшілік аудандар мен елді мекендердің саны

Атауы облыстардың	Алаң жерлердің, мың га	Әкімшілік-аумақтық бірліктердің саны			
		аудандар (қалаларда аудандарсыз)	қалалар мен кенттер	ауылдық елді мекендер	ауылдық (селолық) округтер
Абай	18 547,7	8	6	327	134
Ақмола	14 613,2	17	16	589	225
Ақтөбе	30 062,9	12	8	315	134
Алматы	10 508,9	9	4	379	138
Атырау	11 863,1	8	6	149	63
Ш-Қазақстан	9 785,9	9	7	355	105
Жамбыл	14 427,5	10	4	366	153
Жетісу	11 846,0	8	6	351	113
Б-Қазақстан	15 133,9	12	5	415	147
Қарағанды	23 904,6	7	35	319	133
Қызылорда	22 601,9	7	15	225	146
Қостанай	19 600,1	16	13	488	196
Маңғыстау	16 564,2	5	3	58	34
Павлодар	12 464,5	10	6	352	123
С-Қазақстан	9 799,3	13	5	634	186
Түркістан	11 609,4	14	15	818	174
Ұлытау	18 893,6	2	8	72	27
қ. Шымкент	116,3	-	1	-	-
Алматы қ.	68,3	-	1	-	-
қ. Астана	79,7	-	1	-	-
Барлығы (аумақ)	**272 491,0**	**166**	**165**	**6220**	**2231**

1. Ақмола	7. Батыс Қазақстан	14. Түркістан
2. Ақтөбе	8. Қарағанды	15. Шымкент қ.
3. Алматы	9. Қызылорда	16. Алматы қ.
4. Атырау	10. Қостанай	17. Астана қ.
5. Шығыс Қазақстан облысы	11. Маңғыстау	18. Ұлытау
	12. Павлодар	19. Абай
6. Жамбыл	13. Солтүстік Қазақстан	20. Жетісу

6.2 сурет - Қазақстан Республикасының әкімшілік-аумақтық құрылысы

Қазақстан Республикасының Жер кодексіне сәйкес жер пайдалану мақсатына және жер учаскелерінің түрлеріне қарай бөлінеді.

Нысаналы мақсаты бойынша Қазақстан Республикасының жер қорының құрамына келесі жер санаттары бөлінеді: ауыл шаруашылығы; елді мекендердің жерлері (қалалар, кенттер және ауылдық елді мекендер); өнеркәсіп, көлік, байланыс, ғарыш қызметі, қорғаныс, ұлттық қауіпсіздік және басқа қажеттіліктерге арналған жерлер; ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың жерлері, рекреациялық, рекреациялық және тарихи-мәдени мақсаттар; орман қорының жерлері; су қоры және босалқы жерлер (6.3-кесте).

6.3-Кесте - Қазақстан Республикасының жер қорын 1991-2024 жылдарға арналған нысаналы мақсаты бойынша бөлу. мың га

Жердің мақсаты	1991 ж.,	2000	2022	2023	2024
Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлер	218 375,8	86 218,8	115 966,2	116 447,8	117 126,0
Елді мекендердің жерлері	3747,2	20 505,2	24 592,8	25 037,4	25 206,0

Өнеркәсіп, көлік, байланыс, ғарыш қызметі, қорғаныс, ұлттық қауіпсіздік мұқтаждарына арналған жерлер және ауыл шаруашылығына арналмаған өзге де жерлер	1 8796,8	2 334,9	2 273,0	2 436,3	2 481,0
Ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың сауықтыру, рекреациялық және тарихи-мәдени мақсаттағы жерлері	775,1	1 378,1	7 811,3	8 154,3	8 151,4
Орман қорының жерлері (орман қоры)	10 179,2	22 432,4	22 963,5	22 965,0	23 025,2
Су қорының жерлері (СҚ)	819,9	3 603,9	4 209,4	3 907,8	3 909,3
Босалқы жерлер	18 952,3	124 696,5	85 114,6	83 982,2	83 028,8
Елден тыс жерлерде пайдаланылатын жерлер	149,8	0,9	0,9	0,9	0,9
Басқа мемлекеттер пайдаланатын жерлер	993,7	11321,3	9 561,1	9 561,1	9 561,1
Қазақстан Республикасының Аумағы	**272 490,2**	**272 490,2**	**272 491,0**	**272 491,0**	**272 491,0**

Кестені талдау көрсеткендей, 1991 жылдан 2024 жылға дейінгі кезеңде жер қорының ең көп үлесі ауылшаруашылық жерлері болды. 1991-2005 жылдардағы ауыл шаруашылығы кәсіпорындарын реформалау барысында республикадағы ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің көлемі 136,2 миллион гектарға қысқарды. 2010 жылдан бастап бұл жерлердің көлемі тұрақты түрде ұлғая бастады және 2024 жылға қарай 117,1 млн.га құрады. Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерге республиканың агрономия үшін ең құнды учаскелері, оның ішінде 97,8% егістік жерлер кіреді, оның 90,5% суармалы, 41,6% көпжылдық екпелер, 55,4% тыңайған жерлер, 48,7% шабындықтар., және 45,6% - жайылым.

Қазақстан Республикасының Жер кодексіне сәйкес жер учаскелері егістік жерлерге, көпжылдық екпелерге, тыңайған жерлерге, шабындықтар мен жайылымдарға өңдеу әдісіне және ауыл шаруашылығында пайдалану режиміне қарай бөлінеді, ал орман шаруашылығына орман алқаптары бөлінеді. . 6.4-кестеге сәйкес су айдындары мен батпақтар алып жатқан жерлер, сондай-ақ саябақтар, сквелер, бульварлар, ғимараттар, көшелер мен жолдар алып жатқан аумақтар басқа жерлер санатына жатады.

Егістік жерлер — бұл жүйелі түрде өңделетін және ауылшаруашылық дақылдарын, оның ішінде көпжылдық шөптерді егуге, сондай-ақ ауыспалы егістікке пайдаланылатын учаскелер. Егістік жерлерге бұрынғы дақылдар егілген немесе жерді жақсарту мақсатында жыртылған жерлер жатпайды.

Кен орындары — бұл бұрын егістік алқаптың бір бөлігі болған, бірақ күзден бастап бір жылдан астам ауыл шаруашылығы дақылдарын егу үшін пайдаланылмаған және болашақ егістіктерге дайындалмаған учаскелер.

Көпжылдық екпелер — бұл жеміс-жидек, техникалық және дәрілік өнімдерді өндіруге арналған жасанды жолмен өндірілген ағаш немесе бұта дақылдары алып жатқан жерлер.

Табиғи шабындықтар — бұл шөп дайындау үшін үнемі пайдаланылатын учаскелер.

Жайылымдар — ауыл шаруашылығы жануарларын жыл бойы немесе маусымдық жаюға арналған жерлер. Жайылымдарда, егер олардың өнімділігі жайылымдағы малдың қажеттілігінен асып кетсе, белгіленген жүктеме нормасы сақталса, жем-шөп дайындау үшін шөп шабу да мүмкін болады.

Түбегейлі жақсартылған шабындықтар — бұл шалғындандыру сияқты агротехникалық шаралардың көмегімен жаңа шөп алқабы құрылған учаскелер.

Түбегейлі жақсартылған жайылымдар — бұл көпжылдық шөптерді егу арқылы жаңа шөп алқабы құрылған учаскелер.

1991-2024 жж. Қазақстан Республикасындағы алқаптардың негізгі түрлері бойынша алаңдарға бөлу 6.4-кестеде келтірілген.

6.4 кесте - Қазақстан Республикасы жер қорының 1991-2024 жылдардағы алқаптар бойынша динамикасы, мың га

Жер телімдері	**1991ж.**	**2000 ж.**	**2010 ж.**	**2022 ж.**	**2023**	**2024**
Егістік, *оның ішінде суармалы*	35412,9 *1969,7*	21399,9 *1371,3*	24169,2 -	26986.0 *1780.4*	27089.3 *1815.7*	26907,1 *1803,8*
Көпжылдық екпелер	163,2	135,8	116,3	146.9	148.0	148.1
Жатыс	277,9	8 759,4	4 514,6	3 457.2	3 492.5	3 784,5
Шабындықтар *оның ішінде жақсартылған*	5106,3 *164,3*	5015,5 *63,2*	5174,2 -	4884.6 *41.1*	4886.3 *41.0*	5104,9 *40,9*
Жайылымдар *оның ішінде жақсартылған*	182126,1 *5908,8*	187081,8 *5999,6*	188361,6 -	183405,5 *5709,8*	183209.0 *5679.5*	183092,6 *5656,5*
Орман алқаптары:	14290,3	14326,0	14333,3	19333,7	19374,8	19778,9
жылыт,с. орманмен көмкерілген және сүректі-бұталы қорғаныштық екпелерді қоса алғанда, екпелер;	*8852,1*	*9977,9*	*9878,0*	*13635.5*	*13673,7*	*13899*
орманмен қамтылмаған;	*4008,0*	*4208,7*	*4283,7*	*4168.10*	*4246.60*	
жиналмағандар орман дақылдары және *питомниктер*	*330,2*	*139,4*	*171,6*	*161.6*	*117.1*	
Батпақтар мен жасанды жерлерді қоса алғанда, сумен қамтылған су қоймалары (СБА)	9672,2	8816,5	8825,0	8774,8	8773,3	8772,5
Саябақтар, сквердер, бульварлар	20,4	20,4	20,4	19,6	22,2	21,7

Құрылыстар, көшелер, жолдар	2062,9	2058,6	2130,8	1415,8	1418,3	1409,5
Өзге де жерлер, оның ішіндеқолайсыздық, бұзылған жерлер, көкөніс бақшалары, телімдер, мелиоративтік құрылыстар астындағы жерлер	23358,0	24876,9	24844,5	24396,2	24390.9	24331,3
Қазақстан Республикасының Аумағы	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272491,0**	**272491,0**	**272491,0**

**ҚР АШМ Жер ресурстарын басқару комитетінің мәліметтері бойынша*

Бұл анықтамада орманның сандық өлшемдері жоқ, сондықтан Қазақстан Республикасындағы орманды есепке алу тәжірибесінде Орман орналастыруды жүргізу жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес, 2012 ж., 90-тармағы, Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігі, келесі анықтамалар қабылданды[96]:

Қазақстан Республикасының 2003 жылғы Орман кодексіне сәйкес орман алқаптарының құрамына мыналар кіреді:

рединдер – сүрек жамылғысы 10-20 жас аралығындағы 1-ші және 2-ші кластағы төлдерді қоспағанда, табиғи қалыптасқан сүрекдіңдер %;

жыралар – ағаштары жоқ, бірақ орман өсімдіктерінің элементтерін сақтайтын орман алқаптары.

Орманның ұлттық анықтамалары сандық көрсеткіштер бойынша ФАО-ның 2003 жылғы орман үшін қабылдаған анықтамаларына жақын (аумағы 0,05 гектардан кем емес жер учаскелері, орман ағашының жамылғысы 10% -дан кем емес).

Қазақстан Республикасының Орман қоры санаттар мен алқаптар бойынша 2024 жылға келесі тәртіпте бөлінді:

1.*Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар* жалпы ауданы 30,09 млн. га. Ұлғайды жаңа мемлекеттік табиғи саябақтарды, мемлекеттік табиғи резерваттарды ұйымдастыру, сондай-ақ бұрыннан бар ЕҚТА аумақтарын ұлғайту есебінен ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың ауданы республиканың орман қорын басқарудың оң факторы болып табылады. Республикадағы ормандылық пайызы 2018 жылмен салыстырғанда 0,40%-ға өсті және 5,1%-ды құрайды. Республикада орман жамылғысының көбеюі мемлекеттік орман қорына орман

[96] Об утверждении Инструкции проведения лесоустройства Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2012 года № 17-02/566. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 12 декабря 2012 года № 8181 https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1200008181#z13
Правила проведения лесоустройства в Государственном лесном фонде РК (утверждены приказом Председателя Комитета лесного и охотничьего хозяйства Министерства сельского хозяйства РК. 5 декабря 2005 года N 268).

қорынан тысқары орналасқан орманмен қамтылған жерлерді қабылдау, орман екпелерін отырғызу көлемін ұлғайту, жақсы тіршілік ету деңгейіне қол жеткізу және жинақталмаған орман дақылдарын орманды жерлерге ауыстыру арқылы мүмкін болады. оларды орманмен қамтылған жерлерге ауыстыруға мүмкіндік беретін стандарттар, орманды алқаптарға жаңадан кесілген жерлерді, өрттерді, қураған екпелер мен алқаптарды зерттеп-қарағаннан кейін ауыстыру, сондай-ақ орман өрттерінен, зиянкестерінен және ауруларынан екпелердің жойылуын азайту;

2.*Мемлекеттік орман қорының орманды жерлері* жалпы ауданы 19778,9 мың га, оның ішінде орман жамылғысы 13898,7 мың га, к-данотошы негізгі мақсатта пайдалану үшін ағаш кесуге рұқсат етілген учаскелер бөлінген; генетикалық резерваттарды қоса алғанда, ғылыми маңызы бар; ерекше құнды орман алқаптары; орман-жеміс екпелері; мемлекеттік қорғаныштық орман алқаптары; қалалық ормандар; елді мекендер мен денсаулық сақтау мекемелерінің жасыл аймақтары; эрозияға қарсы ормандар; өзендер, көлдер және басқа да су объектілері жағалауларындағы тыйым салынған орман алқаптары; халықаралық және республикалық маңызы бар теміржолдар мен автомобиль жолдары бойындағы қорғаныштық орман алқаптары;

3.*Темір жолдар мен автомобиль жолдарына бөлінген белдеулердегі қорғаныштық екпелер* халықаралық және республикалық маңызы бар, басқа желілік құрылыстардың магистральдық құбырлары.

Қазақстан Республикасының аумағында жер учаскелерін бөлу картада көрнекі түрде көрсетілген (6.3-сурет).

Жерді пайдалану және басқару жүйелері бойынша санаттарға бөлуге, сондай-ақ олардың табиғи жағдайлары мен климаты бойынша стратификациясына сәйкес парниктік газдарды есептеу тәжірибесінде жерді пайдаланудың жеті санаты қолданылады:

Орманды жерлер (*F),*
Өңделетін жерлер (C),
Жайылымдық жерлер (G),
Сулы - батпақты жерлер (W),
Елді мекендер (E),
Басқа жерлер (Other)
Заготоланған ағаш материалдары (HLWP).

Құрамындағы табиғи өзендер мен көлдер *Сулы-батпақты алқаптар* және *Басқа жерлер* басқарылмайтын жерлерге жатады.

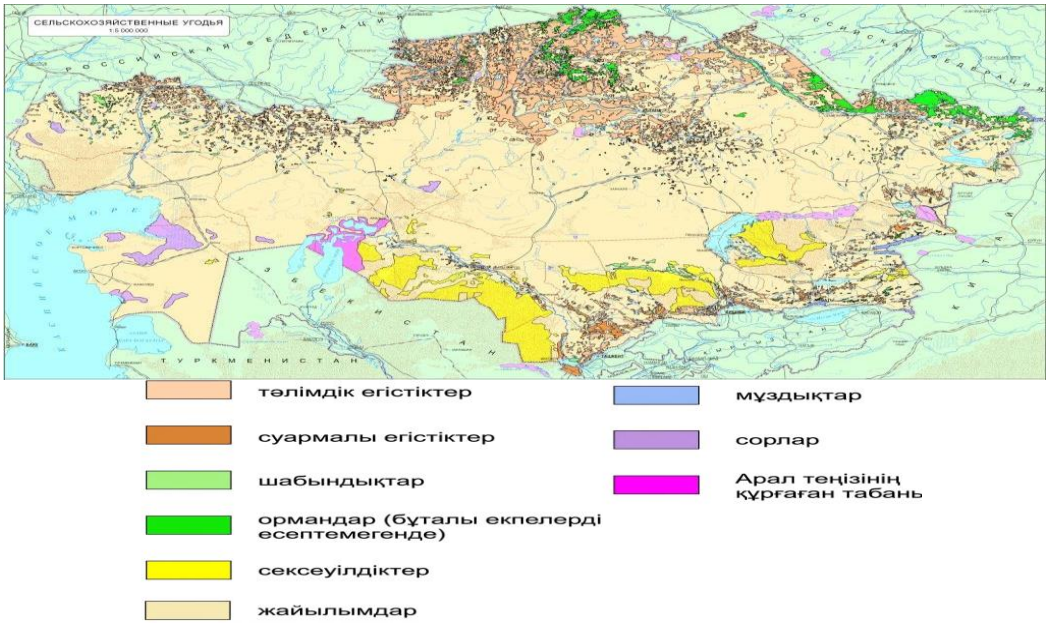
Сондай-ақ, парниктік газдарды түгендеу кезінде IPCC, 2006 ж. Талаптарына Сәйкес жерді пайдаланудың өзгеруіне бағалау жүргізіледі, дейіноторы қамтиды:

Орманды болып қалатын орманды жерлер (ҚФ),
Орманды жерлерге айналдырылған жерлер (LF),
Өңделетін жерлер, өңделетін болып қалатындар (CC),

Өңделетін жерлерге айналдырылған жерлер (LC),
Жайылымдар болып қалатын жайылымдар (GG),
Жайылымға айналдырылған жерлер (LG).

Жер учаскелерінің неғұрлым нақты анықтамалары мен сыныптамалары ұлттық деңгейде белгіленеді.

Республиканың Мемлекеттік орман қорының орман алқаптарын бөлу Қазақстан сондай-ақ санаттар бойынша Қазақстан Республикасының жерді пайдалануды түрлендіру матрицасы, оның ішінде санаттар бойынша 20 жылдық өтпелі кезеңмен жерді пайдалануды түрлендіру матрицасы 6.5, 6.6 және 6.7 кестелерінде келтірілген.



6.3 сурет - Қазақстан Республикасының аумағында ауыл шаруашылығы, орман және өзге де алқаптарды бөлу(ҚР, 2003).

6.5-кесте - Қазақстан Республикасы Мемлекеттік орман қорының 1961-2024 жылдарға арналған орман алқаптарын бөлу.мың га

Жылдар	Орманды алқаптар									Орманды жерлер емес				Орманды және ормансыз жерлердің жалпы ауданы
	Орманмен жабылған		Қамшы салмағандар мәдени турлар питом-ники-лер, зауыт циялар	Орманмен қамтылмаған					Барлық орман алқаптары	Ауыл шаруашылығы-дық алқаптар	Жолдар, соқпақтар, өртке қарсы олқылықтар	Өзгелері	Барлығы ормансыз алқаптардың	
	Барлығы	Оның ішінде орманды мәдени турлар		Ойық-ки	Күйік, қазатапты-шылар отырғызулар	Бағдарлама-линаның	Рединдер	Барлығы емес пок-ның орманмен						
1961	10479,7	61,7	134,8	210,5	48,0	1690,2	5579,8	9159,4	19773,9	2179,0		2381,9		25337,6
1988	9309,9	917,2	282,8	261,8	129,1	1890,6	3805,9	5787,0	15388,7	3452,6	67,4	1390,0	6371,8	20760,5
1993	10273,7	1029,3	273,0	333,7	86,1	1890,6	3858,8	6169,2	16705,9	4958,4	66,8	2463,5	7268,1	23974,0
1998	11427,1	1056,1	174,0	435,8	180,8	2202,0	3935,0	6751,8	18362,9	5346,1	71,7	1630,1	7686,3	26444,7
2003	12427,8	909,1	77,4	205,9	244,9	2017,3	3665,6	6902,6	19631,1	4871,1	73,0	1741,3	7686,3	26216,4
2008	12274,2	913,0	128,1	158,4	466,7	2184,5	3654,7	6464,3	18869,3	6829,0	82,4	2119,1	8918,2	27775,5
2013	12548,6	923,1	194,0	158,3	445,2	2067,2	3687,2	6248,3	18991,0	6285,2	86,5	2464,3	9797,1	28778,1
2018	12903,5	896,3	315,2	117,6	513,8	1872,0	3542,5	6798,11	19053,3	77100	91,7	2556,7	10826,8	29843,3
2019	12933,1	899,2	327,3	118,6	557,8	1850,3	3257,8	6784,6	19044,9	7158,7	92,8	3661,9	10011,8	29056,7
2020	13121,7	939,1	315,9	118,2	577,8	1837,4	3109,0	5642,4	19086,0	7025,4	95,6	2791,1	10972,1	30058,1
2021	13317,0	764,1	230,3	67,9	709,7	1541,1	2962,8	5281,5	18834,3	6903,7	101,0	3069,7	11213,6	30047,9

2022	13635,3	759,4	241,8	62,7	689,6	1980,8	2718,0	5451,1	19333,7	6904,1	101,3	3087,1	11218,7	30552,4
2023	13673.5	812,2	296,2	70,1	750,1	1894,1	2685,3	5399,3	19374,8	7181,2	102,9	3101,3	11567,0	30421,1
2024	13899,0	850,6	668,7	60,0	749,9	1773,2	2623,1	5205,7	19778,9	6951,5	113,0	3337,1	11595,3	31375,4

ҚР ЭГТРМ КХЖМ "Қазақ орман орналастыру кәсіпорны" РМК мәліметтері

6.6 кесте –Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің Мемлекеттік жер кадастры мен Мемлекеттік орман қорының орман алқаптары кадастрының мәліметтерін пайдалана отырып, 1980-2024 жылдарға арналған санаттар бойынша Қазақстан Республикасының жер пайдалануын түрлендірудің жыл сайынғы матрицасы.

1980	**Ca**	**Gn**	**Gf**	**Cf**	**Ff**	**Sl**	**Wnm**	**Wm**	**Oth**
Ca	35762.90								
Gn		183110.00							
Gf			5675.00						
Cf				137.10					
Ff					8862.66				
Sl						1974.20			
Wnm							8513.80		
Wm								783.50	
Oth									27671.84
	35762.90	**183110.00**	**5675.00**	**137.10**	**8862.66**	**1974.20**	**8513.80**	**783.50**	**27671.84**
1990	**Ca**	**Gn**	**Gf**	**Cf**	**Ff**	**Sl**	**Wnm**	**Wm**	**Oth**
Ca	35409.48			2.77					376.84
Gn	382.52	186403.64	33.96					0.04	
Gf			4053.04		192.76				
Cf				162.03					
Ff					9502.66				
Sl		29.72				1677.00			

Wnm							8102.70		41.11
Wm								783.86	
Oth		799.04							24537.83
	35792.00	**187232.40**	**4087.00**	**164.80**	**9695.42**	**1677.00**	**8102.70**	**783.90**	**24955.78**

2000	**Ca**	**Gn**	**Gf**	**Cf**	**Ff**	**Sl**	**Wnm**	**Wm**	**Oth**
Ca	30014.55								680.93
Gn	111.75	187808.83	314.30					3.27	
Gf			2615.70		430,00				
Cf	2.90			135.80					
Ff					11009.90				
Sl						1677.00			
Wnm							8035.80		6.69
Wm								813.33	
Oth		541.07							28289.18
	30129.20	**188349.90**	**2930,00**	**135.80**	**11439.90**	**1677.00**	**8035.80**	**816.60**	**28976.80**

2010	**Ca**	**Gn**	**Gf**	**Cf**	**Ff**	**Sl**	**Wnm**	**Wm**	**Oth**
Ca	28478.30	122.80		0.65					
Gn		189424.65	9.80			2.60			233.20
Gf			3164.40		9.80				
Cf				115.65					
Ff					12284.00				
Sl						1798.10			
Wnm							7996.00		0.80
Wm		2.65						811.60	
Oth	205.50								27830.50
	28683.80	**189550.10**	**3174.20**	**116.30**	**12293.80**	**1800.70**	**7996.00**	**811.60**	**28064.50**

2020	Ca	Gn	Gf	Cf	Ff	Sl	Wnm	Wm	Oth
Ca	29827.20	161.30		0.80					
Gn		185299.00	188.60			89.60		0.10	44.30
Gf			2985.60		188.60				
Cf				146.90					
Ff					12933.10				
Sl						2023.60			
Wnm							7990.80		1.40
Wm								800.80	
Oth	345.30								29464.00
	30172.50	**185460.30**	**3174.20**	**147.70**	**13121.70**	**2113.20**	**7990.80**	**800.90**	**29509.70**

2024	Ca	Gn	Gf	Cf	Ff	Sl	Wnm	Wm	Oth
Ca	30464.40	117.40							
Gn		184075.73	225.47			36.40			
Gf			2948.73		225.47				
Cf				148.00					
Ff					13673.53				
Sl						2131.10			
Wnm							7969.50		0.70
Wm		0.10						803.00	
Oth	227.20	27.07							29417.20
	30691.60	**184220.30**	**3174.20**	**148.00**	**13899.00**	**2167.50**	**7969.50**	**803.00**	**29417.90**

Ca- өңделетін жерлер (егістік);Gn – жайылымдық жерлер; Gf-сүректелген (бұталанған) жайылымдар;Cf – көпжылдық екпелер; Ff – орман алқаптары; Sl – қоныстар; Wnm- сулы-батпақты алқаптар;Wm – жасанды су қоймалары; Oth – басқа алқаптар.

6.7 кесте –*1980-2020 жылдарға арналған санаттар бойынша 20 жылдық өтпелі кезеңмен жерді пайдалануды конверсиялау матрицасы, мәліметтерін пайдалана отырыпМемлекеттік мекеменің ҚР АШМ ӨБК жер кадастры және ҚР ЭГТРМ КХЖМ Мемлекеттік орман қорының орман алқаптарының кадастры, мың, га*

1980	**Ca**	**Gn**	**Gf**	**Cf**	**Ff**	**Sl**	**Wnm**	**Wm**	**Oth**
Ca	35762.90								
Gn		183110.00							
Gf			5675.00						
Cf				137.10					
Ff					8862.66				
Sl						1974.20			
Wnm							8513.80		
Wm								783.50	
Oth									27671.84

2000	**Ca**	**Gn**	**Gf**	**Cf**	**Ff**	**Sl**	**Wnm**	**Wm**	**Oth**
Ca	25858.19	421.15		27.70					8774.93
Gn	4242.00	176807.57	1188.30					33.10	839.03
Gf		1356.06	1324.50		2994.44				
Cf	29.00			108.10					
Ff			417.20		8445.46				
Sl		297.20				1677.00			6.69
Wnm							8035.80		471.31
Wm								783.50	
Oth		9467.92							18203.92

2020	Ca	Gn	Gf	Cf	Ff	Sl	Wnm	Wm	Oth
Ca	21415.52	4932.92		38.70					3742.06
Gn	1821.56	175340.50	2099.26			440.40		28.60	8619.58
Gf		173.26	901.68		1855.06				
Cf	26.80			109.00					
Ff			173.26		11266.64				
Sl		4.20				1672.80			
Wnm							7911.10		124.70
Wm		44.30						772.30	
Oth	6908.62	5281.77					79.70		16342.43

Ca- өңделетін жерлер (егістік);Gn – жайылымдық жерлер; Gf-сүректелген (бұталанған) жайылымдар;Cf – көпжылдық екпелер; Ff – орман алқаптары; Sl – қоныстар; Wnm- сулы-батпақты алқаптар;Wm – жасанды су қоймалары; Oth – басқа алқаптар.

Қазақстан Республикасының IPCC жер санаттары мен жер түрлерін салыстыру 6.8-кестеде келтірілген.

6.8 кесте -Қазақстан Республикасының IPCC жер санаттары мен жер түрлерінің анықтамаларының сәйкестігі

IPCC нұсқаулықтары бойынша жерді пайдалану санаты, 2006 ж	Қазақстан Республикасының Жер туралы Кодексіне сәйкес санаттың сипаттамасы
Орманды алқаптар (4. A.Forest land)	
Ұлттық парниктік газдар тізіліміндегі орман алқабын анықтау үшін пайдаланылатын шекті критерийлерге сәйкес келетін, басқарылатын және басқарылмайтын аумақтарға, сондай-ақ IPCC нұсқауларында көрсетілген экожүйе түрлеріне бөлінген ағаш өсімдіктері бар бүкіл аумақ. Ол сондай-ақ өсімдіктері бар жүйелерді қамтиды, дейіноторая қазіргі уақытта орман алқабы санатының шекті критерийінен аспайды, бірақ одан асып түседі деп күтілуде.	*Орман алқаптары.* Қазақстан Республикасының Орман кодексіне сәйкес орман "қоршаған ортамен өзара әрекеттесетін және маңызды экологиялық, экономикалық және әлеуметтік маңызы бар ағаш және бұта өсімдіктерінің және жабайы табиғаттың басқа компоненттерінің жиынтығы негізінде белгілі бір аумақта қалыптасатын табиғи кешен" ретінде анықталады. маңыздылығы". *Орманды алқаптар* – ағаш және бұта өсімдіктерімен жабылған 0,05 гектардан астам аумақтағы жер учаскелері, оның ішінде: ағаш және бұта екпелері ; жабылмаған орман дақылдары бар учаскелер; мемлекеттік және жеке меншік орман қоры (МҚ) жерлеріндегі және басқа ведомстволық бағыныстағы жерлердегі, ең алдымен ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың орман алқаптарындағы шалғындар мен алқаптар: адамның араласуынан уақытша орманмен қамтылмаған орман қорының жерлері (ағаш кесу, өртеу, қураған екпелер), питомниктер мен орман дақылдары егілген екпелер. *Орманмен қамтылған жерлерге мыналар жатады: жерлер,*ағаш-бұта өсімдіктерімен қамтылғантолықотой 0,3 және одан жоғары; толымдылығы 0,4 және одан жоғары жастағы 1 және 2-сыныптағы төлдер; орташа тығыздықтағы бұталар алып жатқан алқаптар, котошы ағаш тұқымдары өспейді немесе бұта шаруашылығы ұйымдастырылмайды; ағаш тұқымдарын отырғызу немесе себу арқылы жасалған орман дақылдарының учаскелері; белгіленген тәртіппен орман

	көмкерген жерлерге ауыстырылған орман алқаптарының учаскелері олардың орман таксациясының нормативтік көрсеткіштеріне қол жеткізуі.
Өңделетін жерлер (4.B.Cropland);	
Барлық ауылшаруашылық алқаптары мен егістік жерлер, сондай-ақ агроорман шаруашылығы жүйелері, соның ішіндеотошы өсімдік жамылғысының көрсеткіштері ұлттық анықтамаларды таңдауға сәйкес орман алқаптарын санаттау үшін қолданылатын шекті өлшемдерден төмен.	Егістік жерлерге егістік және егістікке жарамды жерлер, күріш алқаптары, біржылдық, көпжылдық дақылдар егілетін жерлер, соның ішінде. жем-шөп дақылдары, уақытша бос жатқан жерлер, сондай-ақ жүйелерагро және орман мелиорациялары, жылыотошы өсімдік құрылымының көрсеткіштері орман алқаптарын анықтау үшін қолданылатын өлшемдерден төмен. Көпжылдық екпелер — бұл жеміс-жидек, техникалық және дәрілік өнімдерді өндіруге арналған жасанды жолмен өсірілген ағаш немесе бұта дақылдары алып жатқан жерлер.
Жайылымдар (4.C.Grassland)	
Бұл санатқа мал жаюға жарамды жерлер мен жайылымдар жатады, олардың ішіндеоторы өңделетін жерлер болып саналмайды. Ол сондай-ақ өсімдіктері бар жүйелерді қамтиды, дейіноторая орман алқаптары санатында қолданылатын шекті өлшемнен аспайды және которы, адамның араласуынсыз орман алқаптары санатында қолданылатын шекті мәннен аспайды деп күтілуде. Бұл санатқа сонымен қатар тың жерлерден демалыс аймақтарына дейінгі барлық жайылымдық жерлер, сондай-ақ ауылшаруашылық жәнеорман жайылымдары ұлттық анықтамаларға сәйкес басқарылатын және басқарылмайтын болып жіктелген жүйелер.	Жайылымдық жерлер негізінен шөптесін, сүректі және басқа да шөптесін емес өсімдіктері бармал жаюға жарамды жерлерді білдіреді, олардың ішіндеоторы өңделетін жерлер болып саналмайды, сондай-ақ ауыл шаруашылығы және орман- шекті критерийлері бар жайылымдық жүйелер орман алқаптарының өлшемдерімен салыстырғанда төмен. Шөп шабу – шөп шабу үшін жүйелі түрде пайдаланылатын ауыл шаруашылығы мақсатындағы жер. Жайылым – мал жаю үшін жүйелі түрде пайдаланылатын ауыл шаруашылығы мақсатындағы жер. Тыңайған жер – жер учаскесі, оғанотошы бұрын егістік жерлерге пайдаланылған және 1 жылдан астам ауыл шаруашылығы дақылдарын егу үшін пайдаланылмаған.
Сулы - батпақты алқаптар (4. D. Wetlands)	
Бұл санатқа жататын жерлер кіредіоторы жыл бойы немесе оның бір бөлігінде (мысалы, шымтезек батпақтарында) және оған дейін сумен жабылған немесе қаныққаноторы орман алқаптары, егістік алқаптар, жайылымдар немесе жайылымдар санаттарына жатпайды елді	*Сулы-батпақты алқаптар*дейін жерлерді қамтидыоторы басқарылатын нысандар ретінде су қоймаларын қоса алғанда, жыл бойы немесе жылдың бір бөлігінде сумен жабылған немесе қаныққан. Су астындағы және батпақтардағы, соның ішінде өзендердің астындағы жерлер,

мекендердің. Ұлттық анықтамаларға сәйкес бұл санат басқарылатын және басқарылмайтын аймақтарға бөлінуі мүмкін. Оның құрамына басқарылатын объектілер ретінде су қоймалары мен табиғи өзендер, ал басқарылмайтын объектілер ретінде көлдер кіреді.	бұлақтармен, көлдермен, су қоймаларымен, тоғандармен, жасанды су қоймаларымен, құрғату және суару арналарымен және т.б., сулы-батпақты жерлер.
Елді мекендер (4. E.Settlements)	
Бұл санатқа барлық жабдықталған жерлер, соның ішінде көлік инфрақұрылымы және басқа санаттарға қосылмаған болса, барлық көлемдегі елді мекендер кіреді. Ол ұлттық анықтамаларды таңдауға сәйкес келуі керек.	*Қоныстар*барлық жабдықталған жерлерді, соның ішінде көлік инфрақұрылымын және кез келген көлемдегі елді мекендерді, егер олар ұлттық анықтама бойынша басқа жер санаттарына бөлінбесе, білдіреді.
Өзге алқаптар (4.F.Other land);	
Бұл санатқа өсімдік жамылғысы жоқ топырақ, тасты топырақ, мұз және барлық басқарылмайтын жер учаскелері, соның ішіндеоторы басқа бес санаттың ешқайсысына кірмейді. Деректер болған жағдайда, ол ұлттық аумақты белгілі бір жер учаскелерінің жиынтығымен үйлестіруге мүмкіндік береді.	К*Өзгелерге*топырағы өсімдіктері жоқ жерлер, тау жыныстары, мұз және аталған санаттардың ешқайсысына кірмейтін барлық басқа жерлер жатады.

Қызметі бойынша деректер. Көміртегі қорларын, CO_2 және басқа парниктік газдар ағындарын есептеу үшін Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігінің ведомстволық бағынысты ұйымдары, сондай-ақ Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің Жер ресурстарын басқару комитеті ұсынған мәліметтер пайдаланылды. ауыл шаруашылығы.

Аталған ведомстволар жерлердің сандық және сапалық сипаттамаларын қоса алғанда, олардың тұрақты есебін жүргізеді, сондай-ақ өсімдік, топырақ және су ресурстарына жүйелі мониторинг жүргізеді.

*Жалпы әдіснамалық тәсілдер.*Парниктік газдардың антропогендік шығарындылары мен сіңірулері ұлттық деңгейде де, жекелеген әкімшілік аймақтар деңгейінде де санаттар бойынша бағаланды *Орман алқаптары (F) және Егістік жерлер (C)*, 2006 жылғы IPCC нұсқауларына сәйкес, 4 том.

Есептеулер тек басқарылатын жерлер үшін жүргізілді. Қазақстан Республикасында барлық орман алқаптары, ауыл шаруашылығы алқаптары, сондай-ақ елді мекендер мен жасанды су қоймалары астындағы жерлер санаттағы деп есептелді *Сулы-батпақты алқаптар* басқарылатын жерлерге жатады.

Басқарылмайтын жерлерге көлдер, өзендер, табиғи батпақтар және басқа да табиғи жерлер жатады.

Баяндаманы дайындау барысында әртүрлі ведомстволардан келіп түсетін орман алқаптары туралы мәліметтерді келісу мәселесін толық шешу мүмкін болмады, бұл жерді түрлендіру әдісін таңдау әдісіне әсер етті. Дегенмен, орындаушылар зерттеу жүргізуді талап ететін жерді трансформациялау матрицасын ұсынды.

Жай-күйі мен пайдаланылуы туралы жиынтық талдамалық есепте ұсынылатын деректер негізінде ҚР жерлері (ҚР АШМ ӨЖЖ) жерді пайдаланудың келесі санаттарының әрқайсысы үшін 1980 жылдан 2024 жылға дейінгі әр жыл үшін жер учаскелері анықталды:

Жерді пайдаланудың барлық санаттары бойынша аудандар балансының дәйектілігі санаттағы аудандар есебінен жүзеге асырылды *Басқа алқаптар.*

Жерді пайдаланудың өзгеру матрицаларының құрылысы.

Жерді пайдаланудың өзгеру матрицаларын құру тәсілін таңдау, ең алдымен, Қазақстан Республикасының ұлттық статистикасы жыл сайын қандай мәліметтер енгізетіндігіне – жерді пайдалану кластары бойынша жыл соңындағы таза алаңға негізделді.

Барлығы жерді пайдаланудың 10 класы анықталды, олар үшін 1990 жылдан 2024 жылға дейінгі кезеңдегі аудандар бойынша ұлттық статистикалық мәліметтер бар:

орманды жерлер Ff;
өңделетін жерлер (егістік)Ca;
көпжылдық екпелерCf;
жайылымдық жерлерGn;
сүректелген (бұталанған) жайылымдарGf;
қоныстарSl;
сулы-батпақты алқаптарWm;
жасанды су қоймаларыWnm;
басқа алқаптарOth.

Жыл соңындағы таза алқаптың өзгеруі, сондай-ақ конверсия түрлері бойынша нақты деректердің болмауы жер көлемі жылдан жылға ұлғайған немесе азайған жағдайда бірқатар болжамдарды анықтауды және қолдануды талап етті. Бұл болжамдар жердің әрбір класы үшін арнайы анықталған және төменде сипатталған формулалар арқылы матрицада қатаң түрде орындалады.

Жерді пайдаланудың келісілген матрицасын қалыптастыру үшін үш қадамды орындау қажет:

Қадам 1. Кірістерді анықтау және конверсияның жылдық аудандарын бағалау.

20 жылдық өтпелі кезеңді жүзеге асыру.

Қадам 3. QA/QC (сапаны бақылау) жерді пайдалануды өзгерту матрицасындағы қызмет түрлері бойынша мәліметтер

Қадам 1. Кірістерді анықтау және конверсияның жылдық аудандарын бағалау.

Парниктік газдардың ұлттық инвентаризациясы талап еткендей, 1980 және 2024 жылдар аралығындағы қызмет түрлері бойынша жылдық деректерді алу үшін жерді пайдаланудың әрбір класы бойынша ұлттық статистикалық деректер сызықтық интерполяция арқылы жылдық форматқа келтірілді.

Есепті жылы конверсияны бастайтын аумақты бағалаудың негізгі болжамы төмендегідей. Алаңдардың төрт түрін пайдалану талап етіледі (нұсқаулықта көрсетілген):

- Ағымдағы жылы осы санатқа белгілі конверсиялық алаңдар қосылатын өткен жылдың соңындағы жер санатының ауданы (ұлттық статистика бойынша — "шынайы" конверсиялар болып саналады *"жылы"*),
- және ағымдағы жылы осы санаттан басқа санаттарға түрлендіру аумақтары шегерілетін санат аймағы (сонымен қатар ұлттық статистика деректері бойынша — "шынайы" түрлендірулер *"туралы"*).

Негізгі болжамға сүйене отырып, есептеулерде енгізілген жалпы формула келесі түрге ие болады:

$$LU_i = LU_{i-1} - fromLU_i + toLU_i$$

қайда:

- LU — ұлттық статистикамен айқындалған жер сыныбының ауданы,
- LU_i — ағымдағы жылдың соңындағы алаң,
- LU_{i-1} — өткен жылдың соңындағы алаң,
- $fromLU_i$ — конверсиялар *-дан* осы сыныптың басқа сыныптарға,
- $toLU_i$ — конверсиялар *жылы* бұл сынып барлық басқа сыныптардан.

Жерді пайдаланудың әрбір класы үшін конверсия көлемін анықтау үшін нақты болжамдар қолданылды.

Орман алқаптарынан/орман алқаптарына конверсиялардың жылдық ауданын есептеу (Ff)

*Жол беру:*Кез келген орман алқаптарының көлемін ұлғайту немесе азайту *Ff* бірінші кезекте орын алады үшін есептікет сүректенген жайылымдардың *Gf* (орман ағаштарының табиғи кеңеюі) және табиғи жайылымдар *Gn* (ағаштарды отырғызу немесе басқа жерлерге шамадан тыс өсуді ынталандыру *Ff*). Ең соңында, кез келген теңгерімсіздіктер басқа алқаптар арқылы өтеледі *Oth*.

Жасырын болжамдар: Жоқ егістік жерлер санаттарынан ауысулар *Ca*, көпжылдық екпелер *Cf*, қоныстардың *Sl* → орманды жерлерге *Ff*. Сонымен қатар, кері ауысулар жоқ *Ff* → санат бойынша *Ca, Gn, Cf, Sl*.

Кімнен/к конверсиялардың жылдық алаңын есептеусүректенген жайылымдар (Gf)

Жол беру: Ауданның кез келген ұлғаюы немесе азаюы *Gf* бірінші кезекте мыналардың есебінен орын алады *Gn* (ағаштардың табиғи кеңеюі) және *Ff* (ауданы азайған жағдайда *Ff* — бірінші кезектегі конверсия). Соңғы кезекте кез келген теңгерімсіздіктер келесі жолдармен өтеледі *Oth*.

Жасырын болжамдар: Жоқ егістік жерлер санаттарынан ауысулар *Ca*, көпжылдық екпелер *Cf*, қоныстардың *Sl* → жылы сүректенген жайылымдар *Gf*. Сонымен қатар, кері ауысулар жоқ *Gf* → санат бойынша *Ca, Gn, Cf, Sl*.

Кімнен/к конверсиялардың жылдық алаңын есептеу егістік жерлер (Ca)

Жол беру: Егістік алқаптарының кез келген ұлғаюы немесе азаюы *Ca* бірінші кезекте көпжылдық екпелер есебінен пайда болады *Cf*(екпелердің өнімділігін жоғалту), және жайылымдық жерлер *Gn* (жайылымдарды игеру). Соңғы кезекте кез келген теңгерімсіздіктер келесі жолдармен өтеледі *Oth*.

Жасырын болжамдар: орман алқаптарының санаттарынан ауысулар жоқ*Ff*, қоныстардың *Sl*, жасанды су қоймаларының *Wnm* → егістік жерлерге *Ca*. Сонымен қатар, кері ауысулар жоқ *Ca* → санат бойынша *Ff*, *Sl* және *Wnm*.

Кімнен/к конверсиялардың жылдық алаңын есептеу көпжылдық екпелер (Cf)

Жол беру: Көпжылдық екпелердің жер көлемінің кез келген ұлғаюы немесе азаюы *Cf* ең алдымен егістік алқаптардың есебінен жүреді *Ca* (жеміс шаруашылығын дамыту). Соңғы кезекте кез келген теңгерімсіздіктер келесі жолдармен өтеледі*Oth*.

Жасырын болжамдар: орман алқаптарының санаттарынан ауысулар жоқ *Ff*, жайылымдыкх угодшы *Gn,* елді мекендердің *Sl*, жасанды су қоймаларының *Wnm* → көпжылдық екпелерге *Cf*. Сонымен қатар, кері ауысулар жоқ *Cf* → санат бойынша *Ff, Gn, Sl* және *Wnm*.

Жайылымдық жерлерден/жерлерге конверсиялардың жылдық алаңын есептеу (Gn)

Жол беру: Жайылымдық алқаптар алаңының кез келген ұлғаюы немесе азаюы *Gn* ең алдымен егістік алқаптардың есебінен жүреді*Ca* барлық түрлендірулерді есепке алғаннан кейін *жылы Gf, Ff, Sl және Wm*. Соңғы кезекте кез келген теңгерімсіздіктер келесі жолдармен өтеледі *Oth*.

Жасырын болжамдар: Жоқ орман алқаптары санаттарынан ауысулар *Ff*, көпжылдық екпелер *Cf*, жасанды су қоймаларының *Wnm* → жайылымдық жерлерге *Gn*. Сонымен қатар, кері ауысулар жоқ *Gn* → санат бойынша *Cf* және *Wnm*.

Елді мекендерден/елді мекендерге конверсиялардың жылдық ауданын есептеу (Sl)

Жол беру: Елді мекендер аумағының кез келген ұлғаюы немесе азаюы *Sl* бірінші кезекте жайылымдық жерлер есебінен болады *Gn* (урбанизация). Соңғы кезекте кез келген теңгерімсіздіктер келесі жолдармен өтеледі *Oth*.

Жасырын болжамдар: Жоқ орман алқаптары санаттарынан ауысулар *Ff*, егістік жерлер *Ca,* көпжылдық екпелер *Cf*, сүректенген жайылымдардың *Gf*, жасанды су қоймаларының *Wnm* → елді мекендерге *Sl*. Сонымен қатар, кері ауысулар жоқ *Sl* → санат бойынша *Ff, Ca, Cf* және *Wnm*.

Қадам 2. 20 жылдық өтпелі кезеңді жүзеге асыру

IPCC RP 3-томының талаптарына сәйкес, өлі органикалық заттар мен топырақ көміртегінің бассейндерінде жерді пайдалануды қайта реттегеннен кейін тепе-теңдікке қол жеткізу үшін жерді келісілген түрде ұсыну туралы әдепкі бойынша 20 жыл. Тепе-теңдікке қол жеткізу үшін бөлінген мерзім аяқталғаннан кейін, жерді пайдалануды қалпына келтіру санатына жатқызылған жер "жерді пайдаланудың қандай да бір санатында қалған жерлер" санатына ауыстырылуы тиіс.

Осы шартқа қол жеткізу үшін 20 жылдық өтпелі кезеңнің матрицаларын құру туралы шешім қабылданды.

Бұл матрицада есептеулер соңғы 20 жылдағы жылдық алқаптарды қорытындылайды, содан кейін 21-ші жылы 20 жыл бұрын конверсиялауды бастаған жерлер сол санаттағы жерлер санатына ауыстырылады.

Есептеу мысалы:

2000 жылы Gn → Ca ауысу үшін

$$S_{Gn \to Ca} = S_{conv2000} + S_{accum1999},$$

қайда

$S_{conv2000}$ – конверсиясын 2000 жылы бастаған алаң

$S_{accum1999}$ – 1999 жылға дейінгі соңғы 20 жыл ішінде жинақталған конверсия көлемі.

2001 жылы Gn → Ca ауысу үшін

$$S_{Gn \to Ca} = S_{conv2001} + S_{accum2000} - (S_{1981Gn \to Ca} - S_{1980Gn \to Ca}),$$

қайда

$S_{conv2001}$ – конверсияны 200-де бастаған алаң1 жылы

$S_{accum2000}$ – соңғы 20 жыл ішінде жинақталған конверсия көлемі 2000 жылдың.

$S_{1981Gn \to Ca}$ – конверсияны 1981 жылы бастаған жылдық алаң

$S_{1980Gn \to Ca}$ – конверсияны 1980 жылы бастаған жылдық алаң

Бұл қағида барлығына қолданылады есептеулерге 2001 жылдан бастап.

Нәтижесінде жылдық аудандар мен 20 жыл ішінде жинақталған аудандар шығарындылар мен ысыраптарды есептеу кестелеріне көшіріледі.

LULUCF секторы бойынша есептіліктің толықтығын қамтамасыз ету үшін жерді пайдалану санаттары мен олардың қабаттары үшін көміртегі қорының өзгерістері көміртегі резервуарлары арасында жүзеге асырылатын көміртегі циклінің процестерін ескере отырып бағаланды: жер үсті биомассасы (AB); жер асты биомассасы (BB).; өлі ағаш ағаш (DW); орман қоқысы немесе орманнан тыс

экожүйелер үшін қоқыс (LI*);* минералды топырақ (SO). СО жердің әрбір санаты мен бөлінген қабаттар үшін көміртегі қорының өзгеруінен есептелді, потоки ҚH_4, N_2Парниктік газдардың О және басқа түрлері – қарқындылығының өзгеруіне сәйкес ботоға A, B, C, D және G теңдеулерінің қысқаша сипаттамаларында келтірілген теңдеулер негізінде (3-қосымша, 4-том (LULUCF) IPCC, 2006. Соның ішінде, жерді пайдаланудың әрбір санаты және олардың қабаттары (бөлімшелері) үшін көміртегі қорының жылдық өзгерістері қайта өлшенген немесе ұлттық қор стандарттарын және IPCC 5.5 кестесіндегі белсенділік қарқындылығының әсер ету коэффициенттерін пайдалана отырып есептелген қорлар айырмашылығынан анықталды. , 2006.

Экожүйелердегі шығарындылар мен сіңіру процестері биомассаны (жер үсті және жер асты), өлі органикалық заттарды және топырақты қоса алғанда, көміртекті сақтауға арналған резервуарлар сияқты ірі экожүйелердің құрамдас бөліктері бойынша реттелген. Өсімдіктердің биомассасы СО сіңірудің негізгі арнасы болып табылады$_2$ атмосферадан, ең алдымен, өзара байланысты синтез және тыныс алу процестері арқылы, дейіноторы экожүйенің таза өнімділігі ретінде анықталған экожүйедегі көміртегі қорының нәтижесінде өзгеруін қамтамасыз етіңіз.

Жер үсті биомассасы ағаш өсімдіктерінің діндерінің, қабықтарының, бұтақтарының, тұқымдарының, жапырақтарының массасын және шөптесін өсімдіктерге арналған сабақтардың, бұтақтардың, генеративті мүшелердің, жапырақтардың массасын қамтиды.

Жерасты биомассасы - тірі тамырлардың барлық биомассасы.

Өлі органикалық заттар ретінде ұсынылған *өлі ағаш ағаш* - жерде тұрған немесе жатқан жансыз ағаш биомассасы;

Төсем - ыдыраудың әртүрлі кезеңдерінде жерде жатқан өлі биомасса немесе *құлау* – жерде жатқан негізінен шөптесін өсімдік жамылғысының жансыз қалдықтары, сондай-ақ бұталар мен бұталардың ценозына қатысқан жағдайда өсімдіктердің лигирленген бөліктері.

Топырақ, көміртек қоймасы минералды топырақтағы органикалық көміртекті белгілі бір тереңдікке дейін қалай қамтиды[97] (IPCC RP, 2006 сәйкес, ол 0-0,30 м-ге тең деп қабылданды), тірі және өлі жұқа тамырлар және мөлшері 2 мм-ден аз өлі органикалық заттар.

Көміртегінің динамикасын және СО сіңіру/босату көлемдерін бағалау нәтижелері бойынша$_2$ бөлім бойынша өңірлік деңгейде Қазақстан Республикасында жерді пайдаланумен байланысты бағотовлена бап: "*Қазақстан Республикасының жыл сайынғы ұлттық баяндамасы үшін орман және ауыл шаруашылығындағы парниктік газдарды сіңіргіштердің сіңіру көздерінен антропогендік шығарындыларды есептеу туралы".*

[97] РП IPCC, 2006, Том 4, Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования

Парниктік газдар шығарындыларын/сіңірулерін бағалау ұлттық шығарындылар/сіңірулер коэффициенттерін де, әдепкі коэффициенттерді де пайдалана отырып, IPCC, 2006 нұсқауларына сәйкес орындалды.

Көздердің/раковиналардың жекелеген санаттары үшін шығарындыларды/сіңірулерді бағалау үшін қолданылатын әдіснамалық тәсілдер әр санат үшін бөлек ұсынылған.

2024 жылғы 1 қарашадағы жағдай бойынша Қазақстан Республикасы аумағының жалпы ауданы 272 491,0 құрадымың га.

1980 жылдан 2024 жылға дейін жерді пайдаланудағы трансформацияның жыл сайынғы матрицалары салынды, олардың негізінде жерді пайдаланудағы трансформацияның 20 жылдық өтпелі кезеңі бар матрицалар да салынды (6.1.6-кесте және 6.1.7-кесте).

Жерді пайдаланудағы ықтимал өзгерістерді бақылау үшін, IPCC RP, 2006 ұсыныстарына сәйкес, көміртегі динамикасын есептеу процесінде жердің негізгі категориялары IPCC 3-тарауының 3.3 және 3.4 кестелеріне ұқсастығы бойынша жеке қабаттарға (ішкі санаттарға) бөлінді. , 2006. Осы әдістемелік әдіспен орындаушыларNID олар жерді "бұрынғы пайдалану санатында қалғандарға" бөлуді қамтамасыз етті.

LULUCF секторы бойынша есептіліктің толықтығын қамтамасыз ету үшін жерді пайдалану санаттары мен олардың қабаттары үшін көміртегі қорының өзгерістері көміртегі резервуарлары арасында жүзеге асырылатын көміртегі циклінің процестерін ескере отырып бағаланды: жер үсті биомассасы (AB); жер асты биомассасы (BB).; өлі ағаш ағаш (DW); орман қоқысы немесе орманнан тыс экожүйелер үшін қоқыс (LI*);* минералды топырақ (CO). Ботоки БІРГЕ$_2$ жердің әрбір санаты мен бөлінген қабаттар үшін көміртегі қорының өзгеруінен есептелді, потоки ҚН$_4$, N$_2$Парниктік газдардың O және басқа түрлері – қарқындылығының өзгеруіне сәйкес ботоға A, B, C, D және G теңдеулерінің қысқаша сипаттамаларында келтірілген теңдеулер негізінде (3-қосымша, 4-том (LULUCF) IPCC, 2006. Соның ішінде, жерді пайдаланудың әрбір санаты және олардың қабаттары (бөлімшелері) үшін көміртегі қорының жылдық өзгерістері қайта өлшенген немесе ұлттық қор стандарттарын және IPCC 5.5 кестесіндегі белсенділік қарқындылығының әсер ету коэффициенттерін пайдалана отырып есептелген қорлар айырмашылығынан анықталды. , 2006.

Экожүйелердегі шығарындылар мен сіңіру процестері биомассаны (жер үсті және жер асты), өлі органикалық заттарды және топырақты қоса алғанда, көміртекті сақтауға арналған резервуарлар сияқты ірі экожүйелердің құрамдас бөліктері бойынша реттелген. Өсімдіктердің биомассасы CO сіңірудің негізгі арнасы болып табылады$_2$ атмосферадан, ең алдымен, өзара байланысты синтез және тыныс алу процестері арқылы, дейіноторы экожүйенің таза өнімділігі ретінде анықталған экожүйедегі көміртегі қорының нәтижесінде өзгеруін қамтамасыз етіңіз.

Жер үсті биомассасы ағаш өсімдіктерінің діндерінің, қабықтарының, бұтақтарының, тұқымдарының, жапырақтарының массасын және шөптесін өсімдіктерге арналған сабақтардың, бұтақтардың, генеративті мүшелердің, жапырақтардың массасын қамтиды.

Жерасты биомассасы - тірі тамырлардың барлық биомассасы.

Өлі органикалық заттар ретінде ұсынылған *өлі ағаш ағаш* - жерде тұрған немесе жатқан жансыз ағаш биомассасы;

Төсем - ыдыраудың әртүрлі кезеңдерінде жерде жатқан өлі биомасса немесе *құлау* – жерде жатқан негізінен шөптесін өсімдік жамылғысының жансыз қалдықтары, сондай-ақ бұталар мен бұталардың ценозына қатысқан жағдайда өсімдіктердің лигирленген бөліктері.

Топырақ, көміртек қоймасы минералды топырақтағы органикалық көміртекті белгілі бір тереңдікке дейін қалай қамтиды[98] (IPCC RP, 2006 сәйкес, ол 0-0,30 м-ге тең деп қабылданды), тірі және өлі жұқа тамырлар және мөлшері 2 мм-ден аз өлі органикалық заттар.

Көміртегінің динамикасын және СО сіңіру/босату көлемдерін бағалау нәтижелері бойынша$_2$ бөлім бойынша өңірлік деңгейде Қазақстан Республикасында жерді пайдаланумен байланысты бағотовлена бап: "*Қазақстан Республикасының жыл сайынғы ұлттық баяндамасы үшін орман және ауыл шаруашылығындағы парниктік газдарды сіңіргіштердің сіңіру көздерінен антропогендік шығарындыларды есептеу туралы".*

Парниктік газдар шығарындыларын/сіңірулерін бағалау ұлттық шығарындылар/сіңірулер коэффициенттерін де, әдепкі коэффициенттерді де пайдалана отырып, IPCC, 2006 нұсқауларына сәйкес орындалды.

Көздердің/раковиналардың жекелеген санаттары үшін шығарындыларды/сіңірулерді бағалау үшін қолданылатын әдіснамалық тәсілдер әр санат үшін бөлек ұсынылған.

6.1.2. Жоспарланған жетілдірулер

Қазақстан Республикасы парниктік газдар шығарындылары/сіңірулері туралы деректерді толық көлемде ұсынуға, сондай-ақ парниктік газдар шығарындыларын/сіңірулерін және шығарындылардың ұлттық коэффициенттерін бағалаудың қолданыстағы ұлттық әдістерінің дәлдігін жақсартуға күш салуды жоспарлап отыр.

"ЗЗЛХ" секторында түгендеуді жетілдіру үшін келесі жұмыстарды орындау жоспарлануда:

− Әзірлеу және жетілдіру әдіснамалар бойынша есептеуге матрицалар трансформациялар (жыл сайын).

− Жинау астам нақты және егжей-тегжейлі мәліметтерді о санаттар бойынша жерді пайдалану.

---

[98] РП IPCC, 2006, Том 4, Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования

− Жинау қажетті деректердің және орындалуы бағалау өзгерістер мазмұнын көміртегінің жылы топырақта үшін санаттар Жайылымдар және Өңделетін жерлер (жыл сайын).

− Жетілдіру рәсімдер тексерулер және бақылауды сапаның, қоса алғанда тәуелсіз рецензиялау бағаларды шығарындылар жылыжайлық газдардың (жыл сайын).

− Ұсыну санаттар жерді пайдалану жылы толық көлемдегі (жыл сайын).

6.2 Орманды жерлер (4A санаты CRT)

Мемлекеттік орман қорының (бұдан әрі – МОҚ) жалпы ауданы 01.01.2025 жылғы жағдай бойынша 31 млн. 375,5 мың.га және республика аумағының 11,5% алып жатыр, жеке орман қорының ауданы 1017 га.

1988-2024 жылдар аралығындағы Қазақстан Республикасы Жер қорының жер бөлу динамикасын талдау. орман алқаптары аумағының тұрақты өсуін көрсетеді. Осы кезеңде олардың жалпы ауданы 15388,7 мың гектардан 19778,9 мың гектарға дейін ұлғайды, оның ішінде орманды алқаптың өсуі байқалды: 9309 мың гектардан 13898,7 мың гектарға дейін (6.2.6 кестені қараңыз). Мемлекеттік орман және ормансыз жерлердің жалпы ауданы да ұлғайды: 1988 жылғы 20760,5 мың гектардан 2024 жылы 31375,5 мың гектарға дейін.

Республикада орманмен қамтылған жерлердің ауданы 201,6 мың гектарға ұлғайды. Негізгі өсім 2023 жылғы үлкен өртке (-55,3 мың га) қарамастан Абай, "Семей орманы" МОТР (+56,3 мың га), Павлодар (+33,8 мың га) облыстарында жүргізілген орман орналастыру жұмыстарының нәтижесінде орын алды. , Шығыс Қазақстан (+28,2 мың га) және Маңғыстау (+12,1 мың га) облыстары, сондай-ақ жиналмаған орман дақылдарын орманды жерлерге көшіру, жаңадан кесілген жерлер, өртенген жерлер, қураған алқаағаштар, жыралар мен сирек жерлер. Орманмен қамтылған алқаптар көлемінің ең үлкен ұлғаюын Қызылорда облысында (+48,5 мың га), есепке алынбаған ормандарды Сырдария ММ–не (+26,8 мың га - қара сексеуіл) және Арал ММ-не (+12,8 мың га) қабылдау нәтижесінде байқауға болады. бұталар), сондай-ақ осы облыстың басқа мемлекеттік орман шаруашылығы мекемелерінде (+8,8 мың га) және Түркістан облысында жинақталмаған орман дақылдарын басқа мемлекеттік орман шаруашылығы мекемелеріне көшіру есебінен. табиғи жаңаруға, табиғи өсуге жәрдемдесу шараларынан көшіру. Сонымен қатар, мемлекеттік орман қорының құрамына ауылдық округтердің жерлерінен орманмен қамтылған жерлер алынды.

Басқарылатын орман алқаптары екі кіші санатқа жіктеледі:

- Орман алқаптары болып қалатын орман алқаптары;
- Орманды жерлерге айналдырылған жерлер.

6.2.1 Санатты сипаттау, есептеу нәтижелері

Жерді пайдалану категориясы Орман шаруашылығы саласындағы орман алқаптары негізгі категорияға жатады. Қазақстан Республикасының Орман кодексіне сәйкес орман "... қоршаған ортамен өзара әрекеттесетін ағаш және бұта өсімдіктерінің және жабайы табиғаттың басқа компоненттерінің жиынтығы негізінде белгілі бір аумақта пайда болатын табиғи кешен" ретінде анықталады. Көміртегінің қоры, оның өзгерістері және парниктік газдар ағындары басқарылатын орман, яғни басқарылатын орман ресурстары бар орман үшін бағаланады (ФАО, 2003). Орман ресурстарын басқару процеске байланыстыжоспарлау және орманды бақылау және пайдалану шаралары, орман

орындайтын экологиялық, экономикалық және әлеуметтік функцияларды қамтамасыз етуге бағытталған.

Орман алқаптары жерлерінің санатына ағаш және бұта өсімдіктерімен жабылған орман алқаптары, ағаш-бұта екпелері және мемлекеттік және жеке меншік орман қоры жерлеріндегі, сондай-ақ басқа ведомстволық бағыныстағы жерлердегі орман дақылдары жабылмаған учаскелер, ең алдымен орман алқаптары кірді. ерекше қорғалатын табиғи аумақтар. Орман алқаптарына сондай-ақ орманмен қамтылмаған орман қорының алқаптары мен тұқым себу және орман тұқымдарының көшеттерін отырғызу жүзеге асырылатын питомниктер, сондай-ақ арнайы мақсаттағы екпелер жатады. Өнімділігі жоғары қылқан жапырақты және жапырақты ормандардың негізгі аумақтары салыстырмалы түрде жақсы су режимі бар аймақтарда шоғырланған: солтүстігі мен солтүстік-шығысындағы орманды дала және дала жазықтарында, сондай-ақ Алтай жоталарының таулы аймақтарында және шығысында Жетісу Алатауы, оңтүстік-шығысында Іле Алатауы және оңтүстік-батысында Тянь-Шань (6.1.2-суретті қараңыз). Шөлді аймақта, Іле, Қаратал, Сырдария, Шу сияқты ірі өзендердің ежелгі атырауларында, сондай-ақ кең құмды алқаптарда сексеуіл ормандары өседі. Қазіргі өзен аңғарларында жайылма және тоғайлы ормандар кездеседі. Бұта түзілімдері ағаш және шөп өсімдіктерімен үйлесетін барлық дерлік табиғи аймақтарда таралған.

Қазақстан Республикасы аумағындағы ормандарды бір реттік есепке алу (таксациялау) нәтижелері бойынша РМҚК "Қазақ орман орналастыру кәсіпорны" ҚР ЭТРМ-нің ОШЖӘК бес жыл аралығымен жүзеге асырды, орман жабылған жерлердің жалпы ауданы және Қазақстан Республикасының ормандарындағы жалпы ағаш қоры есепті кезең ішінде тұрақты түрде өсті (6.2.4 және 6.9 кестелерін қараңыз). 2024 жылға орман жабылған жерлердің ауданы 13898,7 мың га, ал ағаш қоры 457,25 млн м3 құрады б. Орман алқаптары көлемінің өсуінің және ағаш қорының шамалы ұлғаюының негізгі факторы орманды қалпына келтіруге, оның ішінде орман алқаптарының табиғи жаңаруына жәрдемдесуге, оларды өсіруге, сондай-ақ жасанды орман дақылдарын құруға бағытталған орман шаруашылығы жұмыстарының қарқынды дамуы болды. отырғызу және егу. Дегенмен, қалыпты өсуге қарамастан, 2022 жылы Қазақстанның шығыс бөлігінде өрт шығып, аймақтағы ормандардың жағдайына айтарлықтай әсер етті. Бұл оқиға сонымен қатар 2024 жылы жалпы ағаш қорының айтарлықтай өспеуінің себептерінің бірі болды.

Жоғарыда айтылғандай, Қазақстан Республикасында ормандарды есепке алудың (таксациялаудың) толық циклі 5 жылда бір рет жүргізіледі. Ормандарды соңғы рет таксациялау 2023 жылы аяқталды. Бұған дейін алдын ала деректер пайдаланылды және таксация бойынша соңғы деректер алынғаннан кейін қайта қаралды. Жер ресурстарын басқару комитетінен толық мәліметтерді алғаннан кейінҚазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі, Орман

қорындағы орман алқаптарының көлемінің тұрақты ұлғаюы 1990 жылға дейін ауылшаруашылық жерлеріне ауыстырылған орман шаруашылығы кәсіпорындарының жерлері есебінен жүзеге асырылғандығы, содан кейін 1991 жылы Орман қорына, негізінен босалқы жерлерге қайтарылғандығы анықталды. Осы факторға байланысты ұлттық сарапшылар орман алқаптарын уақыт қатары бойынша (1990 жылдан 2024 жылға дейін) өз санатын сақтайтын жерлер санатына жатқызды.

Ұлттық деңгейде жалпыланған ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың орман алқаптарын қоса алғанда, Қазақстан Республикасының Орман қорын бір реттік есепке алу нәтижелері, сондай-ақ 1988-2024 жылдарға арналған Қазақстан Республикасының Орман қорындағы орман алқаптарын алқаптар мен ағаш қоры бойынша бөлу. әкімшілік аймақтар бойынша 6.9 және 6.10 кестелерінде келтірілген.

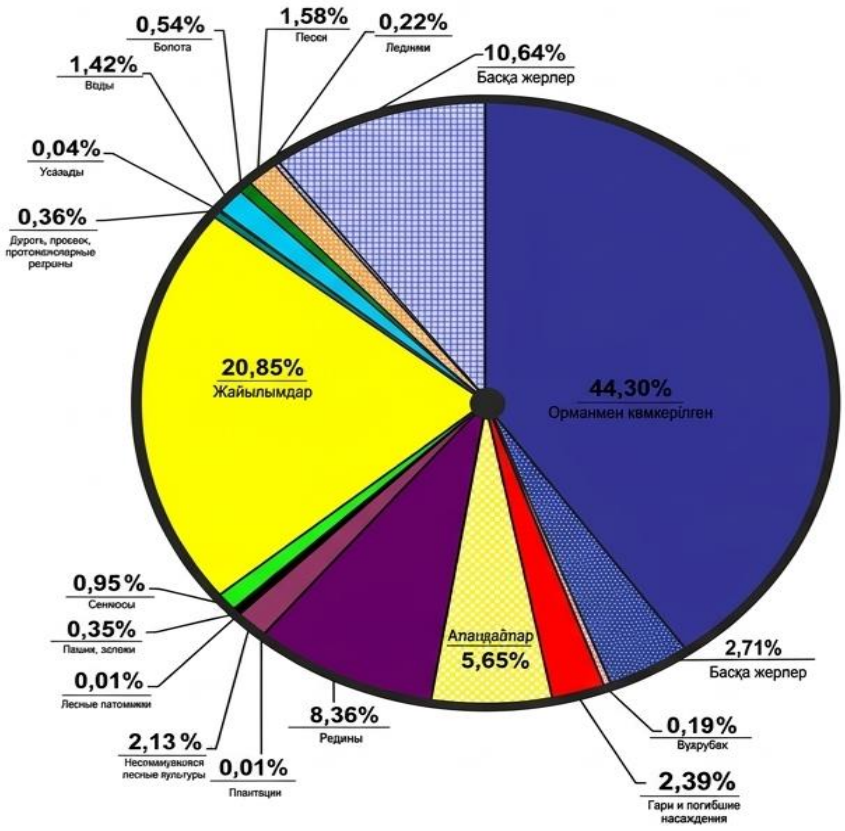
Есептеулер нәтижелері. Көміртегінің қоры және СО таза сіңірілуі / эмиссиясы$_2$ орман алқаптары үшін және орман - бұталы екпелер 2024 жылға есептелген және 1990-2024 жылдарға есептелген. бастапқы ақпаратты егжей-тегжейлі және нақтылаумен және есептеу әдістемесін жетілдірумен. Ағынның жиынтық шамалары CO_2 Қазақстан Республикасының орман алқаптарының барлық санаттары үшін соңғы екі онжылдықта негізінен сіңіру деңгейінде қалды. Атап айтқанда, 2024 жылы ЖО-ның жиынтық сіңіруі$_2$ облыстық деректер бойынша есептелген ормандар жылына -13042,53 мың тоннаны құрады.

Өңірлер шегінде ЖО ағындары$_2$ ормандар үшін соңғы бесжылдықта көп жағдайда басып алу ретінде бағаланды. Сіңірудің ең тұрақты шамалары ормандар үшін байқалды Шығыс– Қазақстан, Солтүстік Қазақстан, Қостанай және Жамбыл облыстары.

Қазақстан Республикасының орман алқаптарында қалған орман алқаптары үшін көміртегі қорының жыл сайынғы өзгерістері резервуарлар бойынша жинақталады және сіңіріледі (-) / босатылады (+) CO_2, сондай-ақ 1990-2024 жылдарға есептелген орман алқаптарына қайта өңделген жерлер үшін. ұлттық деңгейде жалпылама түрде 6.11 және 6.12 кестелерінде келтірілген.

Қазақстан Республикасы мемлекеттік орман қорының жер көлемін 2024 жылға арналған жер санаттары бойынша бөлу 6.4 суретте көрсетілген.

6.4 сурет - Қазақстан Республикасының мемлекеттік орман қорының жер көлемін 2024 жылға арналған жер санаттары бойынша бөлу



Жалпы алаңы - 31375,5 мың га (100%)
в том числе:

Орман шаруашылығы жерлері, барлығы	**– 19778,9 мың га (63,04%)**
олардың ішінде:	
Орманмен көмкерілген	– 13898,7 мың га (44,30%)
оның ішінде орман дақылдары	– 8505,5 мың га (2,71 %)
Плантациялар	– 1,8 мың га (0,01%)
Бірікпеген орман дақылдары	– 668,8 мың га (2,13 %)
Орман питомниктері	– 3,8 8 мың га (0,01%)
Орманмен көмкерілмеген жерлер, барлығы	**– 52008,5 мың га (16,59%)**
оның ішінде:	
Кесілген жерлер	– 60,0 мың га (0,19%)
Өртенген және қураған екпелер	– 7499,9 мың га (2,39%)
Алаңқайлар	– 1773,1 мың га (5,66%)
Сирек ағаштар	– 2622,8 мың га (8,36%)
Ормансыз жерлер, барлығы	**– 11596,6 мың га (36,96%)**
олардың ішінде:	
Егістік, тың жерлер	– 110,8 мың га (0,35%)
Шабындықтар	– 298,2 мың га (0,95%)
Жайылымдар	– 6542,5 мың га (20,85%)
Дороги, соқпақтар, противопожарные разрывы	– 113,5 мың га (0,36%)
Қоныстар	– 446,3 мың га (1,42%)
Сулар	– 169,9 мың га (0,54%)
Батпақтар	– 496,6 тың га (1,58%)
Құмдар	– 69,4 тың га (0,22%)
Мұздықтар	– 69,4 тың га (0,22%)
Басқа жерлер	– 3337,7 мың га (10,64%)

*- *"Қазақ орман орналастыру кәсіпорны" РМҚК мәліметтері бойынша ҚР ЭГТРМ КХЖМ*

6.9 кесте – Қазақстан Республикасының Орман қорын, оның ішінде ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың орман алқаптарын бір реттік есепке алудың 1988-2024 жылдарға арналған нәтижелері.жж, ұлттық деңгейде жалпыланған. *

Негізгі жыныстар	Есепке алу көрсеткіштері	1988 ж.	1993ж.	1998 ж.	2003 ж.	2008 ж.	2013 ж.	2018 ж.	2023	2024
Қылқан жапырақтылар	Ауданы, мың га	1737,5	1742,5	1687,3	1650,8	1605,8	1691,0	1765,3	1801,3	1841,7
	Өсіп тұрған сүректің қоры, млн. $м^3$	221,10	230,04	230,85	228,59	235,35	255,23	266,06	286,8	291,05
Жұмсақ жапырақты	Ауданы, мың га	1303,3	1324,0	1371,0	1372,6	1376,1	1516,5	1537,8	1534,7	1587,6
	Өсіп тұрған сүректің қоры, млн, м3	115,60	117,88	122,12	128,96	127,23	138,76	137,51	140,99	137,10
Қатты жапырақты	Ауданы, мың га	100,90	95,20	98,00	100,30	98,90	99,8	93,7	141,2	153,2
	Өсіп тұрған сүректің қоры, млн, м3	2,30	2,84	2,99	3,11	3,23	3,37	3,44	5,16	5,71
Сексеуілдіктер	Ауданы, мың га	4714,3	4994,7	5305,5	6136,9	6088,0	6132,4	6320,1	7079,4	7183,8
	Өсіп тұрған сүректің қоры, млн.3	9,73	10,63	10,14	11,00	14,93	14,89	14,86	20,9	23,4
Басқа ағаштар	Алаң,мың, га	43,9	45,41	82,5	137,4	140,1	158,7	137,2	119,1	115,0
	Өсіп тұрған сүректің қоры, млн, м3	1,00	1,40	2,52	2,60	2,70	3,06	2,65	9,1	0,0
Бұталар	Ауданы, мың га	1410,0	2071,9	2523,6	2942,7	2963,2	2949,6	3048,8	2997,9	3017,4
	Өсіп тұрған сүректің қоры, млн, м3	6,50	7,00	8,53	11,00	10,90	10,85	11,22	20,97	0,0
Барлық тұқымдар	Ауданы, мың га	9391,4	10273,7	11427,1	12427,8	12274,2	12548,6	12903,4	13673,7	13898,6
	Өсіп тұрған сүректің қоры, млн, м3	354,03	369,60	366,10	386,80	394,36	426,16	435,74	456,03	457,25

*- *"Қазақ орман орналастыру кәсіпорны" РМҚК мәліметтері бойынша ҚР ЭГТРМ КХЖМ*

6.10-Кесте - 1988-2024 жылдарға арналған әкімшілік аймақтар бойынша Қазақстан Республикасының Орман қорындағы орман алқаптарын алқапқа және ағаш қорына бөлу.

Жылдар	Алаң,мың га						Сүрек қоры											
	Барлығы орман алқаптары	Орман мен жабылған	Жиналмағандар мәдениеттер	Ағаш кесу	Күйік	Жыра-жыралар-сирек жерлер	Қылқан жапырақтылар		Жұмсақ жапырақты		Қатты жапырақты		Сексеуілдіктер		Өзгелері		Бұталар	
							мың га	млн. теңге м3	мың. га	млн.м3	мың га	млн. теңге м3	мың га	млн. теңге м3	мың га	млн. теңге м3	мың га	млн. м3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1.Ақмола облысы																		
1988	335	304,7	11,2	3,2	0,4	0,0	104	15400,0	192.5	17370	3,3	50			0,1	0,2	4,8	30
1993	386,6	320	11,2	3,4	1,5	11,8	109,9	1858,7	277,5	17749	5,5	60			8,1	60	13,2	70
1998	380,7	376	9,5	5,6	2,6	29,5	115,8	21774,0	188,6	18128	7,6	70			1,1	70	14,3	82
2003	401,7	379,2	4,2	8,3	9	44,3	190,2	28786,0	154,6	14035	6	90,2			12,4	92	15,7	83
2008	427,7	375,1	30,6	6,8	13,7	45,8	177,6	28578,0	162,4	14030	4,8	83			9,8	73	20,5	108
2013	440,2	378	44,1	1,3	16,1	47,5	184,5	31339,0	168,5	14004	2,5	62			8,9	70	15,5	84
2018	500,8	382,1	59,5	2,5	11,3	40,7	186,7	31098,0	167,1	13601,6	2,9	61,5			8,9	100	15,7	72
2021	510,8	384,8	70,0	3,2	8,3	39,3	189,5	32275,4	168,1	14376	9,5	48,5			1,9	70	15,6	73
2022	513,4	385,3	72,7	3,4	8,4	39,0	190,6	32714,5	167,7	14633,7	9,5	49,7			1,9	70	15,6	73
2023	555,5	437,2	27,83	2,9	7,9	44,1	197,9	34462,0	175,7	14251,7	37,2	999,9			10,1		16,2	
2024	519,2	445,9	29,5	2,9	6,4	33,4	201,3	35732,8	176,8	14217,2	41,9	1407			9,0	70	16,7	73
2.Ақтөбе облысы																		
1988	46,3	38,8	6,3	0	1,2	30.9	0,44	44,3	4.2	416,3	18,4	469,4	1,595	3,4	0,0	0,0	9,6	53,1
1993	46,3	43,8	6,3	0	1,2	34.2	0,5	50	5	470	20,8	530	1,8	3,9	0	0	10,9	60
1998	48,8	40,3	6,4	0	1,2	31.9	0,5	53,3	4,83	474,5	21,6	540,1	2,3	5,6	0,5	5,05	10,6	58,1
2003	90,8	47,7	5,8	0	1,2	35,5	0,4	53,3	4,81	471,7	21,6	519,5	2,7	6,2	5,9	51,5	12,2	67
2008	91,9	48,8	4,7	0	1,3	38,0	0,5	53,3	4,78	462,7	22	502,3	4,6	8,1	4,7	45,4	10,9	60
2013	93,4	47,8	5,8	1	1,4	36,9	0,5	53,6	4,8	472	21,8	532,5	5,2	10,3	4,7	47,2	10,9	54
2018	113,5	51,9	5,2	0,2	13,1	42,8	1,4	182,8	5,2	468	19,4	466,9	5,2	14,1	2,1	20,2	18,7	93,4
2021	128,5	57,3	5,4	0,2	12,9	42,8	1,4	190,6	5,2	500,1	21,1	509,9	5,8	16,2	2,1	18,4	21,7	98
2022	128,5	58,0	5,1	0,2	12,7	42,6	1,4	193,3	5,2	511,5	21,5	527,5	6,1	17,0	2,1	18,4	21,7	98
2023	128,7	58,57	7,6	0,18	12,02	40,4	1,4	196,0	5,2	524,2	21,9	545,8	6,3	18,0	2,1	6,2	21,7	98
2024	135,3	60,2	11,8	0,1	11,6	51,5	1,4	201,8	5,2	550,4	23,2	592,5	6,6	20,1	2,1	18,4	21,7	98
3. Алматы облысы																		

1988	1679,8	586,9	59,1	57	16,8	832.7	153.9	29220	36	2520	3,3	1920	940,5	1620	13,7	240	380	2000
1993	1642,8	554,8	37,5	31,6	10,5	733.9	159,5	30340	38,8	2770	5,5	270	883,4	1600	13	240	338	1740
1998	1806,1	643,5	15,9	6,3	4,2	775.0	171	31634	38,2	2540,1	5,9	313,2	1494	3147	35,5	868	393	2322
2003	2662,2	661,8	16.4	5,4	4,7	797.1	169,4	32531.8	37,6	2829,1	5,8	304,8	1135,5	2875,8	48,4	1377	400,5	2087
2008	2633,4	671,2	10	10	5	804.5	168,9	32655.2	39,7	3034,5	5,5	301	1130,5	2854	48,7	1377	408,4	2172
2013	2683,9	716,9	11.1	10	10,4	798.7	171,9	32794.5	41,9	4724,4	5,6	321,1	1135	2841,4	68,3	1481	429,1	1948
2018	2702,6	748,4	6.7	1,2	10	754.3	201,9	41167.7	41,6	4861,7	5,4	408,4	1180,2	2969,4	68,9	1491	430,6	1954
2021	2723,8	773,3	3.22	0.5	43.1	669.7	213,8	44923.9	45,1	3580,0	7,3	505,3	1232,6	3755,6	47,3	1010	459,8	1970
2022	2723,4	770,6	3.22	0.5	45,9	669.0	213,8	44923.9	45,0	3662,0	7,3	515,4	1232,8	3755,6	47,3	1010	459,8	1970
2023	2728,6			0,5	48,49	659,352	217,5	46645,9	44,9	3731,0	7,3	522,0	1242,8	4166,2	48,2	0,0	453,7	0,0
2024	2729,6	925,7	18,5	0,5	46,2	635,2	217,7	47610,3	44,9	3897,3	7,2	542,2	1257,9	4635,4	48,5	1010	451,7	1970
4.Атырау облысы																		
1993		16.5	0,1	0,2		8,0			6,7	386,2	0,3	7,6	0	0	1,6	27,5	7,9	37,2
1998		16.3	0,1	0,2		7,9			6,6	377,7	0,2	7,4	0,18	3,01	1,6	27,5	7,9	37,0
2003	24.2	16,5	0,1	0,2		7,3			6,7	30	0,10	3	1,6	27,5	1,6	27,5	7,9	36,8
2008	25.1	15,7	0,2	0,7	0,4	8			5,3	37,8	0,25	7,4	1,2	21	1,2	21	9,1	43,1
2013	25.2	15,8	0,3	0,7	0,4	7,9			5,3	38,6	0,30	9,8	1,87	32,2	1,2	27,5	9,1	43,1
2018	25.8	16,6	0,4	0,7	0,4	7,6			5,62	444,8	0,20	9,8	1,667	28,7	1,7	29	9,1	43,1
2021	28.3	18,7	0,3	0,7	1,5	6,9			4,88	410,9	0,39	16,8	0,3	0,9	1,3	3,3	12,9	46,2
2022	28.2	18,8	0,3	0,6	1,5	6,8			4,9	409,3	0,4	17,1	0,3	0,9	1,3	3,3	12,9	46,2
2023	28,2	18,8	0,9	0,6	1,5	5,8			4,9	421,0	0,4	17,4	0,2	0,8	0,3	2,1	12,9	46,2
2024	28,2	18,4	0,4	0,6	1,8	7,0			4,6	444,7	0,4	18	0,2	0,8	0,3	3,3	12,9	46,2
5.Шығыс Қазақстан облысы																		
1988	1920,5	1812,3	41,5	32,2	24,6	410	1065	134450	364	27410	2,1	3,6			6,2	80	364	2741
1993	398	1843	31,4	33,5	24,6	400	1434,4	14060	375	28180	2,3	30			0,6	1,5	391	2800
1998	386,6	1823,8	23,4	34,7	91,5	390	1023	138329	414	33360	2,3	49,4			0,74	1,62	374,4	1090
2003	2372,5	1766,1	15	39	164,1	387,6	974,3	132988	417	34014	3,8	127			4,8	9,7	362,7	2066
2008	2379,8	1799,2	11,5	24,5	169,6	374,3	981	140482	428	34014	5,2	183			8,4	20,9	377,1	1799
2013	2424,5	1874,1	1836	19,2	152	260	1046,1	150120	547	47344	5,3	134			5,8	11,3	367	2068
2018	2437,3	2015,3	30,2	17,5	121,7	251,9	1061	158274,2	557	47938,7	9,5	328			4,6	9,2	384	2097
2021	2438,4	2033,4	32,3	15,2	107,8	249	1074,8	163672,6	559,5	51048	9,6	357,3			4,5	9,1	384,9	2097

2022	2438,4	2039,3	30,82	15,2	103,7	248,2	1080,5	165659,5	559,8	52141	9,6	368,1			4,5	9,1	384,9	2097
2023	2438,5	2035,5	31,0	16,1	107,3	120,0	1081,2	167338,8	557,111	53143,6	9,6	373	0,013	0,0	4,48	9,1	383,1	2097
2024	2467,4	2107,3	24,4	6,1	127,5	201,7	1090,1	165279,5	601	49144	11,2	372			3,9	9,1	401	2097
6. Жамбыл облысы																		
1988		2302,21	11,7	88,133	11,69	901,63	4,9	55,91	0,7	20	2,4	42,72	1156,7	3697,3	9,1	163,9	1128,4	292
1993		2302,7	11,7	80,033	11,69	898,79	4,9	155,7	0,7	20	3,9	50,0	1155,7	3397,5	9,1	163,9	1128,4	320
1998	770,3	2020,4	19,6	72	7,2	791,61	4,9	56,0	0,7	15,6	4,9	110,7	1173,6	3053,8	4,8	82,9	831,4	198,8
2003	3287,3	2305,6	2,1	63,7	15,2	900,6	4,9	55,8	0,7	19,1	6,9	124,6	1157,7	3997,0	9,1	163,9	1128,4	263,9
2008	3288,3	2209,1	9	55,8	116,9	897,4	4,9	55,8	0,7	19,1	6,9	124,6	1112,9	3229	9,7	206,0	1074,7	236,2
73,4	3288,8	2222,3	16,1	50,5	115,2	884,5	4,9	70,1	0,7	23,7	7,0	123,9	1126,4	3234,1	9,6	164,2	1073,4	515,2
2018	3232,8	2361,3	13	23,5	215,9	619	3,5	69,4	0,5	31,6	5,8	300	1179,3	3037,7	3	73,2	1169,1	336,1
2021	3231,6	2282,4	20,1	23,5	298	607,5	3,6	71,5	0,5	32,5	6,5	328,4	1159,3	3466,8	3	73,2	1109,5	223,6
2022	3231,6	2300,9	20,3	23,5	293,1	593,2	3,6	72,1	0,5	32,8	6,8	339,1	1177,7	3655,0	3	73,2	1109,3	223,6
2023	3231,6	2314,14	25,3	23,8	299,5	578,127	3,6	72,8	0,5	33,1	7,1	348,8	1190,6	3852,1	3	73,2	1109,4	224,3
2024	3241,2	2315,1	43,1	23,2	293,4	566,4	3,6	74,1	0,5	33,7	7,4	367	1199,5	4278,1	3	73,2	1101,1	223,6
7. Батыс Қазақстан облысы																		
1988		92,94	1,3	0,95	0,65	51	0,60	40	53,30	6989	25,30	1278			2,04	9	11,70	80,0
1993		93,5	1,3	0,95	0,65	50,4	0,60	40	53,5	6890	25,7	1280			2,1	10	11,6	80
1998		93,16	1,3	1	0,6	49,8	0,7	60,7	53,7	6791	26,1	1282			2,16	11	11,5	80
2003	153,6	101	1,3	0,9	0,7	49,2	0,6	60,9	53,8	6738,3	26,3	1287,2			2,3	13	14,5	92
2008	150,2	98,7	1,3	0,5	0,6	48,6	0,6	60,9	54,5	6684,9	26,3	1285,7			2,3	13	14,9	93
2013	158,2	106,13	1,8	0,43	0,7	48,6	0,6	60,9	58,5	6831,6	29,6	1444,2			2,3	13	15,0	96
2018	159,7	91,2	1	0,6	16,8	49,7	0,7	81,9	53,2	6676,5	291,4	963,2			0,2	0,1	15,6	96,8
2021	159,9	89,7	2,5	0,8	18,2	45,5	0,7	85,2	51,9	6896,4	21,4	1027,7			0,2	0,09	15,4	96,5
2022	159,9	89,4	2,8	0,8	18,3	44,2	0,7	85,1	51,7	7027,4	21,4	1053,1			0,2	0,09	15,4	96,5
2023	158,9	89,58	2,8	0,87	17,83	43,4	0,7	86,2	51,9	7181,4	21,4	1081,5			0,2	0,09	15,4	96,5
2024	167,2	90,2	8,6	1,1	17,6	49,2	0,7	87,8	52,3	7523,1	21,6	1142,2			0,2	0,09	15,4	96,5

8. Қарағанды облысы																		
1988		99,80	0,7	0,45	3,95	23,4	27	3086	23,7	1503,4	7,1	237,4			0,0	0,0	41,9	286,8
1993		99,80	0,7	0,45	3,95	23,4	27,3	3120	24,0	1520,0	7,2	240,0			0,0	0,0	42,4	290
1998		98,00	0,3	0,2	4,1	23,4	25,4	3053,7	22,7	1466,5	7,4	140,8			0,1	0,5	42,4	290
2003	132,1	103,90	1,1	0,7	3,8	22,2	25,4	3015,0	21	1376,1	7,6	144,2			3,4	19,4	46,6	192
2008	177,6	145,10	1,3	0,7	5,5	24,6	25,3	3012,1	23	1472,4	6,8	131,5			5,5	22,7	84,5	460
2013	188,3	155,67	0,8	0,6	5,9	24,6	25,5	3012,5	23,3	1476,2	6,8	130,2			5,6	31,7	94,8	510
2018	181,6	153,35	1,8	0,1	6,0	20	30,9	3475,0	28,23	1788,3	7,44	268,4			3,2	1,94	86,4	464
2021	181,8	152,60	2,5	0,1	6,9	19,5	30,9	3560,5	28,1	1923,3	7,5	288,2			0,3	1,90	85,6	464
2022	181,4	152,60	2,6	0,1	6,9	19,5	30,9	3603,3	28,2	1970,2	7,5	295,6			0,3	1,90	85,6	464
2023	181,526	151,3	2,98	0,1	7,4	19,2	30,856	3642,5	27,235	1988,7	7,663	286,2	0,136	0,3	0,34	1,91	85,096	
2024	180,2	151,7	3,5	0,1	6,8	17,7	30,8	3730,4	27,6	2004,0	7,7	302,6	0,1	0,3	0,30	1,90	85,2	504
9. Қостанай облысы																		
1988		212,9	4,6	6,4	2	44,7	72,3	7550	125,8	10470	2,9	60			-		11,9	80
1993		210,6	4,6	6,9	4,6	46,5	73,4	6900	125,4	9900	3,1	50			-		8,7	70
1998		226,4	7,30	7,3	7,2	48,3	76,5	6584	127,62	9037	3,0	56,9			3,2	13,3	16,1	128,8
2003	297,2	227,9	2,40	11,5	14,5	40,4	68,9	7717,4	123,3	10704	3,2	80,4			3,7	14,1	28,6	198,3
2008	295,6	214,5	2,90	5,7	32,5	39,4	61,5	6611,2	120	9720	3,2	80			2,6	11,9	27,2	185,1
2013	297,2	224,1	5,73	4,1	24,5	38	65,0	6307,2	125,4	9126	3,2	92,7			3,2	13,3	27,2	185,1
2018	302,1	240	8,60	2,5	15,4	35	77,92	7222,0	128,2	9943	3,1	92,4			3,2	13,3	27,4	187,3
2021	337,3	272,3	5,30	6,1	13,2	40	82,2	10947	134,3	10225	5,3	175,9			0,7	0,0	49,9	367,2
2022	337,4	269,6	5,8	6,1	16,5	39,9	82,1	11123,0	132,9	10225	5,2	180,5			0,7	0,0	49,9	367,2
2023	337,7	236,5	6,3	5,6	50,7	35,7	54,4	6729,5	128,0	9778,2	5,2	183,3			0,5	0,0	48,4	367,2
2024	338,8	237,7	9,9	5,5	50,0	35,3	54,8	6979	128,8	10300,6	5,2	191,4			0,5	0,0	48,4	367,2
10 Қызылорда облысы																		
1988		2016,8	4,3	27,4	2,85	2681,7			0,80	16,75	1,20	34,02	1932,10	2043,3	7,37	133,60	75,33	197
1993		2132	4,3	27,4	2,85	2650,3			0,8	16,8	1,1	40	1951	1420	3,3	60	175,8	460
1998		2224,1	4,3	27,4	2,85	2618,9			0,79	16,7	1,3	28,04	1913,2	2666,7	11,4	207,2	270,4	708,5
2003	5690,7	3069,7	4,3	27,4	2,4	2586,7	0,406	5,8	0,83	41,25	0,8	41,8	2681,8	5141	12,9	234,5	373,8	979,3
2008	568,5	3078,6	21,4	27,4	3,3	2557,8			0,4	6,0	0,8	41,8	2690,6	5921,4	12,8	232,7	373,9	979,6
2013	5692,7	3056,8	44,9	55,3	11,7	2523,9			0,45	5,8	0,83	41,8	2696,3	5876,7	12,6	227,8	343,6	1882,8
2018	5703,3	3103,2	58,2	53	26,7	2462,1			0,5	4	0,53	27,4	2758,2	5876,8	11,8	216,8	332,3	1804,3
2021	5506,22	3540,5	35	6,32	11,4	1913			0,2	2,4	0,2	4	3182,6	7984,1	12,7	210,0	344,9	1780
2022	6007,4	3817,5	37,5		7,1	2145,3			0,1	3,6	0,2	1,6	3182,6	7984,1	11,9	210,0	342,3	1780
2023	6007,5	3824,2	113,8		7,1	2062,3			0,1	3,6	0,2	5,2	3469,8	10027,3	11,9		342,3	
2024	6336,3	3882,6	425,6	2,3	7,2	897,8			0,1	3,6	0	1,1	3516,8	11184,3	11,9	210,0	353,7	1780

11. Маңғыстау облысы

1988			0,63	0		17,07							13,25	27,55				
1993		12,8	0,63	0		17,07							12,80	30,10				
1998		13,7	0,63	0		17,07							13,69	25,00				
2003	129,6	112,7	1,1	0,2		15,6							20,03	36,50				
2008	141,7	122,7	0,4	0		18,5							15,71	57,30				
2013	141,5	122,8	0,4	0	1,1	17,1							15,73	57,30				
2018	143,9	125,1	0,8	0		17,9							18,40	62,30				
2021	143,8	125,5	0,7	0		17,6							18,80	70,80				
2022	143,7	125,6	0,7	0		17,6							18,80	73,90				
2023	143,8	125,7	0,7	0		17,4							19,0	77,2			106,7	
2024	153,3	138,1	1,9	0	0,2	13,1							31,30	102,8			106,8	153,3
12.Солтүстік -Қазақстан облысы																		
1988		366,8	1,3	12,8	17,9	33,03	7,2	580	357,3	38200	2,3	50						
1993		379,2	1,3	14,1	17,9	32,13	8,3	610	358,1	36170	2,2	50			2,6	63,5	16,5	120
1998		478,2	1,3	15,4	17,9	31,23	50,6	6265	414,4	41082	2,3	51,3			2,6	63,5	10,9	122,2
2003	598,5	539,5	0,9	16,7	10,6	30,2	42,1	4749,9	477,3	50246,5	3,4	109,7			2,2	50	14,4	36
2008	600,2	525,2	1,7	18	25,2	29,7	38,5	5686,5	464,2	48562	3,7	157,9			2,5	60,7	16,3	136,1
2013	601,6	529,7	3,8	6,9	32,2	28,4	39,3	5654,9	466,8	46189,8	3,7	157,5			3,3	48	16,6	138,6
2018	602	537,2	5	7,9	23,9	27,6	39,7	5633,8	474,3	43776,3	4,2	192,4			2,6	63,5	16,5	137,4
2021	602,1	542,7	3,7	8,6	19,4	27,3	39,8	5921,8	479,6	45555	4,2	206,9			2,6	68	16,5	137,4
2022	602,3	545,1	4,1	9,1	16,8	26,8	39,8	6017,9	482,0	46152,6	4,2	211,9			2,6	68	16,5	137,4
2023	607,3	518,2	3,0	16,8	48,1	20,9	38,5	7074,1	456,9	40909,9	5,1	298,3			0,2		17,5	138,1
2024	607,9	518,8	7,0	15,7	46,9	19,3	38,6	7274,2	457,5	41806,2	5,1	311,1			0,2	5,2	17,5	137,4
13. Павлодар облысы																		
1988		287	4,70	20,35	20,50	53,80	194,2	18700	73,8	5800	8,2	50					11,0	110
1993		296,4	4,70	20,35	20,50	53,80	196,4	21750	73	8070	12,8	210					14,2	120
1998		272,78	5,3	13,3	25	53,80	171,7	21319	73,4	8035,5	13,3	215,8			0,3	0,8	14,1	119
2003	414,5	270,8	4,1	27,4	16	54,1	166,4	18461,2	74,3	8085,3	13,0	213,2			2,1	5,5	15,0	126,7
2008	374,3	243,2	7	2,7	67,8	53,5	139,2	18093,8	74,3	8215,1	12,2	275			3,3	8,6	14,3	120,8
2013	373,9	249,78	14,63	2,62	54,2	52,8	145,2	18652,1	74,3	8058,8	12,2	274,8			3,3	8,7	14,3	64,8
2018	373,8	258,422	18,5	2,5	41,6	52,5	153,1	18686,1	75,5	7919,6	12,2	272,8			3,3	8,72	14,31	64,8
2021	374,6	270,6	19,82	2,53	29,5	52	160,3	19721,6	80,6	8549,5	12	297,6			3,3	8,72	14,3	64,8
2022	374,6	272,8	18,82	2,53	28,7	51,7	162,4	20044,4	80,8	8763,5	12	306,8			3,3	8,72	14,3	64,8
2023	375,4	274,5	19,22	2,5	27,14	51,6	164,1	20353,4	80,8	8980,5	12,0	316,2			3,3		14,3	64,8
2024	384,0	384	13,4	1,8	20,0	39,2	191,5	23859,3	87,0	7122,6	16,1	265,2			0,4	1,05	14,4	64,8
14. Түркістан облысы																		
1988		1506,0	15,2	5,5	22,2	887,8	4,9	120	0,41	10	2	68,3	1040,5	1550,0	28,5	490,2	429,7	2062,6

1993		1506,0	15,2	5,5	22,2	887,8	4,9	120	0,41	10	2	70	1040,5	1550	28,5	490,2	429,7	2062,6
1998		1510,3	15,2	5,5	22,2	887,8	8,6	169,4	1,006	35,7	2,0	66,6	1040,5	1550	28,5	490,2	429,7	2062,6
2003	2331,7	1609,8	2	4,6	2,7	146,2	8	168,4	1,1	46,4	1,4	59,8	1141,2	2878,2	28,5	490,2	429,7	2062,6
2008	2539,9	1597,62	11,9	5,5	25,1	899,4	8	168,4	1,1	46,6	1,4	59,5	1133,6	2871,3	28,5	490,2	425,1	2074,1
2013	2534	1614,13	18,43	5,5	19,3	876,1	8,1	168,4	1,1	46,5	1,2	48,4	1153,8	2874,1	27,0	463,8	422,9	2030
2018	2538,1	1639,2	99,7	5,6	11,1	782	8,1	168,4	1,1	47,2	1,6	49	1178,7	2898,4	26,9	463	422,8	2029
2021	2467,2	1540,6	28,9	0,1	139,5	757,6	9,7	198,2	1,6	69,2	5,9	157,6	1127,3	2495,8	26,2	460	369,9	1976
2022	2464,42	1557,0	37,6	0,1	130,3	738,9	9,7	214,8	1,3	50,3	6,2	177,2	1127,3	2495,8	33,8	460	369,9	1976
2023	2486,3	1575,0	48,9	0,1	124,1	737,6	11,3	216,8	1,3	51,3	6,2	183,2	1150,7	2810,3	34,4	460	371,3	
2024	2490,3	1595,7	71,1	0,1	114,3	708,6	11,28	220,8	1,3	53,6	6,2	195,9	1171,3	3168,3	34,6	460	370,9	1976

6.11 кесте - Қазақстан Республикасының орман алқаптарында қалған орман алқаптары үшін көміртегі қорының жылдық өзгерістері резервуарлар бойынша жинақталады және сіңіріледі (-) / босатылады (+), 1990-2024 жылдарға есептелген. ұлттық деңгейде жалпылай отырып.

Жылдар	Фитомасса	Қураған ағаш	Сіңіру (-) / босату (+), мың тонна/жыл
1990	696,70	117,64	-2985,91
1991	696,70	117,64	-2985,91
1992	696,70	117,64	-2985,91
1993	-52,45	-21,76	272,08
1994	-52,45	-21,76	272,08
1995	-52,45	-21,76	272,08
1996	-52,45	-21,76	272,08
1997	-52,45	-21,76	272,08
1998	198,73	13,92	-779,72
1999	198,73	13,92	-779,72
2000	198,73	13,92	-779,72
2001	198,73	13,92	-779,72
2002	198,73	13,92	-779,72
2003	661,58	52,65	-2618,85
2004	661,58	52,65	-2618,85
2005	661,58	52,65	-2618,85
2006	661,58	52,65	-2618,85
2007	661,58	52,65	-2618,85
2008	2102,16	141,04	-8225,05
2009	2102,16	141,04	-8225,05
2010	2102,16	141,04	-8225,05
2011	2102,16	141,04	-8225,05
2012	2102,16	141,04	-8225,05
2013	-146,43	-10,48	575,34
2014	-146,43	-10,48	575,34
2015	-146,43	-10,48	575,34
2016	-146,43	-10,48	575,34
2017	-146,43	-10,48	575,34
2018	1983,08	294,38	-8350,69
2019	1983,08	294,38	-8350,69
2020	1983,08	294,38	-8350,69
2021	1983,08	294,38	-8350,69
2022	1983,08	294,38	-8350,69
2023	1983,08	294,38	-8350,69
2024	1983,08	294,38	-8350,69

6.12 кесте - Қазақстан Республикасының орман алқаптары ретінде қайта құрылған жерлер үшін көміртегі қорының жылдық өзгерістері резервуарлар бойынша жинақталады және сіңіріледі (-) / босатылады (+), 1990- 2024 жылдарға есептелген ұлттық деңгейде жалпылай отырып.

Жылдар	Фитомасса	Қураған ағаш	Топырақ	Сіңіру (-) / босату (+), мың тонна/жыл
1990	-832,20	7,63	1058,85	-876,09
1991	-810,66	9,40	1303,95	-1864,17
1992	-789,13	11,17	1549,04	-2852,24
1993	-808,83	9,55	1794,14	-3676,70
1994	-971,81	11,11	2087,45	-4165,01
1995	-952,78	12,68	2380,76	-5320,72
1996	-933,74	14,24	2674,07	-6476,42
1997	-914,71	15,80	2967,38	-7632,12
1998	-942,90	13,49	3260,69	-8600,47
1999	164,37	13,49	3260,69	-12660,44
2000	-1872,07	15,75	3807,43	-7215,32
2001	-1372,18	17,10	4135,33	-10260,80
2002	-1355,66	18,46	4463,24	-11533,97
2003	-1226,48	29,06	4791,14	-13254,05
2004	349,78	28,70	4731,89	-18814,14
2005	345,40	28,34	4672,64	-18578,55
2006	341,02	27,98	4613,38	-18342,97
2007	244,12	27,77	4579,38	-17860,76
2008	341,34	28,01	4519,88	-17999,88
2009	276,73	26,57	4287,24	-16900,96
2010	259,16	25,12	4054,61	-15974,53
2011	174,14	23,80	3840,21	-14868,32
2012	-359,11	23,33	3765,57	-12636,49
2013	-307,00	11,71	3639,62	-12321,12
2014	-97,22	10,97	3407,47	-12232,60
2015	-35,55	10,16	3156,37	-11531,04
2016	-8,35	9,32	2895,36	-10666,45
2017	-156,34	8,60	2671,22	-9295,72
2018	-754,75	15,54	2628,01	-6967,92
2019	50,05	15,76	2665,65	-10058,24
2020	-735,28	13,95	2358,71	-6041,69
2021	-772,99	13,48	2188028	-5274,02
2022	-1358,03	13,91	2174,29	-3079,03
2023	9,37	15,84	1804,24	-6737,02
2024	-840,36	19,85	2090,93	-4691,85

Өрттерден шығарындылар кестедегі өрттердің ауданы туралы статистикалық деректерді пайдалана отырып, 2006 жылғы IPCC RP сәйкес есептелді 6.13 және бөлім бойынша жарияланымнан алынған мәліметтер.

6.13 кесте - 1990-2024 жылдарға есептелген Мемлекеттік орман қорының орманды жерлеріндегі орман өрттерінен парниктік газдардың жылдық шығарындылары.

Жылдар	Алаң, өрттердің, га	БІРГЕ^2, жылына мың тонна	ҚН4, мың тонна /жыл	N2O жылына мың тонна	NOx жылына мың тонна	CO мың т /жыл	ҰБҰО жылына мың тонна
1	2	3		4	5	6	7
1990	1020	23,04	0,07	0,0034	0,12	3,38	0,31
1991	4330	98,12	0,29	0,016	0,5	14,38	1,31
1992	1170	26,6	0,08	0,004	0,14	3,9	0,36
1993	700	15,97	0,05	0,003	0,08	2,34	0,21
1994	4590	102,76	0,31	0,017	0,52	15,06	1,38
1995	20500	450,3	1,35	0,075	2,3	66,01	6,03
1996	9160	197,34	0,59	0,033	1,01	28,93	2,64
1997	182500	3854,69	11,55	0,639	19,65	565,06	51,59
1998	12600	260,81	0,78	0,043	1,33	38,23	3,49
1999	20700	432,67	1,3	0,072	2,21	63,43	5,79
2000	12900	272,25	0,82	0,045	1,39	39,91	3,64
2001	19020	405,26	1,21	0,067	2,07	59,41	5,42
2002	15100	324,8	0,97	0,054	1,66	47,61	4,35
2003	34100	740,39	2,22	0,123	3,78	108,53	9,91
2004	45200	985,89	2,95	0,163	5,03	144,52	13,2
2005	12900	282,66	0,85	0,047	1,44	41,43	3,78
2006	21900	482,04	1,44	0,08	2,46	70,66	6,45
2007	67398	1490,2	4,46	0,247	7,6	218,45	19,95
2008	5800	128,82	0,39	0,021	0,66	18,88	1,72
2009	2100	47,26	0,14	0,008	0,24	6,93	0,63
2010	6535	149,01	0,45	0,025	0,76	21,84	1,99
2011	2388	55,16	0,17	0,009	0,28	8,09	0,74
2012	4042	94,56	0,28	0,016	0,12	3,38	0,31
2013	953	22,58	0,07	0,004	0,5	14,38	1,31
2014	1260	29,88	0,09	0,005	0,14	3,9	0,36
2015	5605	133,03	0,4	0,022	0,08	2,34	0,21
2016	275	6,53	0,02	0,001	0,52	15,06	1,38
2017	6150	146,23	0,44	0,024	2,3	66,01	6,03
2018	4271	101,65	0,3	0,017	1,01	28,93	2,64
2019	34523	827,73	2,48	0,137	19,65	565,06	51,6
2020	27661	668,08	2,00	0,111	1,33	38,23	3,5
2021	9750	237,21	0,71	0,039	2,21	63,43	5,79
2022	49903,1	1216,8	3,64	0,202	6,20	178,29	16,8
2023	61110,7	1489,4	4,46	0,247	7,59	218,3	19,9

2024	14416,0	24,8437	0,07	0,004	0,058	1,79	4,70

8. Қазақстандағы орман және дала өрттері атмосфераға газдар мен қатты заттар шығарындыларының көзі ретінде Л.В. Лебедь Канд. геогр. Ғылымдар, И.Б.Есеркепова, Сүлейменов Н.Қ.https://cyberleninka.ru/article/n/lesnye-i-stepnye-pozhary-v-kazahstane-kak-istochniki-vybrosov-gazov-i-tverdyh-veschestv-v-atmosferu

6.2.2 Әдіснамалық мәселелер, пайдаланылатын ақпарат

"Орман алқаптары" санатындағы CO_2 шығарындылары мен сіңірулерін бағалау 2006 жылғы IPCC нұсқауларының (IPCC) әдістемелік талаптарына сәйкес орындалды Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4 – AFOLU). Есептеулер қорлардың айырмасы (Stock) әдісін қолдануға негізделген Difference Method), бұл уақыттың дәйекті нүктелері арасындағы көміртегі қорының өзгеруін анықтауды қамтиды. Бұл тәсіл экожүйенің әртүрлі бассейндеріндегі көміртегі қорларын салыстыру негізінде жинақталған көміртегінің динамикасын және сәйкес CO_2 ағындарын бағалауға мүмкіндік береді. IPCC нұсқауларына сәйкес есептеулер орман экожүйелеріндегі көміртекті сақтаудың негізгі резервуарларын ескерді: тірі биомасса (жер үсті және жер асты), өлі ағаш (өлі ағаш), қоқыс және минералды топырақтар. Көміртегі қорының өзгерістері 2006 жылғы IPCC нұсқауларының 2—тарауының 4-томында келтірілген теңдеулер негізінде анықталды, атап айтқанда: 2.8 және 2.10 теңдеулері тірі биомассадағы көміртегі қорының өзгеруін бағалау үшін, 2.17 және 2.19 теңдеулері қолданылды. өлі органикалық заттардағы көміртегінің өзгеруін бағалау, ал 2.27 теңдеуі орман өрттерінен шығатын парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін пайдаланылды.

IPCC-тің 2006 жылғы нұсқауларына сәйкес тауарлық-материалдық құндылықтардың айырмашылығы әдісі уақыттың дәйекті нүктелері арасындағы бірдей кеңістіктік аумақ пен аудан үшін қолданылуы керек. Осыған байланысты есептеулер тиісті уақыт аралықтары үшін жер көлемі мен тұрақты ағаш қоры туралы келісілген деректерді пайдалана отырып жүргізіледі. Бұл әдісті қолданудың дұрыстығын қамтамасыз ету үшін есептеулер егжей -тегжейлі деңгейде жүргізілуі тиіс, онда көміртегі қорының өзгеруі ұлттық статистика жариялаған ағаш қорының өзгеруіне толық сәйкес келеді. "Орман алқаптары" санатын есептеу кезінде 2-деңгейдің әдіснамалық тәсілі пайдаланылды, ол ұлттық орман есепке алу деректері мен ресми статистикалық ақпарат негізінде әзірленген ұлттық спецификалық конверсия коэффициенттері мен параметрлерін қолдануды, сондай-ақ орман экожүйелерінің сипаттамаларын егжей-тегжейлі көрсетуді көздейді. .

"Орман алқаптары болып қалатын орман алқаптары" санаты

Жинақталған көміртегі қорының динамикасын және LF жеріндегі орман алқаптары санаты үшін CO_2–нің таза сіңірілуін / эмиссиясын есептеу барысында оның кіші санаттары бөлек бөлінді: бұрынғы санатта қалған орман (табиғи), жаңартылатын орман, оның құрамына 1990 жылдан кейін жасанды орман егу және отырғызу және орман алқаптарында табиғи жаңару мен өсуге ықпал ету

арқылы қалпына келтірілді. уақытша ағаш өсімдіктерімен жабылмаған орман алқаптары.

Қорлар жинақталған көміртегі, тірі биомассада (фитомассада) және өлі ағаш ағаш, сондай-ақ осы қорлардың өзгерістері және сәйкес CO_2 ағындары IPCC 2006 RP 2-тарауының 4-томының 2.8-теңдеуіне сәйкес қорлар айырмашылығы әдісі негізінде есептелді.

Бастапқы деректер ретінде пайдаланылды:

- Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігінің Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитеті ұсынған өсіп тұрған сүрек қорлары туралы мәліметтер (6.2.1 және 6.2.2 кестелер);
- салынған жерді пайдалануды өзгерту матрицаларына сәйкес 1988 жылдан 2023 жылға дейін орман алқаптары болып қалатын орман алқаптары бойынша деректер;
- ағаш қорларын көміртегі қорларына түрлендіру коэффициенттері (6.2.6-кесте), ұлттық сарапшылар мыналарды пайдалана отырып анықтайды: ормандарды мерзімді есепке алудың мұрағаттық материалдары, негізгі орман құраушы және басқа түрлердің өсу барысының ресми жарияланған кестелері.

Биомасса резервуарларындағы конверсия коэффициенттері және өлі ағаш ағаштар бойынша анықталды:

- топтарға орман тұқымдардың;
- ағаштар мен бұталардың жас топтарына;
- Қазақстан Республикасының облыстарына және жалпы ел бойынша.

Ең алдымен, Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитеті жыл сайын беретін ағаштың ауданы мен көлемін және ағаш қорын көміртегі қорына айналдыру үшін конверсия жылдамдығын пайдалана отырып, көміртегі қоры анықталды.

Қорлар айырмасы әдісінің негізгі шартының дұрыс орындалуын қамтамасыз ету үшін екінші қадаммен көміртегі қорының өзгеруін есептеу жүргізілді. дәйекті уақыт нүктелерінің әрбір жұбында бірдей аумақ үшін *ti-1* және *ti*. Мысалы, 2023 және 2018 жылдар аралығындағы сіңіруді есептеу үшін пайдаланылатын аумақ 2018 жылдың ауданына тең деп қабылданады.

Ұлттық статистика және IPCC RP деректері "Орман алқаптары болып қалатын орман алқаптары" санатындағы топырақтар мен қоқыстардағы органикалық көміртегінің өзгеруін анықтауға арналған параметрлерді қамтамасыз етпейді. Бұл ретте қатысты байланыстар жәнеөзгерістер "Орман алқаптары болып қалатын орман алқаптары" санаты үшін төсемдегі және минералды топырақтағы көміртегі қорларының болжам қабылданды бассейндердің тепе-теңдікте болуы туралы.

"Орман алқаптары болып қайта құрылған жерлер" санаты

IPCC RP 2006 сәйкес, егер қайта құрудан өткеннен кейін олар ел қабылдаған ормандардың анықтамасына сәйкес келсе, қайта қалпына келтірілген аумақтар орман алқаптары болып саналады. Орман алқаптарына айналдырылған жерлер ұлттық парниктік газдар тізілімінің осы бөлімінде жаңа ормандардағы топырақ көміртегі тұрақты деңгейге жеткенше есепке алынады. Ұсынылған әдепкі уақыт кезеңі 20 жылды құрайды.

Жерді пайдалануды түрлендіру матрицасы жерді орман алқаптарына айналдыру тек жайылымдық жерлерден (жайылымдық жерлерден) жүзеге асатындай болжаммен құрастырылған.сүректенген).

Жыл сайынғы конверсиядан шығарындыларды/сіңірулерді анықтау үшін сүректенген орман алқаптарындағы жайылымдарда көміртегі қорының өзгеру коэффициенті пайдаланылды (КО/га/жыл), әйтпесе Emission factor, әрбір бассейн үшін (биомасса, өлі ағаш, төсек-орын, топырақ).

Бұл коэффициент жерді қайта өңдеудің бірінші жылындағы көміртегінің жоғалуын және уақыт өте келе бассейндердің әрқайсысында көміртегінің жиналуын қарастырады.

1. Жыл сайынғы жерді орман алқаптарына айналдырудан көміртегі шығынын есептеу. Қайта құру кезінде көміртегінің жоғалуы туралы болжам жасалды сүректенген орман алқаптарындағы жайылымдар тек биомасса бассейнінде болады. Басқа бассейндерде көміртегінің жоғалуы жоқ деп саналады.

Қайта құру кезіндегі көміртегінің жоғалуы сүректенген орман алқаптарындағы жайылымдар -4,8-ге тең деп қабылданды КО/га/жыл. Бұл мән э негізінде анықталдыталонов көміртегінің биомасса үшін сүректенген ұлттық деңгейде айқындалған жайылымдардың (Кесте 6.24), және теріс санға өзгертілді, өйткені биомассада көміртегінің жоғалуы орын алады.

Содан кейін көміртекті жоғалту коэффициенті жыл сайын орман алқаптарына ауыстырылатын жер көлеміне көбейтіледі. Бұл аумақтар жыл сайынғы жерді пайдалануды түрлендіру матрицаларынан таңдалады.

2. Жерді орман алқаптарына айналдырудан жинақталған аумақтарда көміртегінің жинақталуын есептеу

Жерді орман алқаптарына айналдыру көміртегі қорының ұлғаюын білдіретіндіктен, уақыт өте келе биомасса бассейндерінде, өлі ағаштарда, қоқыстарда және топырақ көміртегінде көміртекті сақтау факторлары анықталды.

Үшін көміртекті жинақтау қайта игерілген жерлер санаттың жалпы сіңірілуі арасындағы айырма ретінде анықталады орман алқаптарының және сіңіру арқылы санаттар орман алқаптарының, уақыттың әрбір сәті үшін орман алқаптары болып қала береді.

Есепесен үшін қайта игерілген жерлер the орман алқаптары конверсияның әрбір түрі үшін тірі биомасса мен өлі ағаштардағы көміртегі қорының жыл сайынғы өзгерістерін есепке алу үшін қайта құрылды.

Бұған 20 жылдық жерді пайдалануды конверсиялау матрицаларында есептелген жыл сайынғы жинақталған конверсиялық алаңды орташа мәнге көбейту арқылы қол жеткізіледі. көміртекті сақтау коэффициенті.

Бұл тәсілде көміртегі қорының өзгеруі екпелердің жасына байланысты емес, әр гектардағы көміртегінің өзгеруінің тұрақты мәнін пайдаланады.

6.14 кесте – Қазақстан Республикасының облыстары бойынша мемлекеттік орман қорының ағаштары мен бұталарының тұқымдық топтары мен жас топтары бойынша фитомасса мен өлі ағаш қоймаларындағы көміртегі қорын есептеуге арналған конверсиялық коэффициенттер

Нәтижелер	Облыстың															
	Сыныптар		Акмолинскайа	Актюбинскайа	Алмаалайы-кайа	Атадан-раускайа	ШҚО	Жамбылдыкайа	БҚО	Қарагандиндік	Қостанайкайа	Қызылординскайа	Павлодартік	СҚО	Түркестанкая	Адам-газтаутік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Қылқан жапырақты	1-ші және 2-ші санаттағы төлдер	Фито	0,664	0,614	0,58		0,535	0,63	0,614	0,614	0,614	0,708	0,615	0,615	0,629	
		ӘМ	0,06	0,098	0,068		0,08	0,09	0,098	0,098	0,098		0,098	0,08	0,009	
	Орта жастағылар	Фито	0,665	0,665	0,622		0,683	0,67	0,665	0,665	0,665	0,76	0,665	0,665	0,674	
		ӘМ	0,05	0,057	0,045		0,065	0,04	0,057	0,057	0,057		0,057	0,042	0,004	
	Үлгерушілер	Фито	0,712	0,712	0,66		0,73	0,72	0,712	0,712	0,712	0,81	0,712	0,712	0,718	
		ӘМ	0,025	0,031	0,03		0,04	0,04	0,031	0,081	0,034		0,031	0,021	0,004	
	Піскен және көнерген	Фито	0,712	0,712	0,66		0,73	0,72	0,712	0,712	0,712	0,81	0,712	0,712	0,718	
		ӘМ	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-ші және 2-ші санаттағы төлдер	Фито	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	
		ӘМ	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	
	Орта жастағылар	Фито	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	
		ӘМ	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	
	Үлгерушілер	Фито	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	
		ӘМ	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	
	Піскен және көнерген	Фито	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	
		ӘМ	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	
Сексеуіл		Фито	-	1,17	1,17	1,17		1,17		-	-	1,17			1,17	1,17
		ӘМ			0,048	0,048		0,048				0,048			0,05	0,048

6.14-кестенің жалғасы

Қатты жапырақты	1-ші және 2-ші санаттағы төлдер	Фито	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
		ӘМ	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
	Орта жастағылар	Фито	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
		ӘМ	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
	Үлгерушілер	Фито	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
		ӘМ	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
	Піскен және көнерген	Фито	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
		ӘМ	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

Орман алқаптарының топырағы үшін көміртегі қорының динамикасын есептеу кезінде бөлімдегі жарияланымдағы топырақтағы органикалық көміртегі қорының ұлттық стандарттары және қызмет режимінің өзгеруіне байланысты қордың өзгеру коэффициенттері пайдаланылды (IPCC RP 5,5-кесте, 2006, 5-тарау).

Есептеу жердің ауысу матрицасын құру үшін 1-тәсілді (жерді пайдаланудың жалпы ауданы, жерді пайдалану арасындағы конверсия туралы мәліметтердің болмауы) қолдану арқылы жүзеге асырылды, өйткені қазіргі уақытта орманды жерлерге ауыстырылған жерлерді орманды жерлерден бөлу мүмкін емес. орман. Сондықтан орман алқаптары болып қалатын орман алқаптарындағы көміртегі қорының өзгеруін бағалау нәтижесі орман алқаптары болып қайта құрылған барлық жерлерден көміртегі қорының өзгеруін қамтиды.

Орман өрттерінен парниктік газдар шығарындыларын бағалау кезінде орман қорының орманды алқаптарының жыл сайынғы күйіп кетуі туралы мәліметтер пайдаланылды, бұл өрттер негізінен бұрынғы орманды алқаптарда піскен ағаштар басым болды деген болжам жасалды.[99]. Жыл сайынғы орман өрттерінің ресми алаңының қайнар көзі "Қазақ орман авиациялық базасы және орман шаруашылығына техникалық қызмет көрсету" РМҚК КХЖМ-нен алынған мәліметтер болып табылады. 1990-2024 жылдардағы бұрынғы орманның өнімділігі туралы негізгі ақпарат ретіндежж, тірі биомассаны, өлі ағаштарды және қоқыстарды қоса алғанда (қосындысы М 1т/га). Жер бетіндегі тірі биомасса өртке арналған отынның құрамдас бөлігі ретінде тірі биомассаның 60% құрайды, дейіноторуяны тірі М-ді 0,60-қа көбейту арқылы аламыз.

Шығарындыларын есептеу үшін парниктік газдар орман өрттерінен 2006 жылғы IPCC 2-тарауының 2.27 теңдеуі қолданылды. Және сол тараудағы 2.5 және 2.6 кестелердегі параметрлер. Басшылыққа сәйкес[135], орман (дала) өрттерінен шығарындылар негізінен үш факторға байланысты: өрттердің ұзақтығы мен қарқындылығы, олардың таралуының жалпы ауданы, жанған отынның түрі мен мөлшері. Осы факторлардың ішінде, әдетте, жеткілікті дәлдікпен белгілі, өртенген аумақ болып табылады. Өрт жер бетіндегі өсімдік биомассасын қамтитын бұзылу ретінде қарастырылады, оған дейіноторая толығымен жанбай, жануға "қолжетімді" отынның мағынасын алады. Шектен тыс көрсеткіштер өрнек арқылы есептеледі:

$$Ex = A \cdot M \cdot C \cdot EF_x , \qquad (1)$$

қайда:

Ex – x қосылысының шығарындыларының мөлшері, мың тоннамен;

A- өртенген алаң, мың га;

---

[99] Лесные и степные пожары в Казахстане как источники выбросов газов и твердых веществ в атмосферу Л. В. Лебедь Канд. геогр. Наук, И. Б. Есеркепова, Н. К. Сулейменов https://cyberleninka.ru/article/n/lesnye-i-stepnye-pozhary-v-kazahstane-kak-istochniki-vybrosov-gazov-i-tverdyh-veschestv-v-atmosferu

М- отын қоры, мың тонна құрғақ органикалық затта (б..);

Бастап-жанудың тиімділігі отын, салыстырмалы бірліктер;

EFx – коэффициент қосылыстардың шығарындылары жанған отын бірлігіне х, мың тонна с.о.в. тонна немесе тонна с. о. в. мың тонна көміртегі шығарындыларына. Орман және дала өрттерінен шығарындыларды есептеу коэффициенттері 6.15-кестеде келтірілген және жинақталған

6.15 кесте – Коэффициенттер EFx Қазақстан Республикасының аумағындағы орман және дала өрттерінің шығарындыларын есептеу үшін

В	Орманды	Далалық	Дереккөз
IPГЕ$_2$	1569 т /мың т.с.о..	1613 т /мың т.б..	РП МЭИК, 2006; Р.ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
IPГЕ	230 т / мың т. CO_2	65 т / мың т.б.. ш.	IPCC RP, 2006 ж; IPCC RP, 2006 ж; Б.ЕМЕР/ЕАОС, 2019
H$_4$	4.7 т / мың т. CO_2	2.3 т / мың т. CO_2	IPCC RP, 2006 ж; Р. ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
O$_x$	8,0 т / мың т. CO_2	3,9 т / мың т.б.. ш.	Р. ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
$_2$O	0,20 т / мың т. CO_2	0,21 т / мың т. CO_2	Р. ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
H3	1,8 т / мың т. CO_2	1,8 т / мың т. CO_2	Р. ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
Ox	1,6 т / мың т. CO_2	1,6 т / мың т. CO_2	Р.ЕМЕР/ЕАОС,2016, 2019
ОҚМ	21 т / мың т. CO_2	21 т / мың т. CO_2	Р.ЕМЕР/ЕАОС,2016, 2019
ҒЗЖ	17 т / мың т. с.о.в..	17 т / мың т.б.. ш.	Р.ЕМЕР/ЕАОС,2016, 2019
SP	11 т / мың т.б.. ш.	11 т / мың т.б.. ш.	Р.ЕМЕР/ЕАОС,2016, 2019
M10	9 т / мың т.б.. ш.	9 т / мың т.б. ш.	
M 2.5	Премьер-Министрдің 2.5-тен 9%	Премьер-Министрдің 2.5-тен 9%	
C			

Орман (дала) өрттерінен парниктік газдар шығарындыларын есептеу ұлттық коэффициенттер мен 2006 жылғы IPCC қолдану арқылы жүзеге асырылды, сондықтан кестелерде CRT пайдаланылған деңгей мен тәсілді анықтау үшін "T2", "T1", "CS", "D" пернелері пайдаланылды.

Көміртегі қорын бағалау кезінде және ботоорман алқаптары үшін парниктік газдар шығарындылары, 1990-2024 жылдарға арналған орман орналастыру алқаптары мен ағаш қоры туралы мәліметтер пайдаланылды. Қазақстан

Республикасы Мемлекеттік және жеке орман қорының ормандарын бір реттік есепке алу (бағалау) нәтижелері бойынша, Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің "Қазақ орман орналастыру кәсіпорны" РМҚК жүзеге асырды. . Республиканың орман қорын мемлекеттік есепке алуҚазақстан (бұдан әрі – есеп) 01.01.2025 жылғы жағдай бойынша Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің (бұдан әрі – Комитет) бұйрығы негізінде өткізілді. "Қазақстан Республикасы Орман кодексінің 59-бабының 3-тармағына сәйкес 2021 жылғы 28 қыркүйектегі № 27-5/206 "Орман қорының жыл сайынғы мемлекеттік есебін жүргізу туралы". Комитетке ведомстволық бағынысты орман мекемелері, облыстық әкімдіктер, басқа министрліктер мен ведомстволар ұсынған есепке алу құжаттарын (No1 нысан) өңдеу, қарамағындаотошы мемлекеттік орман қоры бар, сонымен қатар жеке орман қорының иелерімен "Қазақ орман орналастыру кәсіпорны" РМҚК Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрінің міндетін атқарушының 2015 жылғы 27 ақпандағы № бұйрығымен бекітілген Орман қорының мемлекеттік есебін, мемлекеттік орман кадастрын, мемлекеттік орман мониторингін және мемлекеттік орман қоры аумағында орман орналастыруды жүргізу ережелеріне сәйкес жүргізілді. № 18-02/163[100].

Сүрек қоры Орман орналастыруды жүргізу нұсқаулығында, 2012 ж., ҚР ЭЖТРМ ОШЖӘК және Қазақстан Республикасының Мемлекеттік орман қорында орман орналастыруды жүргізу ережелерінде, 2012 ж., КХЖМ баяндалған әдістемелік талаптарға сәйкес бағаланды. Орман алқаптарының өртенген аумағы туралы ақпаратты "Ормандарды авиациялық күзету және орман шаруашылығына қызмет көрсету жөніндегі қазақ базасы" РМК, Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі ұсынды.

6.2.3 Белгісіздік факторлары және уақыт қатарларының реттілігі

LULUCF секторының орман алқаптары санаты үшін парниктік газдардың сіңірілуін/эмиссиясын есептеудің белгісіздіктерін мердігерлер бұрын IPCC, 2006 және IPCC, 2000 RP мәліметтерін пайдалана отырып, сараптамалық деңгейде бағалаған[1,7]. Соның ішінде ЖО босату/сіңіру есептеулерінің жалпы белгісіздігі$_2$ үшін ормандар ± 41,4% деңгейінде алынды, шығарындыларды бағалаудың жалпы белгісіздігі парниктік газдар орман өрттері үшін ± 58,7% құрады$_4$ және NO үшін ± 54,4%$_2$, Есептелген шамалардың жалпы белгісіздігі ботопарниктік газдардың КО-ға ± 5%-ке тең қабылданған E (%) қызметін бағалау және шығарындыларды/сіңірулерді бағалаудың белгісіздігі F (%) кірді. Уақыт қатарларының реттілігі Ұлттық баяндамада деректерді ұсынған барлық жылдардағы бірыңғай ресми дереккөздерден алынған бастапқы ақпаратты және орман алқаптары үшін парниктік газдарды есептеудің бірыңғай әдістерін қолдану арқылы расталады.

[100] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500011387

6.2.4 QA/QC рәсімдері

Орман алқаптары санаты үшін ОК/ КК процедуралары ОК Бас жоспарына сәйкес орындалды/ҚК 1.2.3 бөліміне сәйкес.

Уақыттық қатарлардың толықтығы, санаттар мен ішкі санаттар арасындағы мәліметтердің дәйектілігі тексеріліп, ЛУКАЗДЫҢ есептеу алгоритмі қолданылды. Сонымен қатар, есептеулердің репродуктивтілігі және жұмыс кестелері мен қорытынды есеп беру нысандары арасындағы деректерді тасымалдаудың дұрыстығы тексерілді. Сапаны қамтамасыз ету процедуралары (СҚ) тәуелсіз халықаралық сараптамалық бағалауды қолдану арқылы жүзеге асырылды. Атап айтқанда, есептеулер, бастапқы деректер, шығарындылар коэффициенттері, қолданылатын әдістемелер және пайдаланылатын жорамалдар халықаралық сарапшымен тексерілді Виролмен Табақтар (Viorel Blujdea, blujdea.viorel@gmail.com) БҰҰ Даму Бағдарламасын (БҰҰДБ) халықаралық қолдау шеңберінде. Сараптамалық шолу есептеулердің ашықтығы мен дәйектілігін, пайдаланылған деректердің халықаралық ұсыныстарға сәйкестігін талдауды, сондай-ақ қабылданған болжамдар мен әдістемелік тәсілдердің негізділігін бағалауды қамтыды.

Сараптамалық тексеру нәтижелері бойынша жекелеген жобалық параметрлерді нақтылау, уақыт қатарларының дәйектілігін жақсарту және категорияның әдістемелік сипаттамасының ашықтығын арттыру бойынша ұсыныстар дайындалды. Бұл ұсыныстар көрсеткіштерді қайта есептеу және есептеулерді нақтылау кезінде ескерілді.

Парниктік газдарды түгендеудің ұлттық жүйесінің жұмыс істеуі Қазақстан Республикасы Экологиялық кодексінің 302-бабына және Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрінің бұйрығымен бекітілген парниктік газдар шығарындылары мен сіңірулеріне мемлекеттік түгендеудің толықтығын, ашықтығын және дұрыстығын бақылауды жүзеге асыру ережелеріне сәйкес жүзеге асырылады. № 46 (№ 46 Ереже)[101]. № 46 ережеге сәйкес қоршаған ортаны қорғау саласындағы уәкілетті органның төрағалығымен парниктік газдарды түгендеудің мемлекеттік жүйесінің жұмыс істеуі үшін ведомствоаралық жұмыс тобын құру қарастырылған.

Жұмыс тобы уәкілетті органның, "Жасыл даму" АҚ, 19/ҚМЖ шешімінің 10-тармағының а) тармақшасына сәйкес барлық функцияларды орындауға жауапты мемлекеттік органдар мен ұйымдардың өкілдерінен тұрады.1 және бастапқы деректерді ұсыну процесіне қатысқандар, QA/QC жоспарын әзірлеу, қамтамасыз ету, есептеу коэффициенттерін пайдалану және тексеруNID.

[101] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200026905

Сапаны бақылау парниктік газдар шығарындылары мен сіңірулерін мемлекеттік түгендеудің толықтығына, ашықтығына және сенімділігіне бақылау жүргізу ережелеріне сәйкес жүргізілді. Ақпарат көздері Жұмыс тобының отырыстарын өткізу шеңберінде алынды 1.2.3 бөліміне сәйкес.NID. Осы ішкі санаттардағы сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау IPCC 2006 жылғы нұсқаулығында ұсынылған парниктік газдар шығарындыларын/сіңірулерін есептеу үшін ұлттық коэффициенттер мен стандарттарды қолдану арқылы қамтамасыз етілген.

6.2.5 Қайта есептеулер және жақсарту перспективалары.

Парниктік газдар шығарындыларының ұлттық түгендеуінің (NID) ағымдағы есебінде алгоритм бойынша жаңа есептеулер жүргізілді. Сондай-ақ тірі биомассадағы көміртегі қорының өзгеруін бағалау тәсіліндегі әдістемелік қателер де түзетілді. Атап айтқанда, жаңартылған NID-де Қазақстандағы ормандарды бес жылдық кезең бойынша таксациялаудың ерекшеліктерін ескеретін қорлар айырмашылығы әдісі қолданылады.

Сонымен қатар, орман алқаптарының көлемін есепке алу тәсілі қайта қаралды. Осы өзгерістердің бір бөлігі ретінде парниктік газдар шығарындыларын жете бағаламауды немесе екі есе есепке алуды болдырмау мақсатында қоқыс пен топырақ көміртегінің көміртегі қорын есептеу аймақтардың барлық орман алқаптарын ескереді. Бұл резервуарлардағы көміртегі қорларының жылдар арасындағы айырмашылығы IPCC 2006 RP ұсынған сәйкес теңдеулерді қолдану арқылы бағаланады.

Парниктік газдардың сіңірілуі мен эмиссиясының таза балансының жылдық мәндерінің осы сектормен салыстырмалы талдауы 6.16 кестеде келтірілген.

6.16-кесте Қазақстан Республикасының 1990-2024 жылдардағы орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану секторындағы парниктік газдарды сіңіру мен шығарудың таза балансының жылдық мәндерінің салыстырмалы талдауы

Жылдар	Баланс (NID 2023)	Баланс (NID 2024)	Айырмасы (+/-)
1990	-4789,56	69079,04	73868,60
1991	-4594,00	72608,25	77202,25
1992	-4410,08	70465,10	74875,18
1993	-4223,40	71745,07	75968,47
1994	4783,216	70455,43	65672,21
1995	14056,19	68142,31	54086,12
1996	22761,93	65824,11	43062,18
1997	32615,09	63499,52	30884,43
1998	40725,06	60304,03	19578,97
1999	37543,26	108844,77	71301,51
2000	34042,50	61743,46	27700,96
2001	33744,19	90280,12	56535,93
2002	33251,31	122238,97	88987,66

2003	33230,31	35737,28	2506,97
2004	39049,34	24040,42	15008,92(-)
2005	45188,02	37267,89	7920,13(-)
2006	51560,10	32848,72	18711,38(-)
2007	49247,05	17643,57	31603,48(-)
2008	46824,47	-21699,70	-68524,17
2009	42154,90	-1813,79	-43968,69
2010	37899,95	-70401,96	-108301,91
2011	26119,19	-5226,88	-31346,07
2012	14523,18	11697,71	2825,47
2013	2967,724	18081,60	15113,88
2014	6640,082	-9819,96	-16460,04
2015	10585,45	11475,38	889,93
2016	14091,92	11166,12	2925,80(-)
2017	18273,09	21941,51	3668,42
2018	21678,7	14905,07	6773,63(-)
2019	19242,57	30252,40	11009,83
2020	16105,27	34874,78	18769,51
2021	4687,97	-10078,70	-14766,68
2022	4129,19	5140,71	1011,52
2023	3331,18	6445,60	3114,42
2024	3331,18	9858,63	6527,45

Кестеде 1990-2024 жылдар аралығындағы Қазақстан Республикасының орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану секторындағы CO_2 және басқа парниктік газдардың таза сіңіру балансының (теріс мәндері) және эмиссиясының (оң мәндері) жылдық мәндері берілген. Парниктік газдардың ұлттық тізілімінің екі нұсқасының деректері көрсетілген — NID 2023 және NID 2024.

Кестеде үш негізгі көрсеткіш бар:

- NID 2023 деректері бойынша теңгерім мәндері;
- NID 2024 деректері бойынша баланстың жаңартылған мәндері;
- айырмашылықты **(+/–)** әдістемені қайта қарау, бастапқы деректерді нақтылау және есептеулерді жаңарту нәтижесінде пайда болған өзгерістерді көрсететін кадастрдың екі нұсқасы арасында.

Баланстың оң мәндері парниктік газдардың таза эмиссиясын көрсетеді, ал теріс мәндер экожүйелердің көміртегінің таза сіңірілуін (ағуын) көрсетеді.

Ұсынылған ақпарат деректерді қайта қарау ауқымын және Қазақстанның LULUCF секторындағы парниктік газдар шығарындылары мен сіңірулерін бағалаудың өзгеру динамикасын бағалауға мүмкіндік береді.

6.3. Өңделетін жерлер (CRT кестедегі 4B санаты)

6.3.1 Санатты сипаттау, негізгі нәтижелер

IPCC RP, 2006 анықтамасына сәйкес, "Өңделлетін жерлер" жерді пайдалану санатына өсімдік жамылғысының индикаторлары шекті деңгейден төмен болатын күріш алқаптарын, ауылшаруашылық және орман мелиорациясы жүйелерін қоса алғанда, дақылдарға арналған жерлер кіреді. орман алқабының санатын бөлу үшін қолданылатын критерийлер. Қазақстан Республикасында (бұдан әрі - ҚР) "Өңделетін жерлер" санатына егістікке пайдаланылатын ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлер, уақытша өңделмейтін егістікке жарамды жерлер және көпжылдық екпелер жатады. Қазақстан Республикасындағы егістік алқаптарының негізгі аумақтары аумақтың солтүстік жартысында орманды дала және дала зоналарының жазықтарында құрғақ және құрғақ климаты бар және ең құнарлы топырақтары – кәдімгі қара топырақтар, оңтүстік қара топырақтар, қара қоңыр, қоңыр, сондай-ақ аумақтың оңтүстік жартысында шоғырланған. тау етегіндегі жазық және құрғақ дала мен дала зонасының аласа тауларында ашық сұр топырақты, кәдімгі сұр топырақты, тау етегіндегі қара қоңыр және қара топырақты топырақтар. Өзендердің жайылмаларында шалғынды-сұр топырақты және шалғынды-батпақты топырақтарда (Қазақстанның оңтүстік жартысы) және шалғынды-қара топырақты, шалғынды-қызғылт топырақтарда суармалы егістіктің негізгі алқаптары шоғырланған.

Қазақстанда 61,2 млн. га егістікке жарамды жер бар, оның 52,9 млн. га жазық далалы аймақта, 8,74 млн. га тау бөктері мен таулы аймақтарда (кестелер 6.17). Қара топырақтар сияқты ең құнарлы жерлер 16,8 млн. га (топырақтың егістік горизонтындағы қарашірік мөлшері 4—тен 6%-ға дейін), каштан топырақтары - 27 млн. га (қарашірік 3-тен 4%-ға дейін немесе одан да көп), сондай-ақ тау бөктеріндегі сұр топырақты және таулы каштан және қара топырақты топырақтар (қарашірік 1,5-тен 2,0%-ға дейін немесе одан да көп), олар соңғы 150 жылда жыртыла бастады. Егістік алқаптарының ең үлкен көлемі 1989 жылы тіркеліп, 35,6 мың гектарды құрады.

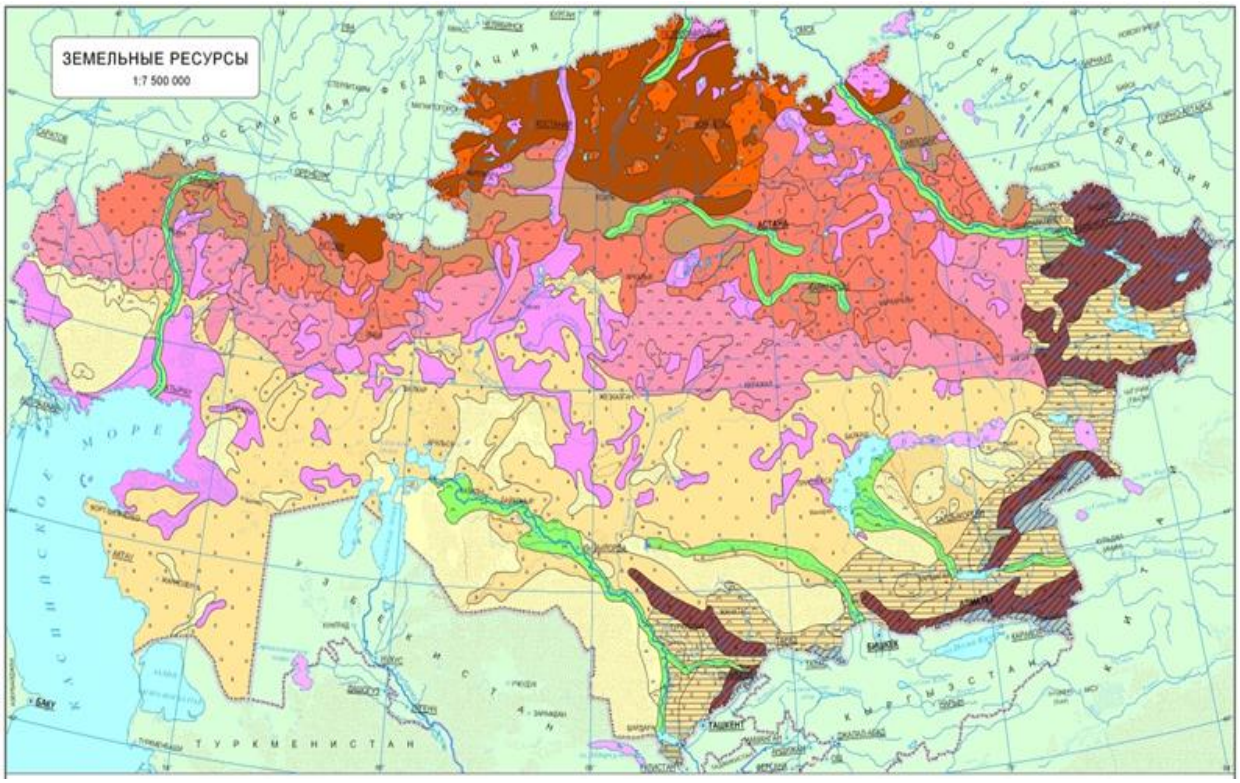
6.17-Кесте - 1989-2024 жылдарға арналған Қазақстан Республикасының егістік алқаптарын табиғи аймақтар мен топырақ типтері бойынша бөлу және игеру. (млн. га)

Табиғи аймақтар бойынша топырақтың типтері мен кіші типтері	Егістікпен-жарамды жерлер	Егістік жерлердің игерілу серпіні (егістікте)			
		1989 ж.	2000 ж.	2015 ж.	2024
Дала зонасының қара топырақтары, оның ішінде кәдімгі қара топырақтар	16,8 8,0	14,5 7,1	- -	- 6,04	- 6,12
Оңтүстік қара топырақтар	8,8	7,4	-	5,24	5,54
Каштанды құрғақ дала зоналары, оның ішінде каштанды	27,0 14,0	15,1 10,1	- -	- 7,45	8,74
Қызыл Күрең	8,3	3,7	-	1,78	2.27
Ашық Каштандылар шөлейт аймақтың	4,7	1,3	-	0,07	0,05
Қоңыр шөлді аймақтар, оның ішінде қоңыр	9,1 4,3	0,5 0,1	- -	0,015	0,016
Сұр-қоңыр	4,8	0,4	-	0,19	0,234
Барлығы ендік белдеулерінде	*52,9*	*30,1*	-	*21,03*	*22,00*
Солтүстік және оңтүстік шөл-дала зоналарының сұр топырақтары	-	-	-	1,83	1,83
Барлығы биік таулы аймақтарда	*8,3*	*5,5*	-	*3,85*	*2,25*
Барлығы	*61,2*	*35,6*	*21,4*	*24,88*	*27,10*

1990 жылдан кейін егістік алқаптары егістік алқаптарын ауыспалы егістен тыңайған және жайылымдық жерлерге, негізінен босалқы жерлерге ішінара шығаруға байланысты айтарлықтай өзгерістерге ұшырады. Қосулы 2000, ауыспалы егістегі егістік алқап 21,4 мың гектарға дейін қысқарды, кейіннен ішінара қалпына келтірілді, негізінен 2010 жылдан кейін.

Қазақстан Республикасының аумағында өңделетін жерлерді, оның ішінде өңделетін жерлерді табиғи аймақтар бойынша бөлу картада көрсетілген (6.6-сурет). Агроэкожүйелерге антропогендік әсерді бағалау нәтижелері аумақтың табиғи ресурстарының көрсеткіштерімен қатар жерді ұтымды пайдалану мен қорғаудың, ауылдық аумақтарды дамытудың мемлекеттік және аймақтық бағдарламаларын әзірлеу мен жүзеге асыруда ескеріледі. елдің әр аймағын пайдалану жөніндегі басқа салалар мен іс-шаралар[102].

[102] Васильченко Н. И., Звягин Г. А. Современное состояние пахотных темно- каштановых почав Северного Казахстана и мероприятия по их улучшению// Материалы Международной научно-практической конференции «Рациональное использование почвенных ресурсов и их экология».- Алматы, 2012.



6.5-сурет- Қазақстан Республикасының жер ресурстары (Қазақстан Республикасы, 2003).

Негізінен егістікке пайдаланылатын егістікке жарамды жерлер, аймақтық топтар:

– қоңыржай-қуаң және қуаң дала /кәдімгі және оңтүстіктегі қара топырақтар;

- ауыр, орташа және жеңіл сазды топырақтар және олардың 30-дан аспайтын сортаңдары бар кешендері %;

– құрғақ дала /қара қоңыр және қызыл қоңыр топырақтар, жартылай ашық қоңыр, жеңіл сазды және сазды топырақтар;

– шөлейт-дала тау етегі, дала тау етегі және тау аралық сұр топырақтар кәдімгі және сұр-қоңыр, қара-қызғылт топырақтар мен қара топырақтар;

2024 жылға қарай ауыспалы егістегі егістік алқаптары қалпына келуін жалғастырып, 26 961 мың гектарды құрады, бұл 2023 жылғы алқаптан 310,9 мың гектарға артық. Алаңдар*көпжылдық екпелер, которы ұсынылған* негізінен бау-бақша - жидек дақылдары, жүзім екпелері, басқа екпелер 164,8 мың гектардан (1990 ж.) 116,3 мың гектарға (2010 ж.) дейін қысқарды, кейіннен 2024 жылы 146,9 мың гектарға дейін ұлғайтылды.

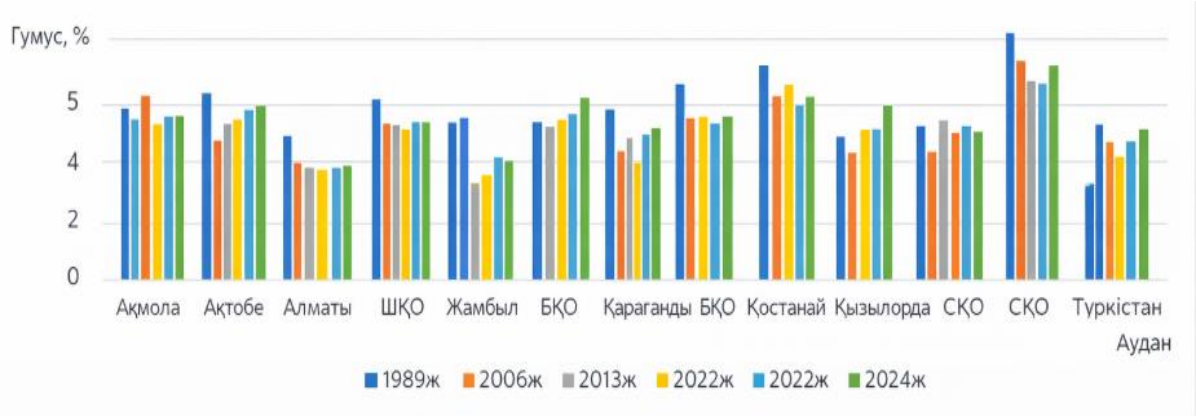
Қазақстан Республикасының егістік алқаптары үшін топырақ гумусының динамикасы туралы эмпирикалық деректерді талдау соңғы 30 жылда оның топырақтың егістік горизонтындағы құрамы 30%-ға, яғни төмендегенін көрсетеді. жылына 1%-ға. Сонымен бірге топырақтағы азот пен фосфордың мөлшері 20%-ға

және 14%-ға, яғни 0,8%-ға төмендеді тиісінше жылына % және жылына 0,5%-ға (6.3.2-кесте). Бұл ретте, 6.3.2-суреттен көріп отырғанымыздай, Қазақстан Республикасының әкімшілік аймақтары бойынша егістік алқаптарындағы топырақ гумусының мөлшері біржақты өзгерген жоқ[103].

6.18-Кесте - Қазақстан Республикасының егістік алқаптарының топырағындағы қарашіріктің, жеңіл гидролизденетін азоттың және жылжымалы фосфордың динамикасы 1989-2024 жылдардағы агрохимиялық зерттеулер алаңындағы олардың орташа құрамы ретінде*

Жыл	Зерттеп-қарау алаңы,мың га	Топырақ горизонтындағы құрамы 0...0,2 м (зерттеу алаңына орташа)			
		гумустың, %	жеңіл гидролизденетін азот, мг/кг	алмасатын фосфор, мг/кг	калий, мг/кг
1989	-	4,29	45,3	22,5	516,6
2010	17 610	3,47	42,5	21,3	587,5
2014	17 341	3,27	36,6	19,4	621,0
2018 2024	18 419 27,095	2,99 2,72	- -	- -	- -

**Мәліметтер "РҒӘО" ММ-не ұсынылдыАгрохимиялық қызмет" ҚР АШМ.*



6.6 сурет - Агрохимиялық зерттеулердің нәтижелері бойынша 1989-2024 жылдарға арналған Қазақстан Республикасының әкімшілік аймақтары бойынша егістік алқаптарындағы топырақ гумусының мөлшері (горизонты 0...0,03 м).

6.6-суреттен көріп отырғанымыздай, 2024 жылы Қазақстан Республикасының егістік алқаптарындағы топырақ гумусының динамикасы елдің әртүрлі әкімшілік аймақтарында бірдей болған жоқ. Олардың кейбіреулерінде 2023 жылмен салыстырғанда қарашірік мөлшерінің шамалы өсуі байқалды, ал басқа аймақтарда бұл өзгеріс азырақ байқалды немесе тіпті төмендеді.

[103] Методическое руководство по проведению агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий. Алматы, КазНИИП и А, 2007г. РК, 2007, 45 с.

Қарашірік құрамының анағұрлым айқын артуы ауылшаруашылық өндірісі үшін жағдайлар топырақта органикалық заттардың тиімді сақталуына және жиналуына ықпал ететін өнімділігі жоғары қара топырақтары бар аймақтарда байқалады. Бұл өсім келесі салаларда байқалды: Солтүстік Қазақстан, Ақмола, Шығыс Қазақстан, Батыс Қазақстан Қарағанды. Бұл аймақтарға қарашіріктің едәуір қорын қамтамасыз ететін өнімділігі жоғары қара топырақтар тән. Бұл аумақтардағы қарашіріктің көбеюін тыңайтқыштарды неғұрлым теңгерімді пайдалану, дұрыс ұйымдастыру сияқты заманауи агротехникалық әдістерді қолданумен байланыстыруға боладыауыспалы егіс және дақылдардың өнімділігін арттыру. Ауыспалы егісте сақталатын қара топырақты егістік алқаптары топырақтағы органикалық заттардың құрамын жақсартуға ықпал ететін жоғары қасиеттерге ие. Павлодар, Түркістан, Қызылорда, Алматы сияқты басқа облыстарда қарашірік мөлшерінің азырақ байқалғаны, егістік алқаптарының топырағында қарашірік мөлшерінің азырақ байқалғаны байқалды. Бұл аумақтар суармалы егістік алқаптарының айтарлықтай үлесіне ие, бұл өсімдіктердің өсуіне, демек, топырақта қарашіріктің жиналуына қолайлы жағдай жасауға ықпал етеді. Сонымен қатар, суару тыңайтқыштарды, атап айтқанда азотты тыңайтқыштарды үнемі қолдануды қажет етеді, бұл топырақтағы қарашірік деңгейін тұрақты ұстап тұратын факторлардың бірі болуы мүмкін. Бұл аймақтарда қарашірік мөлшері өткен жылға жақын деңгейде тұрақтанды, бұл да қарқынды агротехнологиямен және құнарлылықты қамтамасыз ететін тыңайтқыштарды қолданумен байланысты.

2023 жылмен салыстырғанда көміртегі мөлшерінің шамалы өсуіне қарамастан, соңғы 10 жылда Қазақстан Республикасының егістік алқаптарында қарашірік деңгейінің төмендегені байқалады. Бұл процесс топырақ ресурстарының деградациясының жалғасуын көрсетуі мүмкін, бұл агрохимиялық көрсеткіштер мен топырақтың тұрақтылығын жақсарту бойынша кешенді шараларды қабылдауды талап етеді. Мұндай өзгерістер агротехникалық шаралардың тиімділігінің жеткіліксіздігімен де, климаттық факторлардың әсерімен де байланысты болуы мүмкін. Мұның бәрі топырақ құнарлылығын арттыру және одан әрі деградацияны болдырмау үшін қосымша зерттеулер мен ұсыныстарды әзірлеу қажеттілігін көрсетеді.

Бұл тұжырымдар 6.3.3-кестеде келтірілген қосымша деректермен расталады, онда 2017 жылдан 2024 жылға дейінгі кезеңде ҚР АШМ "Агрохимиялық қызмет" РҒМО" ММ жүргізген ауыл шаруашылығы алқаптарын агрохимиялық зерттеудің жаңартылған нәтижелері, сондай-ақ нақтыланған нәтижелер қамтылған. алдыңғы жылдардағы агрохимиялық зерттеулер. Топырақтың егістік горизонтындағы қарашірік құрамы туралы қосымша эмпирикалық деректер 1989 жылдан 2024 жылға дейінгі кезеңдегі топырақ көміртегі қорының динамикасын Қазақстан Республикасының әкімшілік

аймақтары деңгейінде аумақтың топырақ айырмашылықтарын ескере отырып есептеуге мүмкіндік береді.

6.19-кестеде келтірілген нәтижелер көміртегі қорының жыл сайынғы өзгерістерін, сондай-ақ CO сіңіру/босату мөлшерін одан әрі есептеу үшін пайдаланылды$_2$ қазақстан Республикасының егістік алқаптары үшін (6.3.4-кесте). Бұл деректер 1989-2024 жылдар аралығындағы Қазақстан Республикасының егістік алқаптары үшін топырақ құнарлылығына егжей-тегжейлі кеңістік-уақыттық талдау жүргізуге және соңғы екі онжылдықта атмосфераға парниктік газдардың ұлттық эмиссияларына "Өңделетін жерлер" санатының сандық үлесін объективті бағалауға мүмкіндік берді.

6.19-кесте - Егістік алқаптарын агрохимиялық зерттеу нәтижелері бойынша топырақтағы гумустың орташа өлшенген мөлшері (0- 0,2 м)* және топырақтағы көміртегі қоры (0-0,3 м),** Қазақстан Республикасының әкімшілік аймақтары бойынша 1989 ж. Есептелген...2024 ж.

Ауданы, топырақ типі	1989 ж.			2002 – 2006 жж.			2007-2013 жж.			2017 -2024 жж..		
	Егістік алқабы,мың га	Қарашірік***, %	С**, т/га	Зерттеп-қарау алаңы,мың га	Қарашірік*, %	С**, т/га	Зерттеп-қарау алаңы,мың га	Қарашірік*, %	С** т/га	Зерттеп-қарау алаңы,мың га	Қарашірік*, %	С**, т/га
1	2	3		5	6		8	9	10	11	12	13
Ақмола												
Қара топырақтаркәдімгі.				340,4	5,15	89,1	457,8	5	86,4	769,51	4,3	74,5
Оңтүстік қара топырақтар				622,6	4,05	70,6	646,2	3,8	66,3	1513,66	3,3	57,8
Қара-қызғылт				504,2	3,34	61,4	1128,6	2,98	52,9	1925,64	2,6	47,9
Қызыл Күрең				929,6	2.78	52,6	383,9	2,66	45,2	963,95	2,2	41,7
Ашық қызғылт				-	-		145,9	2,28	38,2	101,91	2,2	36,8
Облыс бойынша барлығы	6385	4,81	87	2416,8	3,55	52,1	2771,4	3,41	54,9	5274,67	3,0	53,3
Ақтөбе												
Оңтүстік қара топырақтар				84,4	3,43	58,3	58,6	3,71	62,93	79,50	3,36	57,4
Қара-қызғылт				310,9	2,55	45,29	348,3	3,29	59,16	548,00	3,13	56,7
Қызыл Күрең				83,05	2,54	44,38	143,4	3,14	54,79	18,45	2,75	48,5

Облыс бойынша барлығы	2190	3,86	62,31	478,3	2,71	47,81	550,3	3,29	58,36	645,95	3,14	56,6
Алматы												
Ашық Каштандылар				37,8	2,55	42,13				241,92	2,0	37,2
Қызыл Күрең										8,89	2,4	43,7
Қаракаштандылар				19,4	2,99	52,71				111,84	3,2	56,9
Шалғынды										27,87	2,2	34,1
Ашық сұр топырақтар				67,4	1,29	23,72	14	1,2		37,26	1,1	21,0
Кәдімгі сұр топырақтар				391,9	1,84	36,97	207,2	1,24		548,24	1,2	24,5
Шалғынды-сұр топырақты				27,6	2,18	44,68	4,76	1,31		69,17	1,7	34,6
Оңтүстік қара топырақтар										0,93	2,2	
Таулы қара топырақтар				2,9	2,65	39,46				1,01	2,9	37,6
Тау бөктеріқара топырақтар				2,73	3,82	69,63	25,46	3,34		54,03	3,9	47,5
Тау бөктері.светлокашан.				86,2	2,43	44,25	90,33	2,2		41,03	2,1	72,1
Тау бөктері.қаракаштан.				64,1	2,91	53,09	41,06	3,31		27,32	2,2	38,8
Шалғынды-батпақты жерлер				3,86	1,2	21,38	0,1	2,5		12,55	1,9	40,2
Сұрқоңыр												

Облыс бойынша барлығы	1719	2,76	41,9	603,87	2,07	39,19	382,91	1,83	34,04	1182,06	1,8	34,7
Ш-Қазақстан												
Таулы қара топырақтар				32,16	5,44	90,82	28,7	5,64	93,19	94,31	4,75	78,5
Қара-қызғылт				197,6	3,13	50,32	286,4	3,06	51,04	412,39	2,37	43,0
Қызыл Күрең				0,29	3,1	52,82	41,9	2,14	36,51	149,65	2,37	44,1
Ашық қызғылт				73,7	1,93	37,07	195,5	1,93	37,84	182,19	1,80	33,6
Кәдімгі сұр топырақтар							9	0,9	18,16			
Ашық сұр топырақтар										0,26	1,60	29,7
Сұр-қоңыр										0,29	1,80	27,9
Тау етегіндегі қара топырақтар				188,8	5,07	92,59	114,6	4,69	85,56	22,65	4,12	76,3
Тау бөктеріқаракашт.							10,8	3,9	72,33	96,65	3,03	56,5
Тау бөктерісветлокашт.				27,9	2,71	49,46	5,09	2,3	41,85	34,64	3,12	57,6
Тау қоңырлары							0,95	7,7	138,3			
Шалғынды-қара топырақты				0,14	6,8	106,6				1,66	3,90	62,6
Оңтүстік қара топырақтар				52,7	3,86	65,11	75,2	3,87	65,7	72,30	3,53	60,4
Қара топырақтаркәдімгі.				2,67	5,73	86,99	29,12	5,3	91,82	253,77	4,11	71,4
Облыс бойынша барлығы	2745	4,92	84,76	574,86	3,79	68,57	800,17	3,23	58,61	1320,76	2,96	52,7
Жамбыл												

Кәдімгі сұр топырақтар				226,7	1,6	33,15	96,4	1,64	32,91	668,62	1,6	32,5
Сұрқоңыр түсті										36,40	2,5	49,5
Ашық сұр топырақтар				27,6	1,3	23,94	217,4	1,49	27,3	23,87	1,3	24,3
Шалғынды-қара топырақты				15,07	2,23	46,87	30,05	2,02	43,3	33,22	1,7	35,7
Жайылмалық шалғындықтар										0,65	1,2	22,5
Шалғынды-батпақты жерлер										0,09	1,2	23,5
Тау каштандары				0,04	6,5	109,6				2,31	2,0	36,1
Тау бөктері.қаракашт.				11,85	3,23	56,83	5,41	4,23	74,63			
Тау бөктерісветлокашт				34,59	2,11	36,28	12,5	2,67	45,45	24,16	1,3	22,5
Қызыл Күрең										5,21	3,8	
Тау қоңырлары												
Ашық Каштандылар				10,03	2,5	46,32	68,35	2,08	38,4	85,36	1,8	2,0
Облыс бойынша барлығы	1028	3,06	59,8	325,81	1,73	34,72	430,09	1,73	32,91	879,89	1,6	29,7
Б-Қазақстан												
Оңтүстік қара топырақтар										13,97	3,61	63,0
Қара-қызғылт				391,7	2,86	51,58	328,3	3,01	54,23	480,57	3,29	59,8
Қызыл Күрең				25,1	2,4	42,03	77,5	2,56	44,78	43,65	3,09	54,4

Облыс бойынша барлығы	24310	3,12	55,56	416,8	2,84	51	405,8	2,96	52,44	538,19	3,29	59,4
Қарағанды												
Қара топырақтаркәдімгі.				0,5	4,5	78,18	0,51	2,6	45,18	0,16	2,30	40,0
Оңтүстік қара топырақтар										30,46	2,70	0,0
Қара-қызғылт				431,3	2,47	45,51	127,5	3,44	60,5	512,97	2,46	2,7
Қызыл Күрең				172,4	2,28	44,48	313,41	2,95	44,98	730,17	2,11	28,2
Ашық қызғылт				4	1,8	38,32	15,38	2,2	40,63	0,50	2,50	42,0
Облыс бойынша барлығы	1062	3,53	60,84	638,20	2,44	45,33	456,81	3,07	49,05	1274,26	2,26	17,3
Қостанай												
Қара топырақтаркәдімгі.				885,95	4,42	76,64	1054	3,96	68,68	2155,59	4,4	76,3
Оңтүстік қара топырақтар				719,7	3,68	64,59	998,9	3,78	66,25	936,45	3,7	66,7
Қаракаштандылар				485,2	2,8	50,44	10108	3	55,18	2061,00	3,3	60,0
Қызыл Күрең				175,8	2,21	42,03	588,7	2,13	40,65	355,99	2,5	48,1
Ашық Каштандылар										235,88	3,0	55,9
Облыс бойынша барлығы	6719	4,38	76,7	2269,6	3,62	64,54	3652,4	3,35	60,44	5744,91	3,7	66,3
Қызылорда												
Жайылмалық шалғындықтар				31,9	1,93	35,96						
Шалғынды-батпақты жерлер				83,74	1,45	28,35	23,97	1,62	31,76	89,35	2,10	43,6
Сұрқоңыр				5,41	1,57	28,41	0,17	1,6	29,12	94,62	1,93	68,2

Облыс бойынша барлығы	306	1,88	36,4	121,05	1,59	30,6	24,14	1,62	33,17	183,97	2,0	56,2
Павлодар												
Кәдімгі қара топырақтар										3,42	2,4	41,6
Оңтүстік қара топырақтар				110,85	3,06	53,7	518,44	3,78	66,74	554,86	3,47	61,3
Қаракаштандылар				350,9	2,12	37,35	374,57	2,26	40,64	578,64	2,16	38,4
Қызыл Күрең				28,75	1,42	25,73	159,52	2,25	38,86	299,39	1,81	33,0
Ашық Каштандылар				0,07	2,1	38,8	30,33	1,9	35,04	73,86	1,65	30,7
Облыс бойынша барлығы	3517	2,82	47,31	490,58	2,29	40,15	1082,86	2,97	52,7	1510,17	2,55	45,4
Солтүстік – Қазақстандық												
Қара топырақтаркәдімгі.				2096,3	4,94	85,68	2024,6	4,74	82,24	4308,12	4,35	75,6
Оңтүстік қара топырақтар				172,3	4,16	7142	243,55	4,18	71,78	355,32	3,15	54,5
Қара-қызғылт							71,7	4,13	61			
Жайылмалық шалғындықтар							1,43	2,3	36,52			
Облыс бойынша барлығы	1989	6,03	105,4	2268,56	4,9	84,53	2340,24	4,66	80,65	4663,44	4,27	73,9
Түркістан												
Кәдімгі сұр топырақтар				255,54	1,58	31,82	295	1,29	25,86	536,94	1,58	32,3
Ашық сұр топырақтар				162,55	1,4	25,89	143,8	1,17	21,48	240,89	1,35	25,2
Тау бөктеріқаракашт.							3,45	2,44	42,57			

Сұрқоңыр				9,91	1,4	25,56				114,07	1,81	32,9
Сұр-қоңыр							55,3	1,82	35,43	116,74	2,20	43,1
Шалғынды-сұр топырақты							9,15	0,8	16,09	60,19	1,53	32,2
Облыс бойынша барлығы	1236	1,84	59,8	428	1,52	31,94	506,65	1,31	31,6	1068,83	1,62	31,9

**-"РҒПО" РМК-дан алынған мәліметтерАгрохимиялық қызмет" ҚР АШМ;*

*** - "Жасыл даму" АҚ есептеулері; *** - ҚазКСР Мемлекеттік мұрағатының мәліметтері.*

Бұл ретте, тікелей шығарындыларды бағалау үшін бастапқы деректер ретінде N_2O топырақтан органикалық заттардың минералдануы процесінде бөлінетін СО көлемдері пайдаланылады$_2$ егістік алқаптарының топырағынан, (IPCC RP, 2006). Эмиссия есептеулерінің нәтижелері N_2O Қазақстан Республикасының егістік алқаптары үшін 5-бөлімде (5.22-кесте) көрсетілген. Топырақ көміртегі қорының аймақтық деңгейдегі жылдық өзгерістерінің жиынтық мәндерінен бірнеше есе (6.3.4-кесте) тікелей шығарындылардың санын дәлірек бағалауға мүмкіндік береді.$_2$О өңделетін жерлер үшін есептеулерден топырақтағы көміртегі қорының жылдық өзгерістерінің оң мәндері бар жекелеген жағдайларды алып тастау арқылы.

Қызмет санаты үшін Өңделетін жерлер , олардың көлемін ескере отырып$_2$, 5-18 жыл мерзімге ауыспалы егістен уақытша шығарылған егістік алқаптарындағы қалпына келтірілген табиғи өсімдіктермен сіңірілген, шығарындылардың жалпы көлемі$_2$ егістік алқаптарының топырағынан ауыспалы егіс шамамен құрады 38608,9 2024 жылға мың тонна (6.21-кесте).

6.20 кесте – Егістік және егістікке жарамды жерлердегі топырақтағы көміртегі қорының (0-0,3 м) жылдық өзгерістері және СО эмиссиясы/сіңірілуі$_2$, 1989 жылы Қазақстан Республикасының әкімшілік облыстары бойынша есептелген..2024 ж. агрохимиялық зерттеулердің нәтижелері бойынша ("Агрохимиялық қызмет" ҚР АШМ)

Жылдар	Егістікжан-жақты айналымда			Тыңайған жер (жайылымдар)			Барлығы егістік және егістікке жарамды жерлер (топырақтар)		
	ауданы, мың га	қоркөміртек, т/га	өзгеріс үшінпаса, мың т./жыл	ауданы, мың га	қоркөміртек, т/га	өзгеріс үшінпаса, мың т./жыл	ауданы, мың га	өзгеріс запаса,көміртегі мың т/жыл	ЖО эмиссиясы/жұтылуы$_2$,тыс т../жыл
1 Ақмола облысы									
1989	6383,2	87,0	0,0		87		6383	0	0
2000	4532,0	76,0	-19173,3	1851	81,0	13630,1	6383	-5543	20324
2006	4995,0	64,7	-3542,6	1388	83,0	-5787,8	6383	-9330	34210
2013	5489,0	59,8	-1,0	894	81,0	-6112,9	6383	-6114	22418
2022	6155,5	55,6	-754,2	228	87,0	-2627,4	6384	-3382	12401
2023	6055,5	55,7	-752,2	220	87,0	-2628,4	6383	-3380	12300
2024	6198,1	55,9	4228,0	185	87,0	-3732,3	6383	496	-1818
2Актөбе облысы								0	
1989	2127	65,3	0,0	63,7	56	0,0	2191	0	0
2000	663	52,0	-9492,5	1464,2	56	7130	2127	-2363	8664
2006	900	47,8	1424,0	1227,0	58	-1805	2127	-381	1397
2013	742	58,4	44,7	1385,0	60	1705	2127	1750	-6417
2022	749,5	53,2	-533,9	1377,5	64	238	2127	-296	1085
2023	729,5	51,2	-530,9	1375,5	64	236	2127	-294	1080
2024	716,3	53,2	-1766,2	1410,7	64	2125	2127	359	-1316

3Алматы облысы								0	
1989	1708	42,0	0,0	10,6		0,0	1719	0	0
2000	1102	41,0	-2414,0	606	41	2258,7	1708	-155	568
2006	1063	40,0	-443,7	645	42	374,0	1708	-70	257
2013	1097	34,0	-746,0	611	42	-204,0	1708	-950	3483
2022	1048	36,0	1356,9	659,1	42,5	-378,3	1708	979	-3590
2023	1087	34,0	-746,0	611	42	-204,0	1708	-950	3483
2024	1057,8	36,7	1060,9	650,2	42,5	-378,3	1708	683	-2504
4Шығыс-Қазақстан облысы									
1989	2687	84,8	0,0	58			2745	0	0
2000	861	75,0	-14843,9	1826	75,0	12450,0	2687	-2394	8778
2006	1150	68,5	2366,7	1537	68,5	-5277,6	2687	-2911	10674
2013	1399	58,6	458,1	1288	58,6	-4258,2	2687	-3800	13933
2022	1511	52,8	662,4	1175,3	52,8	-393,7	2687	269	-986
2023	1401	58,6	458,1	1288	58,6	-4258,2	2687	-3800	-1205
2024	1491,3	53,0	-778,9	1195,7	55,4	4185,9	2687	3407	-12492
5Жамбыл облысы									
1989	1023	60,0	0,0	5,1			1028	0	0
2000	852	40,0	-2481,8	171	50	777,3	1023	-1705	6252
2006	825	35,0	-867,5	198	52	291,0	1023	-577	2116
2013	840	33,0	-165,0	183	53,5	-72,2	1023	-237	869
2022	836	31,0	-1596,7	186,6	55	-132,0	1023	-1729	6340
2023	836	31,0	-1596,7	186,6	55	-132,0	1023	-1729	6340
2024	839,1	31,0	-1585,8	183,9	55	-148,5	1023	-1734	6358
6Батыс-Қазақстан облысы									
1989	2022	55,6	0,0	9,6			2032	0	0
2000	407	53,0	-8259,3	1615	53,0	7781,4	2022	-478	1753
2006	694	51,0	2303,8	1328	51,0	-2977,8	2022	-674	2471
2013	553	52,4	-916,7	1469	52,4	1321,1	2022	404	-1481
2022	623,3	58,0	3265,4	1398,7	58,0	-2685,4	2022	580	-2127
2023	621,3	57,0	3255,4	1388,7	58,0	-2645,4	2022	680	-3127
2024	617,4	59,7	707,4	1404,6	59,6	2589,6	2022	3297	-12089
7Қарағанды облысы									
1989	2292	60,8	0,0	20,5			2313	0	0
2000	1062	50,0	-7841,2	1230	53	5926,4	2292	-1915	7022
2006	1124	45,2	-382,5	1168	55	-158,3	2292	-541	1984
2013	1138	49,1	724,4	1154	56	54,9	2292	779	-2856
2022	1415	41,5	1996,3	876,2	59	-2643,2	2292	-647	2372
2023	1425	41,5	1996,3	876,2	59	-2643,2	2292	-647	2372
2024	1436	40,5	-561,2	855,1	59	-1244,9	2292	-1806	6622
8Қостанай облысы									
1989	6719	76,7	0,0				6719	0	0
2000	5605	68,0	-12200,7	1114	72	7291,6	6719	-4909	18000
2006	5659,3	64,4	-2780,2	1059,7	74	-298,4	6719	-3079	11290
2013	6136,1	64,4	4386,6	582,9	75	-4957,2	6719	-571	2094
2022	6389,2	65,0	-1961,1	329,8	77	-7368,9	6719	-9330	34210
2023	6136,1	64,4	4386,6	582,9	75	-4957,2	6719	-571	2094
2024	6424,7	64,4	-1547,3	294,3	69	-5087,9	6719	-6635	24328
9Қызылорда облысы									
1989	258	36,0	0,0	48,3		0,0	306	0	0

2000	124	33,0	-472,4	134	33	402,0	258	-70	257
2006	142,9	31,0	56,3	115,1	31	-142,3	258	-86	315
2013	144	33,0	46,0	114	33	27,7	258	74	-271
2022	187	40,0	-3283,2	71	40	-844,8	258	-4128	15136
2023	189	40,0	-3283,2	61	43	-849,8	258	-4028	10136
2024	191	49,0	1888,8	47,2	49	-527,2	238	1362	-4994
10Павлодар облысы									
1989	3511	47,0	0,0	6,3			3517	0	0
2000	1302,2	44,0	-9792,7	2209	44,0	8836,0	3511	-957	3509
2006	1439,2	40,0	45,2	2072	44,5	-832,0	3511	-787	2886
2013	1609,6	52,0	3733,0	1901	45,5	-815,5	3511	2918	-10699
2022	2068,7	50,0	3842,5	1442	46,0	-1702,0	3511	2141	-7850
2023	2078,7	50,0	3842,5	1442	46,0	-1702,0	3511	2141	-7850
2024	2081,1	47,5	-4582,7	1430	46,5	163,0	3511	-4420	16207
11Солтүстік-Қазақстан облысы									
1989	5460	105,4	0,0	0,1			5460	0	0
2000	4061	91,0	-18721,2	1399	91	11573,5	5460	-7148	26209
2006	4365	84,5	-118,1	1095	92,5	-4336,9	5460	-4455	16335
2013	4942,4	80,7	4287,0	518	94,0	-7513,6	5460	-3227	11832
2022	4998,8	73,4	1619,9	461,2	95,0	494,0	5460	2114	-7751
2023	4998,8	73,4	1619,9	461,2	95,0	494,0	5460	2114	-7751
2024	5042,9	73,4	3237,0	417,1	90,6	-6024,7	5460	-2788	10223
12Түркістан облысы									
1989	1190	34,9	0,0	46			1236	0	0
2000	786,3	33,0	-1416,6	404	34,0	1248,7	1190	-168	616
2006	890	31,9	407,2	300	35,0	-539,3	1190	-132	484
2013	920	31,6	97,3	270	36,4	-96,0	1190	1	-4
2022	976,6	37,0	3538,7	213,4	37,5	-135,0	1190	3404	-12481
2023	976,6	37,0	3538,7	213,4	37,5	-135,0	1190	3404	-12481
2024	981,3	34,2	-2573,7	208,7	38,6	53,3	1190	-2520	9240

6.21 кесте - СО сақтау және эмиссия / сіңіру резервуарлары бойынша көміртегі қорының өзгеруі$_2$, 1990-2024 жылдарға арналған өңделетін жерлер санаты үшін ұлттық деңгейде жалпыланған.

Жылдар	Алаң,мың га				Көміртегі қорының өзгеруі, мың тонна/жыл	CO_2 эмиссиясы / жұтылуы, мың тонна /жыл
	егістікте қалған егістік әаоо-ротаға	тыңайған жер (жайылымдар)	Көпжылдық егілімдер	топырақ	фитомасса және ӨОЗ	
1	2	3	5	6	7	8
1989	35380,2	268,2	169,3			0
1990	34105,4		166,3	-2391,9	318,30	7603,20
1991	32830,6		163,2	-4783,8	630,20	15229,87
1992	31555,8		160,2	-7175,7	942,20	22856,17
1993	30281,0		157,2	-9567,6	1254,20	30482,47
1994	29006,2		154,2	-11959,5	1566,20	38108,77
1995	27731,4		151,2	-14351,4	1878,20	45735,07
1996	26456,6		148,2	-16743,3	2190,20	53361,37
1997	25181,8		145,2	-19135,2	2502,20	60986,93
1998	23907,0		142,2	-21527,1	2814,20	68613,97
1999	22632,2		139,2	-23919,0	3126,20	76240,27
2000	21357,5	14023,2	135,8	-26311,0	3437,40	83869,87
2001	21672,5		131, 8	-25747,2	2698,30	84512,63
2002	21987,5		127,7	-25183,4	1959,30	85155,03
2003	22302,5		123,7	-24619,6	1220,20	85797,80
2004	22617,5		119,7	-24055,8	481,20	86440,20
2005	22932,5		115,7	-23492,0	-257,90	87082,97
2006	23247,4	12132,8	115,5	-22928,0	-988,70	87694,57
2007	23499,2		117,8	-20851,6	-958,60	79970,73
2008	23751,0		120,1	-18775,2	-928,50	72246,90
2009	24002,8		122,4	-16698,8	-898,40	64523,07
2010	24254,6		124,7	-14622,4	-868,20	56798,87
2011	24506,4		127,0	-12546,0	-838,10	49075,03
2012	24758,2		129,2	-10469,6	-808,00	41351,20
2013	25010,1	10369,9	131,5	-8393,0	-778,10	33627,37
2014	25195,5		149,9	-9180,1	-712,80	36273,97
2015	25380,9		149,3	-9967,2	-687,50	39067,23
2016	25566,3		148,7	-10754,3	-662,20	41860,50
2017	25751,7		148,1	-11541,4	-636,80	44653,40
2018	25937,1		147,5	-12328,5	-611,50	47446,67
2019	26122,5		146,9	-13115,6	-586,10	50239,57
2020	26307,8	9071,9	147,7	-13903,0	-366,00	52319,67
2021	26643,2	8727,0	148,0	-12169,0	-424,20	46175,07
2022	26961,3	8418,8	146,9	-10282,0	-716,20	40326,73
2023	26961,3	8418,8	146,9	-10282,0	-716,20	40326,73
2024	27078,1	8282,5	148,0	-10299,0	-230,7	38608,90

6.3.2 Есептеулердің әдіснамалық принциптері, бастапқы ақпарат

"Өңделетін жерлер" санатындағы көміртегі қорлары мен көмірқышқыл газының (CO_2) ағындарының динамикасын есептеу үшін әдістемелік деңгей қолданылды Tier 2.

Топырақтағы гумустың құрамы туралы бастапқы мәліметтер ретінде "Агрохимиялық қызмет" ҚР АШМ ақпараты пайдаланылды.Агрохимиялық қызмет" Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі егістік алқаптарының топырағының 0-20 см қарашірік горизонтын зерттеу нәтижесінде алынған. Топырақты зерттеу 2002 жылдан бастап қазіргі уақытқа дейін жүргізіліп келеді, елді толық зерттеу 7 жылда бір рет жүргізіледі.

Бұдан басқа, Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің Жер ресурстарын басқару комитеті дайындаған Қазақстан Республикасы жерлерінің жай-күйі мен пайдаланылуы туралы жиынтық талдамалық есепте жыл сайын ұсынылатын ауыл шаруашылығы жерлерінің нысаналы мақсаты мен пайдалану режимі бойынша бөлінуі туралы ақпарат пайдаланылды.

Жерді пайдаланудың "Өңделетін жерлер" санаты мынадай кіші санаттарға бөлінеді:

- егістік, қалатын жылы ауыспалы егісте;
- егістік, шығарылған жылы жатыс;
- көпжылдық екпелер.

Бұл бөлу 6.20-кестеде келтірілген.

"Өңделетін жерлер" санаты үшін CO_2 сіңірілуі мен эмиссиясы 2006 жылғы IPCC RP сәйкес бағаланды.

Есептеулер екі 7 жылдық зерттеу кезеңі арасындағы топырақтағы органикалық көміртегі қорының айырмашылығы әдісін қолдану арқылы жүргізілді.

Әдіс IPCC RP (2006) 2-тарауының 4-томының 2.25 теңдеуіне негізделген.

Топырақтағы көміртегі қоры (6.3.3-кестеде келтірілген) келесі теңдеу арқылы есептелді:

$$M_{C\,(t)} = 0{,}01 \cdot G \cdot V \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (1 - K_3) \qquad (1)$$

қайда:

$M_{C\,(t)}$ – жылына 1 гектар егістік алқаптағы топырақтың беткі қабатындағы көміртегінің мөлшері 0-0,3 м т, тонна/ га;

G – топырақ горизонтындағы гумустың мөлшері (%) 0- 0,3 м;

V – горизонттағы топырақтың көлемдік массасы 0-0,3 м, тонна/м^3;

K_1 – бір гектар алқаптағы топырақ массасының көлемі 3000 м-ге тең^3;

K_2 – органикалық заттағы көміртегінің мөлшері 0,58-ге тең, өлшемсіз шама;

K_3 – топырақтағы ірі фракциялардың үлесі> 2 мм.

Әрбір әкімшілік аумақтағы топырақтың әрбір түрі үшін қарашірік мөлшері қамтамасыз етіледі. Топырақтың көлемдік массасының көрсеткіштері, топырақ массасының көлемі және ірі фракциялардың үлесі топырақ типіне және олардың таралу аймағына байланысты әр түрлі болады. Бұл мәндерді "Жасыл даму" АҚ ұлттық сарапшылары анықтады.

Қолда бар деректерге сәйкес, әрбір зерттеу кезеңі үшін топырақтың әрбір түрі үшін егістік алқаптарының топырақтарындағы органикалық көміртегінің ұлттық эталондары анықталды.

Алынған көміртегі қорының мәндері (6.19-кесте, т/га) егістік алқаптарының ішкі санаттарына қолданылды: егістік алқаптар, тыңайған жерлерді қамтитын егістік жерлер. Өйткені егістік жерлер қысқа мерзімге кен орындарына ауыстырылады деп есептеледі.

Өңделетін жерлер, өңделетін жерлер болып қалатындар

Егістік жерлер мен тыңайған жерлер. Қорлардың айырмашылығы әдісінің дұрыс қолданылуын қамтамасыз ету үшін көміртегінің өзгеру коэффициенті анықталды (КО/га/жыл), яғни. Emission factor, топырақтың әрбір түрі және әрбір 7 жылдық зерттеу кезеңі үшін (555-кесте), ол келесі формула бойынша анықталады:

$$EF = \frac{C_t - C_{t-1}}{t - (t-1)}$$

қайда

EF – көміртектің өзгеру коэффициенті, КО/га/жыл;

C_t – орташа ағымдағы зерттеу кезеңіндегі көміртегі қоры, КО/га;

C_{t-1} – орташа зерттеудің алдыңғы кезеңіндегі көміртегінің қоры, КО/га;

t – ағымдағы 7 жылдық зерттеу кезеңі, жыл;

t -1 – алдыңғы 7 жылдық зерттеп-қарау кезеңі, жыл

1989 жылдан 2002 жылға дейінгі кезеңде зерттеулер жүргізілмегендіктен, 1989 жылғы мұрағаттық деректер әрбір аймақ үшін көміртегі қорлары бойынша пайдаланылды, содан кейін олар жалпы ел бойынша орташаландырылды, бұл анықтауға мүмкіндік берді. Emission factor 1989 жылдан 2007 жылға дейінгі кезеңге (алғашқы 7 жылдық зерттеудің аяқталған жылы).

Көпжылдық екпелер. Көпжылдық екпелер үшін көміртегі қоры тек биомасса үшін анықталды, өлі ағаш, төсек-орын және топырақ қорлары қарастырылды не жоқтар, не тепе-теңдік жағдайында. Есептеу кіріс-шығын әдісін қолдану арқылы жүзеге асырылады (2.7 теңдеу, 2 тарау, IPCC RP 4 том, 2006):

1. 1990 жылға арналған көпжылдық екпелердің ауданы екпелердің шартты жасын анықтау үшін пісіп-жетілген жылдар саны бойынша (әдепкі бойынша 30 жыл) тең бөліктерге бөлінді.

2. Көміртегінің түсуін есептеу үшін бүкіл алқап көпжылдық екпелердің көміртегінің жылдық жинақталу коэффициентіне көбейтілді: 2,97 КО/га (кесте 5.2, 5 тарау, 4 том 2019 Refinement to the 2006 IPCC).

3. Көміртегінің жоғалуын есептеу үшін 30 жылдық екпелердің ауданы биомассадағы жинақталған көміртегінің коэффициентіне көбейтілді: 89,1 КО/га (кесте 5.1, 5 тарау, 4 том 2019 Refinement to the 2006 IPCC).

4. Келесі есепті жылы 30 жылдық екпелердің алқабы көпжылдық екпелердің жалпы алаңының жылдар арасындағы айырмашылығын ескере отырып, 1 жылдық көпжылдық дақылдардың алаңына айналды, бұл көпжылдық екпелерді жаңарту циклінің процесін ескеруге мүмкіндік береді.

Өңделетін жерлерге айналған дерлер

2006 жылғы IPCC RP мәліметтері бойынша, "Өңделетін жерлер" санатына ауыстырылған жерлер ұлттық парниктік газдар тізілімінің осы бөлімінде осы жерлердегі топырақтың көміртегі қоры жаңа тұрақты күйге жеткенге дейін есепке алынады. IPCC нұсқауларына сәйкес әдепкі өтпелі кезең 20 жылды құрайды.

Жерді пайдалануды конверсиялау матрицасы жерді өңделетін жерге қайта орналастыру тек санаттардан туындайды деген болжаммен салынған *жайылымдық жерлер мен өзге де жерлер*.

Өңделетін жерлерге ауыстырылған жайылымдық жерлер.

Жайылымдардан және басқа жерлерден өңделетін жерлерге жыл сайынғы конверсияға байланысты шығарындылар мен сіңірулерді бағалау үшін көміртегі қорының өзгеру коэффициенттері қолданылады (C stock change factors, КО/га/жыл), немесе emission factors, әрбір көміртегі бассейні үшін:

- тірі биомасса;
- өлі органикалық зат;
- топырақ.

Бұл коэффициенттер жерді конверсиялаудың бірінші жылындағы көміртегінің жоғалуын, сондай-ақ өтпелі кезеңдегі әртүрлі бассейндердегі көміртегі қорының кейінгі өзгерістерін көрсетеді.

1. Биомассадағы көміртегі қорының өзгеруі

Жайылымдарды өңделетін жерлерге қайта орналастыру кезінде тірі биомассадағы көміртегінің шығыны -2,7-ге тең деп қабылданады КОконверсияның бірінші жылындағы /га/жыл.

Бұл мән негізінде анықталды:

- табиғи жайылымдардың биомассасындағы көміртегі қорының 2,3 тС/га құрайтын ұлттық эталондық мәндері (6.4.3-кесте),

- сондай-ақ, 5,0 тС/га-ға тең егістік алқаптары үшін биомассадағы көміртегі қорының әдепкі мәндері (кесте 5.9, 5 тарау, IPCC RP 4 том, 2006).

Жайылымдарды өңделетін жерлерге айналдыру кезінде биомасса қорының азаюы жүретіндіктен коэффициенттің мәні теріс деп қабылданады.

Көміртекті жоғалту коэффициенті 20 жылдық өтпелі кезеңнің бірінші жылында ғана қолданылады, өйткені келесі жылдары өңделген жерлердегі биомассаның қоры жоқ немесе тепе-теңдікте болады деп есептеледі.

Алынған коэффициент жыл сайын өңделетін жерге ауыстырылатын жер көлеміне көбейтіледі, оның мәндері жыл сайынғы жерді пайдалануды түрлендіру матрицалары негізінде анықталады.

2. Өлі органикалық заттардағы көміртегі қорының өзгеруі

Өлі органикалық заттар мен төсек-орын жабдықтары үшін биомасса сияқты тәсіл қолданылады.

Жайылымдарды өңделетін жерлерге қайта орналастыру кезінде көміртегінің шығыны -1,16-ға тең деп қабылданады қайта құрудың бірінші жылындағы /га/жыл.

Бұл мән жайылымдық экожүйелер үшін көміртегінің ұлттық эталондық қорларына негізделген (6.4.3-кесте).

3. Топырақтағы көміртегі қорының өзгеруі

Топырақтағы көміртегі қорының өзгеру коэффициенттері (C stock change factors, КО/га/жыл) жерді пайдаланудың әрбір санаты немесе жерге орналастыру тәжірибесі үшін тиісті жер санаттары үшін қолжетімді көміртегі қорларының орташа мәндеріне сүйене отырып есептеледі.

Эталондық мәндер ретінде табиғи (байырғы) өсімдік жамылғысы бар жерлер үшін көміртегі қоры туралы мәліметтер қолданылады (*under native vegetation*) (6.24-кесте).

Конверсияланатын жерлер үшін көміртегі қорының өзгеру коэффициенттері 20 жылға созылатын өтпелі кезеңге есептеледі.

Қолда бар деректер динамикалық болғандықтан (мысалы, өңделген жерлердегі көміртегі қоры уақыт өте келе өзгереді), бұл өзгергіштікті есепке алу үшін конверсия кезеңіндегі әрбір уақыт қадамы 20 жылдық орташа мән ретінде есептеледі.

Осылайша:

- өтпелі кезеңнің бірінші жылы қол жетімді ең ерте деректерге негізделген,
- өтпелі кезеңнің соңғы жылы ең соңғы қолжетімді деректер бойынша.

Жайылымдық жерлерді егістік жерлерге айналдыру кезінде топырақтың көміртегі қорының өзгеру коэффициенті жайылымдық және егістік жерлердегі топырақтың орташа көміртегі қорының айырмашылығы ретінде анықталады.

Басқа бассейндердегідей, көміртегі қорының өзгеруін есептеу топырақ көміртегі қорының өзгеру коэффициентін жерді пайдалануды конверсиялау матрицалары ұсынатын конверсияның жылдық ауданына көбейту арқылы жүзеге асырылады.

Өңделетін жерлерге ауыстырылған басқа жерлер.

Осы кадастр шеңберінде басқа жерлерді өңделетін жерлерге айналдыру ауылшаруашылық жерлеріне, ормандарға немесе жайылымдарға жатпайтын жерлерді қамтитын "Басқа жерлер" санатынан шығады деп болжануда.

Басқа жерлердің жыл сайын өңделетін жерлерге айналуымен байланысты парниктік газдар шығарындылары мен сіңірулерін бағалау үшін көміртегі қорының өзгеру коэффициенттері қолданылады (C stock change factors, КО/га/жыл), немесе emission factors, келесі көміртекті бассейндер үшін:

- тірі биомасса;
- өлі органикалық зат;
- топырақты органикалық көміртек.

Конверсиялық жерлердің барлық бассейндері үшін тауарлық-материалдық құндылықтардың өзгеруі тек қайта құрудың бірінші жылында болады деген болжам қабылданады, өйткені басқа жерлерден/санаттағы жерлерді қайта құру нақты емес, матрицалардың дәйектілігін құру үшін анықталған.

1. Биомассадағы көміртегі қорының өзгеруі

Басқа жерлерді өңделетін жерлерге айналдыру кезінде табиғи өсімдік жамылғысының жойылуына және жерді ауылшаруашылық мақсатта пайдалануға дайындауға байланысты тірі биомассадағы көміртегі қорының азаюы күтіледі.

Биомасса көміртегінің конверсиялық өзгеру коэффициенті өңделетін жерлер үшін әдепкі бойынша 5,0-ге тең деп анықталды КО/ га (кесте 5.9, 5 тарау, IPCC RP 4 том, 2006).

Басқа жерлерді өңделетін жерлерге айналдыру кезінде биомасса қорының ұлғаюы жүретіндіктен, коэффициенттің мәні оң деп қабылданады.

2. Өлі органикалық заттардағы көміртегі қорының өзгеруі

Қайта орналастыру кезінде өлі органикалық заттар мен қоқыстардағы қор өзгерістері жоқ немесе тепе-теңдікте деп саналады.

3. Топырақтағы көміртегі қорының өзгеруі

Конверсиялық жерлердегі топырақтағы көміртегі қорының өзгеру коэффициенттері осыған ұқсас түрде анықталды жерлер үшін жайылымдық

жерлерден қалпына келтірілген, бірақ конверсиядан шығарындылар тек 1 жылда пайда болады деген болжаммен. Мән 1,2-ге тең деп қабылданды КО/га/жыл.

6.3.3 Белгісіздік факторлары және уақыт қатарларының реттілігі

IPCC, 2006 ж. Сәйкес, Жерді пайдалану санаты үшін көмірқышқыл газының шығарындыларын / сіңірулерін есептеудің жалпы белгісіздігі Өңделген жерлер бұрынғылардың шеңберінде бұрын орындалған NID-терге сәйкес [1, 10]. Ол ± 5%-ға тең қабылданған E (%) қызметін бағалаудың белгісіздігінің және шығарындыларды/сіңірулерді бағалаудың белгісіздігінің қосындысы ретінде ұсынылған. F (%) шығарындыларын/ сіңірулерін бағалаудың белгісіздігі бастапқы ақпаратты алудағы нақты қателіктерден анықталды: ± 30% - далалық зерттеу процесінде қарашірікке топырақ сынамаларын алу; ± 1,5% - топырақ сынамаларындағы қарашірік құрамын зертханалық анықтау; ±10% - топырақ стандарттарын және шөптесін өсімдіктердің биомассасын бағалау (ұсақ учаскелер әдісімен); ± 36% - көпжылдық екпелердің сүрек көлемін бағалау б. Демек, өңделетін жер санаты бойынша жалпы белгісіздік ± 34,71 % құрайды.

6.3.4 ОК рәсімдері/КК және тексерулер

Рәсімдер ОК/Өңделетін жерлер санаты бойынша КК ОК Жалпы жоспарына сәйкес орындалды/КК үшін NID 1990… 2024.

Уақыттық қатарлардың толықтығы, санаттар мен ішкі санаттар арасындағы мәліметтердің дәйектілігі тексеріліп, LUKAZ есептеу алгоритмі қолданылды. Сонымен қатар, есептеулердің қайталануы және жұмыс үстелдері мен кестелер арасында деректерді тасымалдаудың дұрыстығы тексерілді қорытынды есеп беру нысандары бойынша. Сапаны қамтамасыз ету процедуралары (СҚ) тәуелсіз халықаралық сараптамалық бағалауды қолдану арқылы жүзеге асырылды. Атап айтқанда, есептеулер, бастапқы деректер, шығарындылар коэффициенттері, қолданылатын әдістемелер және пайдаланылатын жорамалдар халықаралық сарапшымен тексерілді Виролмен Табақтар (Viorel Blujdea, blujdea.viorel@gmail.com) БҰҰ Даму Бағдарламасын (БҰҰДБ) халықаралық қолдау шеңберінде. Сараптамалық шолу есептеулердің ашықтығы мен дәйектілігін, пайдаланылған деректердің халықаралық ұсыныстарға сәйкестігін талдауды, сондай-ақ қабылданған болжамдар мен әдістемелік тәсілдердің негізділігін бағалауды қамтыды.

Сараптамалық тексеру нәтижелері бойынша жекелеген жобалық параметрлерді нақтылау, уақыт қатарларының дәйектілігін жақсарту және категорияның әдістемелік сипаттамасының ашықтығын арттыру бойынша ұсыныстар дайындалды. Бұл ұсыныстар көрсеткіштерді қайта есептеу және есептеулерді нақтылау кезінде ескерілді.

Парниктік газдарды түгендеудің ұлттық жүйесінің жұмыс істеуі Қазақстан Республикасы Экологиялық кодексінің 302-бабына және Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрінің бұйрығымен бекітілген парниктік газдар шығарындылары мен сіңірулеріне мемлекеттік түгендеудің толықтығын, ашықтығын және дұрыстығын бақылауды жүзеге асыру ережелеріне сәйкес жүзеге асырылады. № 46 (№ 46 Ереже)[104]. № 46

[104] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200026905

ережеге сәйкес қоршаған ортаны қорғау саласындағы уәкілетті органның төрағалығымен парниктік газдарды түгендеудің мемлекеттік жүйесінің жұмыс істеуі үшін ведомствоаралық жұмыс тобын құру қарастырылған.

Жұмыс тобы уәкілетті органның, "Жасыл даму" АҚ, 19/ҚМЖ шешімінің 10-тармағының а) тармақшасына сәйкес барлық функцияларды орындауға жауапты мемлекеттік органдар мен ұйымдардың өкілдерінен тұрады.1 және бастапқы деректерді ұсыну процесіне қатысқандар, QA/QC жоспарын әзірлеу, қамтамасыз ету, есептеу коэффициенттерін пайдалану және тексеруNID.

Сапаны бақылау парниктік газдар шығарындылары мен сіңірулерін мемлекеттік түгендеудің толықтығына, ашықтығына және сенімділігіне бақылау жүргізу ережелеріне сәйкес жүргізілді. Ақпарат көздері 1.2.3-бөлімге сәйкес Жұмыс тобының Отырыстарын өткізу шеңберінде алынды. NID. Осы ішкі санаттардағы сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау IPCC 2006 жылғы нұсқаулығында ұсынылған парниктік газдар шығарындыларын/сіңірулерін есептеу үшін ұлттық коэффициенттер мен стандарттарды қолдану арқылы қамтамасыз етілген.

6.3.5 Қайта есептеулер және жақсарту перспективалары.

NID-2024-те тірі биомасса резервуарлары мен минералды топырақтар үшін "Өңделген жер" санатындағы көміртегі қорының өзгеруіне қайта есептеулер жүргізілген жоқ.

Бұрын 6.3.2-бөлімде сипатталғандай, көпжылдық екпелердің тірі биомассасындағы көміртегі қорының өзгеруін есептеу тәсілі өзгертілген болатын.

ОК процедураларын жүргізу барысында/QC сонымен қатар есептеу файлдарына кейбір түзетулер енгізді, нәтижесінде көміртегі қорының өзгеруінің соңғы мәндері өзгерді.

Келешекте жекелеген облыстар үшін өңделетін жерлердің топырақ резервуарларындағы кен орындары үшін көміртегі коэффициентін нақтылау есебінен есептеулердің сапасын жақсарту жоспарлануда.

6.4. Жайылымдар мен шабындықтар (4.C санаты CRT)

6.4.1. Санатты сипаттау, есептеу нәтиже

"Жайылымдар" жер санаты (G) "LULUCF" секторының негізгі санаты болып табылады. Жылыосы санатқа табиғи заттар кіреді негізінен ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерге (6.22-кестені қараңыз), сондай-ақ Орман қорының жерлеріне (6.3-кестені қараңыз) және жерді пайдаланудың басқа санаттарына жататын жайылымдар мен шабындықтар (6.11-кестені қараңыз). Бұл санатқа жайылымдарға ауыстырылған (негізінен 1993-2000 жылдар аралығында) және табиғи өсімдіктермен қопсытылған бұрынғы егістік алқаптарының бір бөлігі де кірді.

Табиғи жайылымдар мен шабындықтар дамыған мал шаруашылығы үшін азық—түлік базасының негізі болып табылады және елдің барлық дерлік табиғи аймақтарын - солтүстіктегі орманды дала зонасынан жазықтағы оңтүстік шөлдерге дейін қамтиды, сонымен қатар елдің шығысында, оңтүстік-шығысында және оңтүстігінде таулы аймақтарға таралады. көтерілутаулы-шалғынды альпі және субальпі зоналары (6.2-суреттегі картаны қараңыз). Құрғақ далаларда зоналық топырақтарға тән дәнді дақылдар өсімдіктерінің түрлері басым. Шөлдерде құмды және сазды топырақтарда қалыптасқан шөптесін-бұталы қауымдар, сондай-ақ сортаң топырақтарда жусан-бұталы топтар басым. Оңтүстік шөлдердің шөптесін өсімдіктерінде қысқа вегетативті шөптесін өсімдіктер (эфемера) кең таралған.

Таулы аймақтарда бұталы және сүректі өсімдіктермен қиылысатын шөптесін-дәнді қауымдар басым. Негізінен шабындықтар үшін пайдаланылатын шабындықтар негізінен дәнді дақылдар мен шөптерден тұрады және ірі өзендердің жайылмаларында, табиғи ойпаңдар мен сағаларда, көктемде қар еріген кезде және жайылмаға су ағып жатқан кезде су басқан жерлерде, сондай-ақ тау аңғарларында жиі кездеседі.

Жайылымдардың бастапқы өнімі 0,5 тонна/га-дан 16,0 тонна/га-ға дейін, ал таулы аймақтарда 30 тонна/га-ға дейін жетуі мүмкін. Жайылымдардағы топырақтың жоғарғы горизонтындағы қарашіріктің мөлшері 1,0%-дан (құмды шөлдерде) 8-12%-ға дейін (таулы аймақтарда) өзгереді.105.

Қарастырылып отырған 1990 жылдан 2024 жылға дейінгі кезең ішінде соңғы жылдары жайылымдық алқаптардың қысқаруы байқалды. Бұл фактор жайылымдардың бір бөлігі ауылшаруашылық емес мақсаттағы құрылыстарға, ал бір бөлігі басқа жерлерге, оның ішінде егістік жерлерге игерілетіндігімен түсіндіріледі (Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі Жер ресурстарын басқару комитетінің мәліметтері бойынша).

Табиғи жайылымдар мен шабындықтар үшін парниктік газдардың сіңірілуін/эмиссиясын бағалауды жүзеге асыру мақсатында 1990-2024 жылдарға арналған аумақты көрсету кестесі құрастырылып, жалпылама түрде ұсынылды. (кесте 6.23).

Жерлер оңайлатылған матрица түрінде 3-тарауға сәйкес ұсынылған, IPCC 2006, Келісілген жер учаскелері. Жерді ұсыну "бұрынғы" жерлерде қалған сегіз кіші санат деңгейінде жерді егжей-тегжейлі ішкі жүйелеумен кең санат шеңберінде жүзеге асырылады.

[105] Пермитина Т. Ф., Огарь Н. П. Оценка антропогенной деградации почв Актюбинской области //Материалы Международной научно- практической конференции «Рациональное использование почвенных ресурсов и их экология».- Алматы, 2012.

6.22 кесте - 1990 – 2024 жылдардағы жер санаттары бойынша жайылым алқаптарының динамикасы..

Кіші санаттар	Санаттар жайылымдарды пайдалану	жылдар				
		1990	2000	2010	2020	2024
А	Барлық жайылымдар	182126	187081	188361	184318	183994
1.0	Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлер	155236	61280	60943,7	75599	80595
1.1	Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жайылымдардың, оның ішінде суарылған жайылымдардың алаңы	138800,0	40580,0	38160,8	45940,0	48494,2
1.1.1	Мәдени-техникалық табиғи жайылымдардың жай-күйі (тапталған)	24425,0	9589,0	6718,6	6305,0	6194,0
1.1.2	Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жайылымдардың алаңы, оның ішінде жақсартылғандары (1991 жылға дейін жақсартылды, бүгінгі күнге дейін пайдаланылуда)	5900,0	2602,4	3959,0	4013,0	4012,1
1.1.3	Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жайылымдардың алаңы суландырылған (аймақтық) бірқалыпты пайдаланылады	108475,0	28388,6	27483,2	35622,0	38288,1
1.2	Ауыл шаруашылық жайылымдар (суланбаған жерлер, шектеулі пайдалануда)	16435,7	20700,4	22782,9	29659,1	32100,4
2.1	Елді мекендердің жерлері (қарқынды пайдаланылуда)	2700,0	17536,0	20406,4	20820,0	20931,0
3.0	Жайылымдар (босалқы жерлер, тек қана жайылымдар)	10344,0	93484,0	88122,7	71972,0	66608,6
3.1	Жайылымдарға уақытша шығарылған егістіктер (пайдаланылмайды)	0,0	5950,0	6416,5	5237,6	5067,4
3.Ж	Жақсартылған, қорға шығарылған жайылымдар (пайдаланылмайды, қалпына келтіріледі)	0,0	2251,3	2059,4	1746,4	1686,8
3.2	Қорға шығарылған жайылымдар (қалпына келтірілуде)	10344,0	85282,7	79646,8	64988,0	59854,4
4.1	Өзге ведомстволардың жеріндегі жайылымдар (пайдаланылуы шектелген)	13130,7	12798,4	12346,6	10723,9	10682,0
5.1	Басқа мемлекеттер пайдаланатын жерлердегі жайылымдар (шектеулі түрде пайдаланылады)	789,3	1983,0	6542,5	5186,7	5177,0
6.1	Шабындықтар	5106,3	5015,5	5174,2	5132,6	5117,4

** - ҚР АШМ Жер ресурстарын басқару комитетінің ОАО мәліметтері*

Осы кезеңде Қазақстан Республикасында мал басы максималды мөлшерге жетті – 81962,26 мың бас (шартты түрде қойдың басында), жайылымдық жерлерде салыстырмалы түрде біркелкі бөлінді, бұл жануарлардың жүктемесін қамтамасыз етті.*0.983*шартты бастар орта есеппен гектарына (6.4.2-кесте).

6.23-кесте - 1990 жылы Қазақстан Республикасында жайылымдар көлемінің өзгеруі және пайдаланылатын жайылымдарға малдың жүктемесі...2024 ж.

Жайылымдарды пайдалану көрсеткіштері	1990 ж.	2000 ж.	2010 ж.	2020г.	2024 ж.
* Ауыспалы егістен алынған егістікті қоса алғанда, жайылымдардың жалпы алаңы, мың га * Пайдаланылатын жайылымдардың ауданы, мың га	182 126,1 155235,7	187 081,8 61280,4	188 361,7 60 943,7	*184318, 0* *75599*	*183,994, 2* *80594,6*
**Пайдаланылатын жайылымдар алаңына шаққандағы малдың жүктемесі, шартты қой басы / га	0,712	0,588	0,986	*0,999*	*0.983*

** - ҚР АШМ Жер ресурстарын басқару комитетінің мәліметтері*

*** - орындаушылардың есептері NID*

1990 жылдан кейін Қазақстан Республикасында жайылымдық жерлерді басқару режимі меншік нысандары мен жерге орналастырудың өзгеруіне, мал жаю жүйесінің және мал суаруға арналған құдықтардың бұзылуына байланысты айтарлықтай өзгерді. Табиғи жайылым алқаптарының 70%-ға жуығы және шабындықтардың 50%-ы пайдаланудан алынып, босалқы жерлерге шығарылды, бұл жайылымдық өсімдіктердің ішінара қалпына келуіне, жобалық жабынның ұлғаюына ықпал етті,биопродукциялар және осы жерлердегі азық-түлік қорлары. Бір мезгілде жануарларды қарқынды жаю жүзеге асырылған жайылымдардың шектеулі аумағында (әсіресе жайылымдарда ауыл маңындағы жайылымдарда), мал жүктемесі артып, 2024 жылғы есеп бойынша бір гектар алқапқа 1136 шартты мал басын құрады, бұл 1990 жылғы жайылымдық жайылымдарға республикалық орташа шаруашылық жүктемеден айтарлықтай асып түсті.

Парниктік газдардың сіңірілуін / эмиссиясын есептеу нәтижелері 1990-2024 жылдарға арналған табиғи жайылымдар мен шабындықтар үшін. 6.24-кестеде келтірілген.

6.24 кесте – Динамикасы сіңіру (-) / эмиссия (+) БІРГЕ$_2$ 1990-2024 жылдарға арналған есептеулер бойынша Қазақстан Республикасындағы жайылымдық жерлер санаты үшін.

Жылдар	Алаң, мың га	Көміртегі қорының өзгеруі, мың. т/ жыл			Сіңіру/ эмиссия, мың т/жылдан бастап$_2$
		Фитомасса	ӘМ	Топырақ	
1990	187344,0	-27,98	-19,31	1566,92	-5572,01
1991	187320,0	-128,68	-70,15	1563,58	-5004,09
1992	187295,0	-130,39	-70,90	1560,22	-4982,72
1993	187271,0	-132,16	-71,67	1556,90	-4961,28
1994	187246,0	-221,14	-116,62	1552,93	-4455,65
1995	187222,0	-223,08	-117,50	1548,89	-4430,48
1996	187198,0	-225,05	-118,40	1544,83	-4405,04
1997	187173,0	-227,08	-119,33	1540,76	-4379,25
1998	187149,0	-229,18	-120,29	1536,62	-4352,91
1999	187124,0	-2266,00	-910,43	1525,67	6052,79
2000	181131,0	-696,71	-356,19	1517,71	-1704,30
2001	181803,2	-937,81	-476,54	-8576,59	36633,46
2002	182769,6	-937,56	-476,73	-18087,02	71504,82
2003	182638,0	-922,82	-471,10	4075,43	-9832,20
2004	182358,4	-96,37	-40,60	5624,22	-20119,94
2005	181756,8	-99,34	-41,82	2313,48	-7965,17
2006	181927,3	-370,87	-150,85	5934,32	-19846,16
2007	181906,6	-30,97	-19,05	8020,00	-29223,29
2008	182129,9	-111,63	-46,63	8282,21	-29787,84
2009	182067,2	-10,17	-8,08	1789,44	-6494,34
2010	181944,5	-7,15	-6,77	20957,95	-76794,78
2011	181379,8	-45,39	-25,60	61,58	34,48
2012	181348,1	-297,38	-153,25	-517,91	3551,30
2013	181369,3	-204,90	-106,16	1012,05	-2570,34
2014	181022,2	-99,32	-52,39	7210,47	-25882,13
2015	180675,1	-66,77	-35,27	3714,48	-13245,63
2016	180738,9	-48,94	-25,74	5776,14	-20905,39
2017	180818,6	-116,47	-59,71	3537,63	-12325,30
2018	180672,9	-442,59	-224,94	3114,26	-8971,36
2019	179103,7	-57,55	-32,74	-4798,92	17927,09
2020	179080,4	-428,15	-217,63	-1889,77	9297,01
2021	178926,8	-443,36	-221,74	10105,58	-34615,09
2022	178376,5	-714,22	-363,59	7954,98	-25216,28
2023	178387,5	-68,22	-34,10	4035,85	-14422,91
2024	178859,01	-490,08	-257,32	3716,01	-10884,89

Кестеден ҚР-да жайылымдық және шабындық алқаптарды экстенсивті шаруашылықта пайдалануды жалғастыру жағдайында соңғы онжылдықта жайылым алқаптарының айтарлықтай азаюы және тиісінше мал азығын сіңіру қарқынының төмендегені байқалады.$_2$ жайылатын мал басының санының өсуіне және жалпы жайылымдық алқаптар бірлігіне шаққандағы антропогендік жүктеменің артуына байланысты табиғи экожүйе.

Сіңірудің жалпы саны CO_2 пайдалану санаты үшін Жайылымдық жерлер 2024 жылғы есеп бойынша -21570,4 мың тонна/жылды құрады, ал 1990 жылы оның көлемі -6893,3 мың тонна/жыл деңгейінде сақталды. кесте 6.24.

Экожүйенің CO_2 сіңірілуін сақтау негізінен босалқы жерлерге шығарылған жайылымдар есебінен қамтамасыз етіледі. СО сіңірудің ең маңызды шамалары$_2$ жайылымдар Маңғыстау, Атырау, Батыс Қазақстан, Қостанай, Қарағанды облыстарына тиесілі, шөлді және шөлейт жайылымдардың кең аумақтары және малдың ең аз жүктемесі бар.

2024 жылы 70024 гектар алқаптағы жайылымдық, сондай-ақ егістік жерлерді қамтыған дала өрттерінен шыққан парниктік газдар шығарындылары шамамен бағаланды:0,6603мың тонна /жыл - CH4; 0,0603 мың тонна/жыл - N_2O; 18,66 мың тонна /жыл CO;1,1197жылына мың тонна –NOx және 6,03мың тонна /жыл – ЖО-дағы НМЛО$_2$ баламасында (6.4.4-кесте).

6.25–кесте - 1990-2024 жылдарға есептелген Қазақстан Республикасының аумағындағы дала өрттерінен парниктік газдардың жылдық шығарындылары

Жылдар	Алаң, * өрттер, га	БІРГЕ$_2$, мың т т./жыл	Мың СО, мың т /жыл	ҚН$_4$,мың. т/жыл	N_2O, мың т /жыл	N0x, мың т /жыл	ҰБҰО, мың т /жыл
1990	50000*	330,7	13,33	0,47	0,04	0,8	4,31
1991	50000*	330,7	13,33	0,47	0,04	0,8	4,31
1992	50000*	330,7	13,33	0,47	0,04	0,8	4,31
1993	50000*	330,7	13,33	0,47	0,04	0,8	4,31
1994	150000*	992	39,98	1,41	0,13	2,4	12,92
1995	725000*	4794,6	193,21	6,84	0,62	11,59	62,42
1996	300000*	1984	79,95	2,83	0,26	4,8	25,83
1997	1200000*	7936	319,8	11,32	1,03	19,19	103,32
1998	425000*	2810,7	113,26	4,01	0,37	6,8	36,59
1999	725000*	4794,6	193,21	6,84	0,62	11,59	62,342
2000	450000*	2976	119,93	4,24	0,39	7,2	38,75
2001	650000*	4298,6	173,23	6,13	0,56	10,39	55,97
2002	509000*	3366,2	135,65	4,8	0,44	8,14	43,82
2003	1200000*	7936	319,8	11,32	1,03	19,19	103,32
2004	375000*	2480	99,94	3,54	0,32	6	32,29
2005	445228	2944,4	118,65	4,2	0,38	7,12	38,33
2006	818 108	5410,4	218,03	7,71	0,7	13,08	70,44
2007	268 094	1773	71,45	2,53	0,23	4,29	23,08
2008	111 106	734,8	29,61	1,05	0,1	1,78	9,57
2009	81 526	539,2	21,73	0,77	0,07	1,3	7,02
2010	148 414	981,5	21,55	1,4	0,13	2,37	7,78
2011	84 528	559	22,53	0,8	0,07	1,35	7,28
2012	40491	267,8	10,79	0,38	0,03	0,65	3,49
2013	4934	32,6	1,31	0,05	0,004	0,08	0,42
2014	139 999	925,9	37,31	1,32	0,12	2,24	12,05
2015	292 880	1936,9	78,05	2,76	0,25	4,68	25,22
2016	38 645	255,6	10,3	0,36	0,03	0,62	3,33
2017	848783	5613,3	226,2	8	0,73	13,57	73,08
2018	186689	1234,6	49,75	1,76	0,16	2,99	16,07

2019	24899	164,7	6,64	0,23	0,02	0,4	2,14
2020	112313	742,8	29,93	1,06	0,1	1,8	9,67
2021	163736	1082,8	43,64	1,544	0,141	2,6181	14,1
2022	55161	364,8	14,70	0,5202	0,0475	0,8820	4,75
2023	70024	463,1	18,66	0,6603	0,0603	1,1197	6,03
2024	64840	428,8	17,28	0,6114	0,0558	1,0368	5,58

6.4.2 Әдіснамалық мәселелер, пайдаланылатын ақпарат

1990-2024 жылдар аралығындағы "Жайылымдық жерлер" санаты үшін парниктік газдар шығарындылары мен сіңірулерін есептеу 2006 жылғы IPCC РП сәйкес, сондай-ақ 2019 жылғы IPCC нақтылауларын ескере отырып жүргізілді.

Қарастырылып отырған кезеңдегі жайылымдық жерлердің жіктелуі мыналарды ескере отырып орындалды:

- Қазақстан Республикасы жер қорының нысаналы мақсатына,
- заманауи жай-күйлері жерлердің,
- жерді шаруашылыққа пайдаланудың нысандары мен әдістері,
- сондай-ақ осы аумақтарда кемінде 20-25 жыл бойы жүргізілген ұзақ мерзімді шаруашылық қызметі.

Көміртегі қорларын және олардың жылдық өзгерістерін бағалау үшін қорлар айырмасы (Stock) әдісі пайдаланылды-Difference method), әртүрлі деңгейдегі тәсілдерді аралас қолдануға негізделген.

Есептеулер әртүрлі деңгейлердің комбинациясы арқылы орындалды Tier 1,Tier 2 2006 жылғы IPCC RP 4-томының 2-тарауына сәйкес.

Жайылымдарды басқару жүйесі. 1990-2024 жылдар аралығындағы есептеулер кезінде. жайылымдық экожүйе Қазақстан Республикасындағы жерді пайдалану жүйесінің өзгеруіне байланысты елеулі әлеуметтік-экономикалық өзгерістер жағдайында жұмыс істейтін табиғи экожүйе ретінде қарастырылды.

Жайылымдардың экологиялық жай-күйі мал жаюға байланысты антропогендік жүктеме дәрежесімен анықталады және мыналар арқылы бағаланады:

- коэффициенттер күйзелістер өсімдік тектес жамылғының,
- коэффициенттер деградациялар топырақ жамылғының.

Жайылымдық экожүйелер үшін ұлттық сарапшылар 6.26-кестеде келтірілген өсімдік жамылғысы мен топырақтағы көміртегі қорының эталондық мәндерін анықтады.

6.26 кесте – Қазақстан Республикасының табиғи жайылымдары мен шабындықтары үшін жинақталған резервуарлардағы көміртегі қорының өзгеруін есептеу үшін көміртегі стандарттары мен пайдалану режимінің коэффициенттері

Көрсеткіштер	Табиғи жайылымдар	Жақсартылған жайылымдар	Табиғи шабындықтар
Өсімдік жамылғысының фитомассасындағы көміртегінің эталоны, т/га.	2,77 (2,92)	2,77(2,92)	7,91
Өсімдіктердің өлі биомассасындағы көміртегінің эталоны, т/га.	1,40(1,5)	1,40(1,5)	4,11
Горизонттағы топырақ көміртегінің эталоны 0...0,03м, т/га	51,3(51,8)	51,3(51,8)	70,0

Көміртегі қорларының динамикасы пайдалану режимін басқару коэффициенттері арқылы өрнектеледі F_1(өсімдік жамылғысы) және F_2 (топырақ көміртегі).

Өз кезегінде өсімдік жамылғысының биомассасы тірі (жер үсті және жер асты) және өлі болып бөлінеді.

Коэффициенттер F_1 және F_2басқару режимін білдіреді, дейінотошы ең алдымен, өсімдік жамылғысы мен топырақтың жайылымдарына малдың жүктемесін, сондай-ақ малдың аумақ бойынша таралуын көрсетеді (6.27-кесте).

6.27 кесте – 1990-2024 жылдарға арналған жердің экологиялық жағдайын ескере отырып, экожүйе элементтері бойынша көміртегі қорының өзгеруіне пайдалану режимінің (жайылымдардың тозу дәрежесінің) әсер ету коэффициенттері.

Кіші санаттар	Санаттар жайылымдарды пайдалану	Жылдар					
		Пайдалану режимінің әсер ету коэффициенттері (биомасса) F1	1990	2000	2010	2020	2024
		Пайдалану режимінің әсер ету коэффициенттері (топырақ) F2					
А	Барлық жайылымдар	182126	182126	187081	188361	184318	183994
1.1.1	Мәдени-техникалық табиғи жайылымдардың жай-күйі (тапталған) Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жайылымдардың алаңы, оның ішінде жақсартылғандары (1991 жылға	F1	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
		F2	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70

	дейін жақсартылды, бүгінгі күнге дейін пайдаланылуда)						
1.1.2	Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жайылымдардың алаңы суландырылған (аймақтық) бірқалыпты пайдаланылады Ауыл шаруашылығы жайылымдары (суланбаған жерлер, пайдалану шектелген)	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 (қарқынды пайдаланылуда) Мәдени-техникалық табиғи жайылымдардың жай-күйі (тапталған)	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 мақсатындағы жайылымдардың алаңы, оның ішінде жақсартылғандары (1991 жылға дейін жақсартылды, бүгінгі күнге дейін пайдаланылуда) Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жайылымдардың алаңы суландырылған (аймақтық) бірқалыпты пайдаланылады	F1	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
		F2	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
2.1	Ауыл шаруашылығы жайылымдары (суланбаған жерлер, пайдалану шектелген)	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 жақсартылған шығарылғандар (пайдаланылмайды, қалпына келтіріледі)	F1	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95
		F2	0,82	0,82	0,84	0,92	0,93
3.2	Қорға шығарылған жайылымдар (қалпына келтірілуде)	F1	0,85	0,85	0,90	0,95	0,95
		F2	0,90	0,91	0,92	0,93	0,93
4.1	Өзге ведомстволардың жеріндегі жайылымдар (пайдаланылуы шектелген)	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 мемлекеттер пайдаланатын жерлердегі жайылымдар (шектеулі түрде пайдаланылады)	F1	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
		F2	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
6.1	Шабындықтар	F1	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
		F2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

1. Биомасса және өлі органикалық заттар:

"Биомасса" резервуарындағы көміртегі қорының өзгеру коэффициентінің негізгі (экстремалды) мәндері үшін белгіленген:

- Табиғи жайылымдардың: 0,60 және 1,0
- Жайылымдардың жергілікті жақсартулар: 1,0 (1,2) және 0,80

2. Топырақ көміртегі:

Жайылымдар үшін топырақ көміртегінің өзгеру коэффициентінің шекті мәндері:

- Табиғи жайылымдар: 0,7–1,0
- Түбегейлі жақсартылған жайылымдар: деградация дәрежесіне және топырақтың қалпына келуіне байланысты 0,82–0,93

Көміртегінің қорлары бойынша бастапқы деректер:

Жайылымдарға арналған көміртегі қорының ұлттық эталондары:

- Биомасса: 2,77 КО/га
- Өлі органикалық заттар (ҚМ): 1,4 тС/га

6.28 кесте – Жерді жайылымдық жерлерге қайта орналастырудан көміртегі қорларының өзгеру коэффициенттері

Көміртекті бассейн	Орман алқаптарынан қалпына келтірілген жерлер	Өңделетін жерлерден қайта қалпына келтірілген жерлер	Елді мекендерден қалпына келтірілген жерлер	Сулы-батпақты жерлерден қалпына келтірілген жерлер	Өзге жерлерден қайта салынған жерлер
Биомасса	-18,2	-2,7	-	-	-
Өлі органикалық заттар	-4,2	-	-	-	-
Топырақтағы көміртек	-1,3	-0,28	0,91	-1,79	0,91

Бастапқы ақпарат жайылымдар мен шабындықтардың алқаптары, топырақ пен өсімдік жамылғысының экологиялық жағдайы туралы ҚР АШМ Жер ресурстарын басқару комитетінен (2003-2024 жылдарға арналған Қазақстан Республикасы жерінің жай-күйі мен пайдаланылуы туралы шоғырландырылған талдамалық есеп), сондай-ақ Қазақстан Республикасының Ұлттық Атласындағы өсімдіктердің деградация картасынан, Т.3, Алматы, 2006 ж. және басқа көздер.

Дала өрттері кезінде өртенген аумақ туралы мәліметтерді Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар министрлігі ұсынған. Орман жабылмаған орман алқаптары үшін өрттер туралы мәліметтер "Қазақ авиациялық орман қорғау және орман шаруашылығына қызмет көрсету базасы" РМК-дан ҚР ЭГТРМ КХЖМ-нен алынды.

3 сыйымдылығы, жайылымдық жерлерге ауыстырылған

Басқа негізгі санаттар сияқты, жерлер жайылымдық жерлерге ауыстырылғандар осы жерлердегі топырақтың көміртегі қоры жаңа тұрақты күйге жеткенше есепке алынады. IPCC нұсқауларына сәйкес әдепкі өтпелі кезең 20 жылды құрайды.

Жерді пайдалануды түрлендіру матрицасы жерді жайылымдық жерлерге қайта орналастыру санаттардан туындайды деген болжаммен салынған *орман алқаптары, егістік жерлер, елді мекендер, сулы-батпақты алқаптар және басқа да жерлер.*

Жайылымдық жерлерге ауыстырылған орман алқаптары.

Жайылымдардан және басқа жерлерден өңделетін жерлерге жыл сайынғы конверсияға байланысты шығарындылар мен сіңірулерді бағалау үшін көміртегі қорының өзгеру коэффициенттері қолданылады (C stock change factors, КО/га/жыл), немесе emission factors, әрбір көміртегі бассейні үшін:

- тірі биомасса;
- өлі органикалық зат;
- топырақ.

Бұл коэффициенттер жерді конверсиялаудың бірінші жылындағы көміртегінің жоғалуын, сондай-ақ өтпелі кезеңдегі әртүрлі бассейндердегі көміртегі қорының кейінгі өзгерістерін көрсетеді.

1. Биомассадағы көміртегі қорының өзгеруі

Жайылымдарды өңделетін жерлерге қайта орналастыру кезінде тірі биомассадағы көміртегінің шығыны -2,7-ге тең деп қабылданады КОконверсияның бірінші жылындағы /га/жыл.

Бұл мән негізінде анықталды:

- табиғи жайылымдардың биомассасындағы көміртегі қорының 2,3 тС/га құрайтын ұлттық эталондық мәндері (6.24-кесте),
- сондай-ақ, 5,0 тС/га-ға тең егістік алқаптары үшін биомассадағы көміртегі қорының әдепкі мәндері (кесте 5.9, 5 тарау, IPCC RP 4 том, 2006).

Жайылымдарды өңделетін жерлерге айналдыру кезінде биомасса қорының азаюы жүретіндіктен коэффициенттің мәні теріс деп қабылданады.

Көміртекті жоғалту коэффициенті 20 жылдық өтпелі кезеңнің бірінші жылында ғана қолданылады, өйткені келесі жылдары өңделген жерлердегі биомассаның қоры жоқ немесе тепе-теңдікте болады деп есептеледі.

Алынған коэффициент жыл сайын өңделетін жерге ауыстырылатын жер көлеміне көбейтіледі, оның мәндері жыл сайынғы жерді пайдалануды түрлендіру матрицалары негізінде анықталады.

2. Өлі органикалық заттардағы көміртегі қорының өзгеруі

Өлі органикалық заттар мен төсек-орын жабдықтары үшін биомасса сияқты тәсіл қолданылады.

Жайылымдарды өңделетін жерлерге қайта орналастыру кезінде көміртегінің шығыны -1,16-ға тең деп қабылданады КОқайта құрудың бірінші жылындағы /га/жыл.

Бұл мән жайылымдық экожүйелер үшін көміртегінің ұлттық эталондық қорларына негізделген (6.26-кесте).

3. Топырақтағы көміртегі қорының өзгеруі

Топырақтағы көміртегі қорының өзгеру коэффициенттері (C stock change factors, КО/га/жыл) жерді пайдаланудың әрбір санаты немесе жерге орналастыру тәжірибесі үшін тиісті жер санаттары үшін қолжетімді көміртегі қорларының орташа мәндеріне сүйене отырып есептеледі.

Эталондық мәндер ретінде табиғи (байырғы) өсімдік жамылғысы бар жерлер үшін көміртегі қоры туралы мәліметтер қолданылады (*under native vegetation*)

Конверсияланатын жерлер үшін көміртегі қорының өзгеру коэффициенттері 20 жылға созылатын өтпелі кезеңге есептеледі.

Қолда бар деректер динамикалық болғандықтан (мысалы, өңделген жерлердегі көміртегі қоры уақыт өте келе өзгереді), бұл өзгергіштікті есепке алу үшін конверсия кезеңіндегі әрбір уақыт қадамы 20 жылдық орташа мән ретінде есептеледі.

Осылайша:

- өтпелі кезеңнің бірінші жылы қол жетімді ең ерте деректерге негізделген,
- өтпелі кезеңнің соңғы жылы ең соңғы қолжетімді деректер бойынша.

Жайылымдық жерлерді егістік жерлерге айналдыру кезінде топырақтың көміртегі қорының өзгеру коэффициенті жайылымдық және егістік жерлердегі топырақтың орташа көміртегі қорының айырмашылығы ретінде анықталады.

Басқа бассейндердегідей, көміртегі қорының өзгеруін есептеу топырақ көміртегі қорының өзгеру коэффициентін жерді пайдалануды конверсиялау матрицалары ұсынатын конверсияның жылдық ауданына көбейту арқылы жүзеге асырылады.

Өңделетін жерлерге ауыстырылған басқа жерлер.

Осы кадастр шеңберінде басқа жерлерді өңделетін жерлерге айналдыру ауылшаруашылық жерлеріне, ормандарға немесе жайылымдарға жатпайтын жерлерді қамтитын "Басқа жерлер" санатынан шығады деп болжануда.

Басқа жерлердің жыл сайын өңделетін жерлерге айналуымен байланысты парниктік газдар шығарындылары мен сіңірулерін бағалау үшін көміртегі қорының өзгеру коэффициенттері қолданылады (C stock change factors, КО/га/жыл), немесе emission factors, келесі көміртекті бассейндер үшін:

- тірі биомасса;
- өлі органикалық зат;
- топырақты органикалық көміртек.

Конверсиялық жерлердің барлық бассейндері үшін тауарлық-материалдық құндылықтардың өзгеруі тек қайта құрудың бірінші жылында болады деген болжам қабылданады, өйткені басқа жерлерден/санаттағы жерлерді қайта құру нақты емес, матрицалардың дәйектілігін құру үшін анықталған.

1. Биомассадағы көміртегі қорының өзгеруі

Түрлендіру кезінде өзге де жерлерді өңделетін жерлерге табиғи өсімдіктердің жойылуына және жерді ауыл шаруашылығында пайдалануға дайындауға байланысты тірі биомассадағы көміртегі қорының азаюы болжанады.

Биомасса көміртегінің конверсиялық өзгеру коэффициенті өңделетін жерлер үшін әдепкі бойынша 5,0-ге тең деп анықталды КО/ га (кесте 5.9, 5 тарау, IPCC RP 4 том, 2006).

Басқа жерлерді өңделетін жерлерге айналдыру кезінде биомасса қорының ұлғаюы жүретіндіктен, коэффициенттің мәні оң деп қабылданады.

2. Өлі органикалық заттардағы көміртегі қорының өзгеруі

Қайта орналастыру кезінде өлі органикалық заттар мен қоқыстардағы қор өзгерістері жоқ немесе тепе-теңдікте деп саналады.

3. Топырақтағы көміртегі қорының өзгеруі

Конверсиялық жерлердегі топырақтағы көміртегі қорының өзгеру коэффициенттері осыған ұқсас түрде анықталды жерлер үшін жайылымдық жерлерден қалпына келтірілген, бірақ конверсиядан шығарындылар тек 1 жылда пайда болады деген болжаммен. Мән 1,2-ге тең деп қабылданды КО/га/жыл.

6.4.3 Белгісіздік факторлары және уақыт қатарларының реттілігі

Жайылымдық жерлерді жерді пайдалану санаты үшін қызметтің белгісіздігі ескерілетін газдың барлық түрлері үшін ± 5% тең деп қабылданды. ЖО шығарындыларын / сіңірулерін бағалаудың белгісіздігі$_2$, которая биомасса стандарттарын және топырақтағы органикалық заттардың қорын бағалаудағы нақты қателіктерден (± 10% деңгейінде қабылданған), бақылау коэффициенттерінің қателіктерінен (± 12% деңгейінде қабылданған) анықталды, есептеулер бойынша ±26,9% құрады, IPCC, 2000 сәйкес[9]. Метан шығарындыларын бағалаудың белгісіздіктері ($ҚН_4$) және азот тотығы (N_2O) дала өрттері процесінде ± 16%-ға тең деп қабылданған жайылымдардағы жер үсті биомассасын есепке алудағы нақты қателіктен, өрттегі отынның жану коэффициентінің қателігінен 39%-ға тең және газ шығарындылары коэффициентінің қателігінен алынған - ± 35% (метан) және 48% (азот тотығы) IPCC, 2000 сәйкес. Демек, метан үшін шығарындыларды бағалаудың есептелген жалпы белгісіздігі ± 56,8% және азот оксиді үшін ±65,6% құрады. Уақыттық қатарлардың реттілігі расталдыбастапқы ақпаратты алудың бірыңғай көздері және бірыңғай есептеу әдістемесі.

6.4.4 QA/QC рәсімдері

Рәсімдер ОК/Жайылымдар санатына арналған КК парниктік газдар шығарындылары мен сіңірулерін мемлекеттік түгендеудің толықтығын, ашықтығын және дұрыстығын бақылауды жүзеге асырудың бекітілген ережелеріне сәйкес жүзеге асырылды. бас жоспар жарайды/КК үшінNID.

Уақыттық қатарлардың толықтығы, санаттар мен ішкі санаттар арасындағы мәліметтердің дәйектілігі тексеріліп, ЛУКАЗДЫҢ есептеу алгоритмі қолданылды. Сонымен қатар, есептеулердің репродуктивтілігі және жұмыс кестелері мен қорытынды есеп беру нысандары арасындағы деректерді тасымалдаудың дұрыстығы тексерілді. Сапаны қамтамасыз ету процедуралары (СҚ) тәуелсіз халықаралық сараптамалық бағалауды қолдану арқылы жүзеге асырылды. Атап айтқанда, есептеулер, бастапқы деректер, шығарындылар коэффициенттері, қолданылатын әдістемелер және пайдаланылатын жорамалдар халықаралық сарапшымен тексерілді Виролмен Табақтар (Viorel Blujdea, blujdea.viorel@gmail.com) БҰҰ Даму Бағдарламасын (БҰҰДБ) халықаралық қолдау шеңберінде. Сараптамалық шолу есептеулердің ашықтығы мен дәйектілігін, пайдаланылған деректердің халықаралық ұсыныстарға сәйкестігін талдауды, сондай-ақ қабылданған болжамдар мен әдістемелік тәсілдердің негізділігін бағалауды қамтыды.

Сараптамалық тексеру нәтижелері бойынша жекелеген жобалық параметрлерді нақтылау, уақыт қатарларының дәйектілігін жақсарту және категорияның әдістемелік сипаттамасының ашықтығын арттыру бойынша ұсыныстар дайындалды. Бұл ұсыныстар көрсеткіштерді қайта есептеу және есептеулерді нақтылау кезінде ескерілді.

Парниктік газдарды түгендеудің ұлттық жүйесінің жұмыс істеуі Қазақстан Республикасы Экологиялық кодексінің 302-бабына және Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрінің бұйрығымен бекітілген парниктік газдар шығарындылары мен сіңірулеріне мемлекеттік түгендеудің толықтығын, ашықтығын және дұрыстығын бақылауды жүзеге асыру ережелеріне сәйкес жүзеге асырылады. № 46 (№ 46 Ереже)[106]. № 46 ережеге сәйкес қоршаған ортаны қорғау саласындағы уәкілетті органның төрағалығымен парниктік газдарды түгендеудің мемлекеттік жүйесінің жұмыс істеуі үшін ведомствоаралық жұмыс тобын құру қарастырылған.

Жұмыс тобы уәкілетті органның, "Жасыл даму" АҚ-ның, Шешімнің 10-тармағының а) тармақшасына сәйкес барлық функцияларды орындауға жауапты мемлекеттік органдар мен ұйымдардың өкілдерінен тұрады.19/ҚМЖ.1 және бастапқы деректерді ұсыну процесіне қатысқандар, QA/QC жоспарын әзірлеу, қамтамасыз ету, есептеу коэффициенттерін пайдалану және тексеру.

Сапаны бақылау парниктік газдар шығарындылары мен сіңірулерін мемлекеттік түгендеудің толықтығына, ашықтығына және сенімділігіне бақылау жүргізу ережелеріне сәйкес жүргізілді. Ақпарат көздері 1.2.3-бөлімге сәйкес Жұмыс тобының Отырыстарын өткізу шеңберінде алынды. NID. Осы ішкі санаттардағы сапаны қамтамасыз ету және сапаны бақылау IPCC 2006 жылғы нұсқаулығында ұсынылған парниктік газдар шығарындыларын/сіңірулерін есептеу үшін ұлттық коэффициенттер мен стандарттарды қолдану арқылы қамтамасыз етілген.

6.4.5 Қайта есептеулер, есептілікті жақсарту перспективалары

Болашақта есептеулердің сапасын жақсартуды топырақ және биомасса резервуарлары үшін көміртегі стандарттарын, сондай-ақ жекелеген аумақтар үшін жайылымдарды басқару режимінің коэффициенттерін нақтылай отырып, оларды аймақтық деңгейде біріктіру арқылы жүзеге асыру жоспарлануда.

6.5. Сулы - батпақты алқаптар (4.D санаты Wetlands CRT)

6.5.1 Санат сипаттамасы және нәтижелер

Санаты Батпақты жерлер (СБА) "LULUCF" секторының негізгі санаты болып табылмайды. Жасанды су қоймалары (су қоймалары) сулы-батпақты жерлердегі (СБА) басқарылатын жер ретінде парниктік газдар шығарындыларының көзі болып табылады.

[106] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200026905

Қазақстан жерді қайта құрудан су басқан жерлерге парниктік газдар шығарындыларын бағалайды. Атап айтқанда, елімізде жаңа жасанды су қоймаларын (су қоймаларын) құру туралы ақпарат бар, оның ішіндеоторы олар негізінен ауылшаруашылық жерлерін суландыру үшін, сондай-ақ сумен жабдықтау, электр энергиясын өндіру және басқа қажеттіліктер үшін қолданылады.

Қазақстан Республикасындағы су қоймалары негізінен 1990 жылға дейін және 2010 жылдан кейінгі кезеңде салынды. Олар, ең алдымен, ауылшаруашылық жерлерін суландыруға және сумен жабдықтауға, электр энергиясын өндіруге, коммуналдық және балық шаруашылығына, сондай-ақ апаттық жағдайдағы суды төгуге арналған коллекторларға арналған. Соңғы онжылдықта СО шығарындыларының ең көп мөлшері$_2$Қазақстан Республикасындағы су қоймаларынан 342,80 мың тоннаны құрады (2010 жыл) және салынған су қоймасын сумен толтырудың бірінші жылына тура келдіКөксарай Сырдария өзенінде (6.5.1-сурет). Көлемі 250 м-ден аз шағын уақытша су қоймаларының ауданын есептемегенде, Қазақстан Республикасындағы жасанды су қоймаларының жалпы ауданы^3, 2024 жылғы деректер бойынша 803,0 мың га құрады, бұл олардың 1990 жылғы аумағымен (784,7 мың га) салыстырғанда көп. 2019 және 2024 жылдары жасанды су қоймаларының көлемі аса ұлғайған жоқ, демек, осы жылдардағы эмиссиялар нөлдік мәндерге теңестірілді.

6.5.2 Әдіснамалық мәселелер, ақпарат көздері

Осы санаттағы парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін 2006 жылғы IPCC деңгейі қолданылды.

CO2 эмиссияларын бағалау кезінде$_2$, су басқан жерлердің (шартты түрде жайылымдық) алқаптары туралы мәліметтер және су қоймаларын сумен толтырудың бірінші жылындағы су астындағы өсімдік биомассасының мөлшері туралы мәліметтер пайдаланылды. Нәтижесінде су астында қалған жерлерде жинақталған органикалық заттардың минералдану дәрежесі бағаланды. Биомассаның мөлшері жайылымдық өсімдіктер үшін 8,86 тонна/га тең деп қабылданды. Есептеулер үшін бастапқы ақпарат ретінде Қазақстан Республикасы Су ресурстары және ирригация министрлігінің Су шаруашылығы комитетінен алынған жасанды су қоймалары және оларды толтыру кезеңіндегі жерлерді су басу динамикасы туралы мәліметтер пайдаланылды. Аудандар бойынша деректерсулы – қазақстан Республикасындағы батпақты жерлерді Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің Жер ресурстарын басқару комитеті ұсынды.

6.5.3 Белгісіздікті бағалау

Қызметті есептеудің белгісіздігі ±5% деңгейінде қабылданды, ал эмиссияның белгісіздігі жайылымдық жерлер үшін биомассаны бағалаудың белгісіздігінің шамасына теңестірілді.оторая сараптамалық деңгейде ± 10% бағаланады.

6.5.4 QA/QC рәсімдері

Рәсімдер ОК/Санат үшін ККСулы–батпақты алқаптар 1.2.3-бөлімге сәйкес орындалды. – үшін NID 1990… 2024.

СҚ рәсімдерін халықаралық тәуелсіз сарапшы жүргіздіВиролмен Табақтар (Viorel Blujdea blujdea.viorel@gmail.com) БҰҰДБ жобасын жүзеге асыру шеңберінде

6.5.5 Есептілікті жақсарту перспективалары

Жасанды су қоймаларынан көмірқышқыл газының шығарындыларын есептеуді су басқан жерлердің құрамын және су астындағы өсімдіктерге арналған органикалық заттардың мөлшерін нақтылау арқылы жақсартуға болады.

6.6 Елді мекендер (пайдалану санаты 4.E CRT)

6.6.1 Санат сипаттамасы және нәтижелер

IPCC RP (2006) анықтамасы бойынша "Елді мекендер" санатындағы жерді пайдалануға жататын жерлерге кез келген көлемдегі ғимараттарды, сондай-ақ саябақтарды, сквелерді, бульварларды және көлік инфрақұрылымдарын салуға арналған барлық абаттандырылған аумақтар кіреді. Бұл санат АШЖҚҚ секторының негізгі жер ресурстарына кірмейді.

Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі Жер ресурстарын басқару комитетінің мәліметтері бойынша елді мекендердің жер көлемі елдің жалпы аумағының шамамен 0,78% құрайды. Атап айтқанда, 2024 жылы бұл көрсеткішке жетті 2167,5 мың га, бұл 1990 жылдың сәйкес көрсеткішінен асып түседі (1677,0 мың га).

Парниктік газдар ағындары, соның ішінде CO_2 сіңірілуі бойынша есептелген деректер 6.6.1-кестеде келтірілген. Дегенмен, бұл санат бағалау үшін басымдық болып табылмайды. Осы санаттағы ақпараттың шектеулі болуына байланысты көміртегі қорының өзгеруіне егжей-тегжейлі талдау жасамау туралы шешім қабылданды. Бағалау тек табиғи күйінде қалған елді мекендер үшін (1-деңгей), 1-тәсілді және тірі биомассаны резервтеуді ескере отырып жүргізілді.

6.29 кесте - Көміртегі қорының өзгеруі және жылдық сіңіру мәндері (-) / шығарындылары (+) БІРГЕ$_2$,1990-2024 жылдарға Қазақстан Республикасындағы елді мекендер үшін қосымша жабдықталған жерлерге есептелген.

Жылдар	Астындағы жерлердің жалпы ауданы қоныстармен, мың га	Көміртегінің мөлшері, мың тонна /жыл	ЖО сіңіру/ эмиссиясы$_2$елді мекендер үшін, мың тонна /жыл
1990	2083,30	NA	NA
1991	2087,00	NA	NA
1992	2090,70	NA	NA

1993	2094,40	NA	NA
1994	2098,10	NA	NA
1995	2101,50	NA	NA
1996	2104,40	NA	NA
1997	2108,70	NA	NA
1998	2112,30	NA	NA
1999	2116,00	NA	NA
2000	2120,00	NA	NA
2001	2123,80	NA	NA
2002	2127,60	NA	NA
2003	2131,40	NA	NA
2004	2135,20	NA	NA
2005	2139,00	NA	NA
2006	2142,80	NA	NA
2007	2146,60	NA	NA
2008	2149,70	NA	NA
2009	2154,80	NA	NA
2010	2158,40	NA	NA
2011	2162,80	NA	NA
2012	2166,00	NA	NA
2013	2173,00	NA	NA
2014	2180,10	NA	NA
2015	2205,00	NA	NA
2016	2242,90	NA	NA
2017	2275,20	NA	NA
2018	2279,45	NA	NA
2019	2306,40	NA	NA
2020	2306,00	NA	NA
2021	2326,40	NA	NA
2022	2332,40	NA	NA
2023	2456,20	NA	NA
2024	2503,40	NA	NA

6.6.2 Есептеулердің белгісіздік факторлары

Есептеулердің белгісіздігі ботокөміртегі ков аудандарды есепке алудағы статистикалық қатені (±5 %), тұрақты ағаштағы ағаш есебінің белгісіздігін (± 36 %), жасылдандыру коэффициенттерін бағалаудағы қатені (±3,3%) ескере отырып бағаланды., және жерді басқару режимінің коэффициенті (± 50 %). Демек, сіңіруді / эмиссияны бағалаудың жалпы белгісіздігі$_2$ жер санаты үшін Елді мекендер ± 62,88% құрады.

6.6.3 QA/QC рәсімдері

Рәсімдер ОК/Елді мекендер санаты бойынша КК ОК Жалпы жоспарына сәйкес орындалды/КК үшін NID -2024.

СҚ рәсімдерін БҰҰДБ жобасын жүзеге асыру шеңберінде халықаралық тәуелсіз сарапшы жүргіздіВиролмен Табақтар (Viorel Blujdea blujdea.viorel@gmail.com). Тексеру нәтижесінде к санатындағы есептеулерге қатысты ұсыныстар жасалдыоторшы қайта есептеу үшін пайдаланылды.

6.7 Басқа алқаптар (пайдалану санаты 4.F CRT)

IPCC RP, 2006 сәйкес "Басқа жерлер" санатында қалған жерлер үшін парниктік газдарды түгендеу басқарылмайтын жерлер сияқты жүргізілмеген. Соған қарамастан, Мемлекеттік орман қорының кадастрынан және Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің Мемлекеттік кадастрынан алынған ұлттық деңгейдегі барлық жер учаскелерінің аудандарының тепе-теңдігін қамтамасыз ету үшін, жылы NID -2025 Басқа жерлер санатындағы жер көлемі бүкіл уақыт қатары бойынша қайта есептелді. 2024 жылға ол 29417,9 мың га құрады. Деректер көзі – ҚР АШМ Жер ресурстарын басқару комитеті және ҚР ЭЫДҰ Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитеті.

6.8 Тапсырмаотоланған ағаш материалдары (HLWP CRT санаты)

6.8.1 Санатты сипаттау, нәтижелер.

Қазақстан Республикасында 2003 жылы орман алқаптарында қылқан жапырақты ағаш кесуге шектеу қою себебінен...2013ж., оның орындалу көлемдеріотовок айтарлықтай төмендеді. ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының мәліметі бойынша, 2003 жылдан кейін коммерциялық мақсаттағы ағаш кесу алаңы 57,6 мың гектардан 18,00 мың гектарға дейін қысқарды, бұл ағаш кесу көлемінің азаюымен 42,4 мың м-ге дейін оралған ағаш. 2013 жылдан кейін өтінімдер саныотоҚазақстан Республикасының ормандарында өсірілген тауарлық ағаш аздап көбейді.

Сектордағы көміртегі қорының өзгеруіне үлесін бағалауды жүзеге асыру үшін өндірістік тәсіл қолданылды. Бастапқы деректер ретінде ФАО деректері пайдаланылды. ФАО заң бойынша статистиканы жинап жатқанына қарамастанотокесілген сүрекке және одан жасалған бұйымдарға көптеген жылдар бойы Қазақстан бойынша деректер көп жағдайда 1998-1999 жылдар аралығында ғана қолжетімдіжылдар, ал қол жетімділер басқа жылдармен салыстырғанда бір-екі жыл ішінде жиі үлкен құндылықтарға ие болады (мысалы, 2012 жылы ағаш кесу өндірісі немесе ағаш кесу).

Елде целлюлоза өндірісінің болмауына байланысты қағаз бен картонның ЗЛМ-ге қосқан үлесі нөлге тең.

IPCC 2006 әдістемесі бойынша әдепкі коэффициенттерді қолдана отырып есептеулер жүргізгеннен кейін көміртегі қорының өзгеруінің соңғы нәтижелері жалпы шығарындылардың 0,05% -нан едәуір төмен және 500 мың тоннадан төмен болды.$_2$-тең. Деректердің төмен дәлдігі мен дәйектілігін ескере отырып, жалпы шығарындылар мен сіңірулерге ЗЛМ-нің тікелей үлесі қосылмады (CRT кестелерде NE ретінде көрсетілген).

6.9 Ұсынымдар, деректер кезінде 1990-2022 жылдарға арналған Ұлттық баяндаманы тексеру (шолу). БҰҰ КӨНК Халықаралық сарапшылар тобымен

6.30 Кесте - " LULUCF " секторында парниктік газдар шығарындылары мен сіңірулері бойынша есептілікті жетілдіру бойынша РСТ мәселелері мен ұсынымдары

№	Сұрақ	Мәні мәселенің	Ұсыным РСТ	Шешім
1	**6.L.1** Жалпы (LULUCF) – CO_2, CH_4 and N_2O	Тарап ұсынған жоқ NID жерді бейнелеу матрицасын дайындау үшін қажетті деректерді жинау туралы ақпарат, атап айтқанда, NID деректерді жинау мерзімдері мен әдістемелері, деректерді жинау жылдары және деректер жиналмаған жылдарға қатысты қолданылатын тәсіл туралы ақпарат жетіспейді.	МЭР мыналарды қосу арқылы есептіліктің ашықтығы мен жүйелілігін одан әрі арттыруды ұсынады NID жердің репрезентативтілік матрицасын құрастыру үшін қажетті деректерді жинау мерзімдері мен әдістемелері, деректерді жинау жылдары және деректер жиналмаған жылдарға қатысты қолданылатын тәсіл туралы ақпарат.	Шешілді
2	**6.L.2** Жалпы (LULUCF) – CO_2, CH_4 and N_2O	Шартты белгілерді дұрыс қолданбау CRT: «NO" орнына "NA" жылы CRT 4.1 1 деңгей тәсілін қолданған кезде, «IE" түсіндірмесіз жылы CRT 9, «NO" орнына "NE" жылы CRT 4.Gs1 және 4.Gs2 кезінде елеусіздіктің болуы санаттар.	МЭР пайдалануды ұсынады " белгісіNA" орнына «NO" жылы CRT 4.1. жерді көрсетуге 1-деңгейдегі тәсілді пайдаланған кезде; пайдалану "NE" жылы CRT 4.Gs1 және 4.Gs2 санаттар елеусіздігіне байланысты бағаланбаған кезде.	Шешілді (6 тарау CRT)
3	**6.L.3** Орманды алаңдар (LULUCF) – CO_2, CH_4 and N_2O	ҰИҚ-ның 6.2.6-тарауында Тарап сплайсинг қажеттілігін анықтау мақсатында осы санат бойынша уақыт қатары бойынша орманды түгендеу деректеріне тексерулер жүргізілгенін айтты.	МЭР пайдаланылған әдісті қоса алғанда, орман алқаптары санаты бойынша деректерді біріктіру туралы ақпаратты келесі есебіңізге қосуды ұсынады, біріктірілген деректер жиындары	Шешілді 6.2 тарау

№	Сұрақ	Мәні мәселенің	Ұсыным РСТ	Шешім
		МЭР тексеру нәтижелері, пайдаланылған сплайсинг әдістері және қандай деректер болғаны туралы ақпарат берілмегенін атап өтті біріктірілген.	және сплайсинг қолданылған жылдар.	
4	**6. L.4.** Орманды алаңдар (LULUCF) – CO_2, CH_4 and N_2O	МЭР сандық түрде болмағанын атап өтеді әрқайсысының ықпалы бағаланды шығарындылар тенденцияларына жеке-жеке қайта есептеу кезінде қайта есептеудің жалпы әсері ғана ұсынылды. Бұл есеп 2006 жылғы IPCC нұсқауларына (4-т., 5.4-тарау) сәйкес келмейді, онда елдер кез келген қайта есептеулерді нақты құжаттауы тиіс деп көрсетілген.	МЭР ұсынады бастапбастапқы жылдағы қайта есептеулер туралы есеп беру және барлығы кадастрдың уақыттық қатарының кейінгі жылдары түсіндірме ақпаратпен және қайта есептеу негіздемелерімен, сондай-ақ тиісті жеке өзгерістерді және әрбір өзгерістің шығарындылар тенденцияларына әсерін көрсетумен бірге.	Шешілді 6.2 тарау
5	**6.L.5** Өсіру дық жерлер (LULUCF) – CO_2, CH_4 and N_2O	6.3.2-кестеге сәйкес (NID), 0-0,2 м топырақ горизонтындағы қарашіріктің пайыздық мөлшері 1989 жылдан 2022 жылға дейінгі кезеңде тұрақты түрде төмендеді. Дегенмен, МЭР сол кестеде зерттеу алаңының ұлғайғанын да көрсеткенін атап өтті 2010 жылдан 2022 жылға дейінгі кезең. Бұл есеп 2006 жылғы IPCC нұсқауларында баяндалған ең жақсы тәжірибе нұсқауларына сәйкес келмейді, себебі жалған тенденция пайда болуы мүмкін.	МЭР 6.3.2-кестеде (NID) ұсынылған AD-ларды жалған тенденцияларды анықтау мүмкіндігін болдырмау үшін сауалнама деректерінің уақыт қатарларының сәйкестігін қамтамасыз ететіндей стратификациялауды ұсынады. сондай-ақ тенденцияларды талдауды одан әрі жеңілдету үшін 1989 жылы зерттеу аймағы туралы ақпарат беру.	Шешілді 6.3 тарау

№	Сұрақ	Мәні мәселенің	Ұсыным РСТ	Шешім
6	**6.L.6.** Өсіру дық жерлер (LULUCF) – CO_2, CH_4 and N_2O	МЭР ҰДМ-де Тарап ұсынған орманның ұлттық анықтамасы көпжылдық екпелерді арнайы алып тастамайтынын атап өтті. Демек, көпжылдық екпелерді егістік алқаптар санатына қосу жер көлемінің ұтымсыз бөлінуін білдіруі мүмкін (бұл екпелер орман алқаптары санатына қосылуы керек, егер олар орманның ұлттық анықтамасына сәйкес, IPCC 2006 нұсқауларының 5.1 тарауына сәйкес).	МЭР өзінің ұлттық орман анықтамасын және егістік алқаптарының сипаттамасын кадастрды келесі рет ұсыну үшін қайта қарауды және көпжылдық екпелері бар жерлер орман алқаптары болып саналмайтынын нақтылауды ұсынды.	Шешілді 6.3 тарау
7	6.L.7 Тура және жанама құрамында азот бар тыңайтқыштарды енгізуден N2O шығарындылары	МЭР Тараптың NID-ге де, CRT-ге де азотты тыңайтқыштардың жоқтығы, орман алқаптарында, сулы-батпақты жерлерде немесе елді мекендерде CRT 4(I) тармағында көрсетілгендей қолдану туралы мәлімдеменің негіздемесін ұсынбағанын атап өтті. МЭР сонымен қатар есеп беру 2006 жылғы IPCC нұсқауларының 11.2.1 тарауына сәйкес келмейтінін атап өтті, онда Тараптар, ең болмағанда, өңделетіндерден N2O шығарындылары	МЭР Қазақстанға азот тыңайтқыштары елдің орманды алқаптарында, елді мекендерінде немесе сулы-батпақты жерлерінде қолданылмайды (демек, CRT-де "ЖОҚ" белгісін қолдану үшін) деген болжамның негіздемесін енгізуді немесе N2O шығарындыларын бағалауды ұсынады. өңделген топырақтан және олар туралы есеп береді CRT және NID.	Шешілді 6.2, 6.5, 6.6 тарау

№	Сұрақ	Мәні мәселенің	Ұсыным РСТ	Шешім
		туралы есеп беруі керек деп көрсетілген әдепкі деректерді және 1-деңгейді пайдалана отырып, топырақ.		
Тараппен келісе отырып анықталған әлеуетті арттыру қажеттіліктері.				
8	NID LULUCF 6.L_CBN.1	Париж келісімінің 13-бабында көзделген іс-әрекеттер мен қолдаудың ашықтығын қамтамасыз ету шеңберінде әзірленген процедуралар мен нұсқаулықтардың 20 және 26-тармақтарында IPCC-тің жер ресурстарын есепке алу бойынша 2-деңгейдегі тәсілін енгізуге ықпал ететін деректерді жинау қажет екендігі көрсетілген. Жер ресурстарын трансформациялаудың сәйкес матрицасын сәтті құру үшін осы матрицаны дайындауға және IPCC 2-деңгей әдісіне көшуге жауапты мамандардың әлеуетін арттыру қажет.		

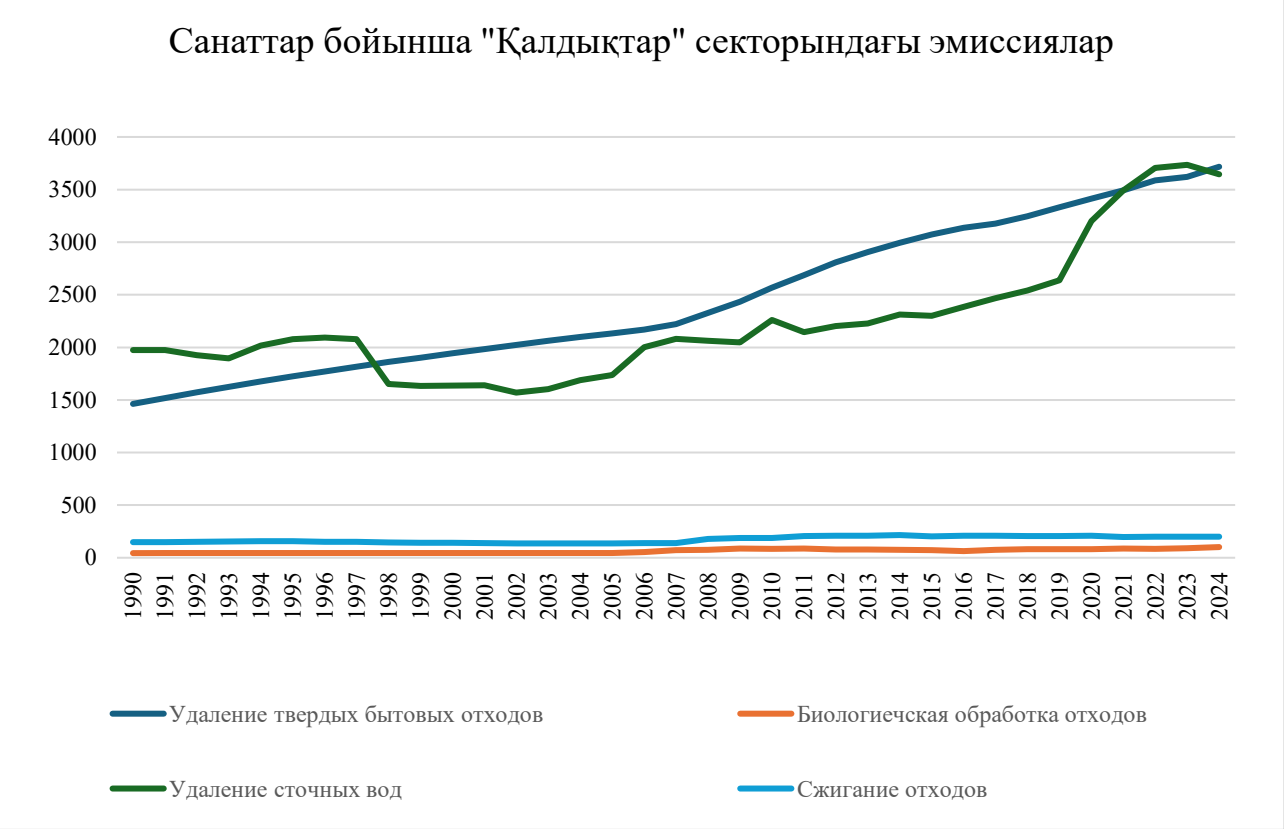
7. ҚАЛДЫҚТАР (5 CRT СЕКТОРЫ)

7.1 Сектор бойынша шолу

«Қалдықтар» секторындағы шығарындылардың көп бөлігі қатты қалдықтарды жою, сондай-ақ ағынды суларды тазарту және ағызу болып табылады. Қалдықтарды жағу және қатты қалдықтарды биологиялық өңдеу эмиссиялары аз ғана үлесті құрайды. Эмитенттің негізгі газы – органикалық заттардың анаэробты ыдырауынан пайда болатын метан.

КӨЖҮТ әдіснамасына сәйкес парниктік газдар эмиссияларын есептеу нәтижелері 1990 жылдан 2024 жылға дейінгі келесі санаттар бойынша ұсынылған:

- қатты тұрмыстық қалдықтарды (ҚТҚ) шығару;
- қалдықтарды биологиялық өңдеу;
- инсинерация және қалдықтарды жағу;
– ағын суларды тазарту және ағызу.



7.1-сурет – Санаттар бойынша «Қалдықтар» секторының парниктік газдар шығарындылары

2024 жылы эмиссиялардың жалпы көлемі 7660,437 мың тонна CO_2-экв құрады. Барлық уақыт ішінде шығарындылардың өсу тенденциясын атап өтуге болады, әсіресе 2020 жылы, бұл «Ағын суларды жою» санатындағы шығарындылардың күрт өсуімен байланысты. Келесі **3 жыл ішінде** өсім күрт өзгеріссіз, заңды түрде байқалды. **1990 жылы** шығарындылар көлемі **3630,494**

CO_2-экв. болды, бұл **есептіліктің соңғы жылы 2024 жылмен салыстырғанда 2,1 есе аз.** Кесте бойынша 1990-1997 жылдар аралығында эмиссиялар көлемі жыл сайын болар-болмас өсуді көрсетті. 1998 жылы олардың қысқаруы орын алды, содан кейін 1998 жылдан бастап көрсеткіштердің тұрақты өсу тенденциясы қайтадан байқалды. (7.2-сурет).

7.2-сурет - «Қалдықтар» секторының 1990-2024 жж. кезеңіндегі жалпы тенденциялары

7.3-суретте 1990 және 2024 жылдардағы "Қалдықтар" секторындағы парниктік газдар шығарындылары көрсетілген. 1990 жылы сектордағы эмиссиялардың негізгі үлесі ағынды сулар санатына тиесілі – 54,4%, 2024 жылы халықтың өсуіне және өнімдерді тұтынудың артуына байланысты ҚТҚ полигондарынан эмиссиялар 48,7% құрап, көбірек үлес қосты.

7.3-сурет-1990-2024 жж. кезеңіндегі «Қалдықтар» секторының парниктік газдар шығарындыларын талдау

Полигондарға жіберілетін қалдықтардың үлесі 2024 жылы – 74,5%, биологиялық өңдеуге ұшырайтыны – 5%, жағылатын және ашық ауада жағылатын қалдықтар - 6 % құрады. (7.W.1).

7.1-кесте – 1990-2024 жж. бойынша «Қалдықтар» секторындағы парниктік газдар эмиссиясы, мың тонн CO_2-эквивалент

Жыл	ҚТҚ-ны жою	Қалдықтарды биологиялық өңдеу	Ағын суларды жою	Қалдықтарды жағу	Жалпы эмиссиялар
1990	1462,59	43,64	1975,57	148,71	3630,51
1991	1518,942	43,8	1972,97	148,86	3684,572
1992	1573,224	43,96	1926,44	151,74	3695,364
1993	1625,518	44,09	1894,54	154,79	3718,938
1994	1675,861	44,25	2016,82	158,46	3895,391
1995	1724,424	44,4	2076,75	156,18	4001,754
1996	1771,266	44,55	2094,10	152,80	4062,716
1997	1816,456	44,71	2078,39	150,70	4090,256
1998	1860,095	44,85	1652,35	146,09	3703,385
1999	1902,491	45,01	1632,18	141,96	3721,641
2000	1943,765	45,16	1636,22	142,76	3767,905
2001	1984,006	45,31	1639,17	139,64	3808,126
2002	2023,284	45,46	1569,67	137,49	3775,904
2003	2061,298	45,62	1604,05	136,17	3847,138
2004	2098,148	45,77	1688,92	136,36	3969,198
2005	2133,924	45,92	1738,26	136,72	4054,824
2006	2168,706	52,7	2002,19	138,09	4361,686
2007	2220,753	73,57	2079,23	138,68	4512,233
2008	2328,204	74,89	2062,40	178,67	4644,164

2009	2434,471	86,22	2046,22	187,04	4753,951
2010	2567,532	83,07	2261,06	188,03	5099,692
2011	2686,107	86,03	2145,96	205,96	5124,057
2012	2807,776	78,76	2201,95	210,37	5298,856
2013	2904,149	77,87	2227,53	210,09	5419,639
2014	2994,026	75,64	2310,49	215,38	5595,536
2015	3074,046	71,02	2300,52	203,99	5649,576
2016	3138,02	61,75	2385,92	208,65	5794,34
2017	3174,907	74,96	2467,45	207,91	5925,227
2018	3246,647	81,05	2540,24	206,30	6074,237
2019	3332,23	80,64	2637,08	206,89	6256,84
2020	3413,445	81,4	3200,40	207,94	6903,185
2021	3493,603	87,94	3492,54	196,99	7271,073
2022	3587,755	83,91	3705,43	199,83	7576,925
2023	3620,001	90,6	3734,97	201,34	7646,911
2024	3716,807	101,34	3643,73	198,56	7660,437

7.2. Қатты қалдықтарды жою (5.A CRT санаты)

7.2.1 Сектордың сипаттамасы

«Қазақстан Республикасындағы коммуналдық қалдықтарды басқару туралы» ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының 2024 жылғы статистикалық бюллетеніне сәйкес, елде 4616,952 мың тонна коммуналдық қалдықтар жиналды, олардың 25,8%-ы сұрыпталды және қайта өңделді, қалған көлемі ҚТҚ полигондарында көмілді. Қалдықтарды орталықтандырып, әкету жөніндегі қызметтермен негізінен ел халқының 80%-ға жуығы тұратын қалалар мен ірі елді мекендер қамтылған.

Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігінің есептік деректері бойынша елде шамамен 32 млрд. тонна өнеркәсіптік қалдықтар жинақталған. Жыл сайын шамамен 1 млрд тонна өндіріс қалдықтары түзіледі. Оның басым бөлігі техногендік-минералды түзілімдерге, күл қождарына, өңдеу өнеркәсібінің қалдықтарына тиесілі. Кәсіпорындар 2024 жылы шамамен 27,5%-ды қайта өңдеп, кәдеге жаратқан.

Еліміздің 211 қаласы мен ауданынан 179 елді мекенде бөлек жиын әртүрлі кезеңдерде енгізілді, 113 елді мекенде сұрыптау ұйымдастырылды.

Үкімет қалдықтарды басқару саласындағы жобаларды жеңілдікпен қаржыландыру тетігін бекітті, бұл – қоқыс таситын көліктерді, сұрыптау желілерін және қайта өңдеу қуаттылықтарын сатып алу.

Тек 39 ірі елді мекен бойынша ғарыштық мониторинг өткен жылы 4800 рұқсат етілмеген полигондарды анықтады, олардың 98%-ы кейіннен жойылды.

Елімізде барлығы 2973 полигон бар, оның 20,4%-ы экологиялық және санитарлық нормаларға сәйкес келеді. Қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарынан метан шығарындыларын бағалау екі түрі бойынша анықталады: Астана қаласының полигоны басқарылатын болып саналады, Қазақстанның қалған полигондары басқарылмайды.

ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы ел халқының саны туралы ақпаратты, сондай-ақ коммуналдық қалдықтардың пайда болуы туралы ақпаратты жыл сайынғы анықтамалықтар мен бюллетеньдер нысанында ұсынады. 1990 жылдан 2004 жылға дейінгі кезең интерполяция әдісімен бағаланады, деректер 7.3-кестеде келтірілген. Бірінші ретті ыдырау әдісі үшін қажетті 1950-1989 жылдар аралығындағы Қазақстан халқы туралы тарихи деректер **«XX ғасырдың 20-30-жылдарындағы Қазақстан халқы»** атты 1-кітаптан алынған.

Қазақстандағы ҚТҚ морфологиялық құрамы климаттық аймаққа айтарлықтай тәуелді: оңтүстік өңірлерде тамақ қалдықтарының үлесі 35-45% құрайды, ал орта және солтүстік аймақтарда ол 30-39% шегінде ауытқиды. Күз басталғаннан кейін бұл көрсеткіш ҚТҚ жалпы көлемінің 40-60%-на дейін артады. Тамақ қалдықтарының жоғары ылғалдылығы басқа фракциялардың сапасына теріс әсер етеді, оларды өңдеу мен жоюды қиындатады.

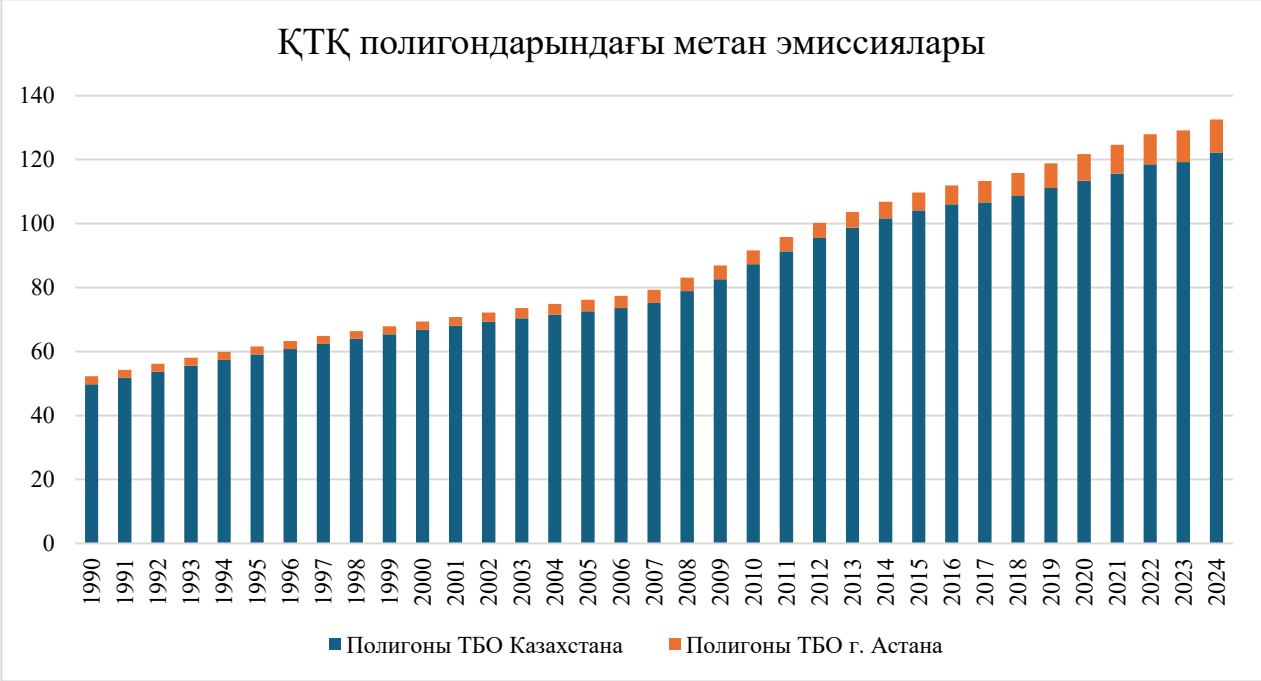
7.2-кестеде бүкіл елдің халқы, қала және ауыл тұрғындары туралы мәліметтер келтірілген, сондай-ақ 1990-2024 жылдар аралығындағы муниципалдық қалдықтардың көлемі келтірілген.

7.2-кесте – Ел халқы, қала және ауыл тұрғындарының саны, сондай-ақ қалыптасқан муниципалдық қалдықтардың көлемі

Жылдар	Елдегі халық саны	Қала тұрғындарының саны	Ауыл тұрғындарының саны	Муниципалдық қалдықтардың жалпы көлемі, мың т
1990	16297981	9300779	6997202	1988,2
1991	16358222	9366910	6991312	1995,6
1992	16451711	9403993	7047718	2002,6
1993	16426478	9343196	7083282	2008,7
1994	16334865	9162543	7172322	2015,8
1995	15956667	8884367	7072300	2022,9
1996	15675819	8730331	6945488	2029,6
1997	15480635	8635249	6845386	2036,8
1998	15188174	8499409	6688765	2043,4
1999	14955106	8414472	6540634	2050,7
2000	14901641	8397566	6504075	2057,3
2001	14965610	8413399	6452211	2064,2
2002	14851059	8429331	6421728	2070,9
2003	14866837	8457152	6409685	2078,4
2004	14951200	8518242	6432958	2085,2
2005	15074767	8614651	6460116	2092,1
2006	15219291	8696520	6522771	2400,9
2007	15396878	8833249	6563629	3351,9
2008	15571506	8265935	7305571	3411,9
2009	15982370	8662919	7319451	3928,2

2010	16203274	8819620	7383654	3784,5
2011	16440470	8973922	7466548	3919,2
2012	16673933	9127543	7546390	3588,1
2013	16910246	9277871	7632375	3547,6
2014	17160855	9433575	7727280	3445,9
2015	17415715	9837025	7578690	3235,5
2016	17669896	10035577	7634319	2813,3
2017	17918214	10250102	7668112	3415,2
2018	18157337	10423569	7733768	3692,3
2019	18631779	10938652	7693127	3674
2020	18879552	11151376	7728176	3708,5
2021	19503159	11991238	7511921	4006,4
2022	19766807	12 209 896	7 556 911	3 822,8
2023	20 033 546	12 451 004	7 582 542	4 142, 9
2024	20 286 084	12 774 743	7 511 341	4 616,952

* - ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері



7.4-сурет – 1990-2024 жылдар аралығында Қазақстан мен Астана ҚТҚ полигондарындағы метан эмиссияларының тенденциялары

Кесте 1990-2024 жылдар аралығында Қазақстанның қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарында метан эмиссияларының тұрақты өсуін көрсетеді. Өсу қарқынының ең айқын үдеуі 2008 жылдан кейін байқалады. Астана қаласының ҚТҚ полигоны салыстырмалы түрде үлкен емес, алайда шығарындылардың жалпы көлеміндегі үлесі біртіндеп артуда.

7.3-кесте –1990-2024 жж. кезеңіндегі Қазақстандағы қалалық басқарылатын полигондардан (Астана қ.) және басқарылмайтын полигондардан (басқа қалалар) парниктік газдар эмиссиясы

Жыл	Басқарылмайтын (терең) ҚТҚ үйіндісі		Басқарылатын (анаэробты) ҚТҚ полигондары, Астана қ.		Өнеркәсіптік қалдықтардан парниктік газдар эмиссиялары		Барлығы
	CH_4	CO_2	CH_4	CO_2	CH_4	CO_2	CO_2
1990	49,76	1393,39	2,47	69,21	0,00	0,00	1462,59
1991	51,77	1449,69	2,47	69,25	0,00	0,01	1518,942
1992	53,71	1504,01	2,47	69,19	0,00	0,03	1573,224
1993	55,58	1556,37	2,47	69,07	0,00	0,07	1625,518
1994	57,39	1606,80	2,46	68,95	0,00	0,11	1675,861
1995	59,12	1655,39	2,46	68,87	0,01	0,16	1724,424
1996	60,80	1702,26	2,46	68,78	0,01	0,23	1771,266
1997	62,41	1747,51	2,45	68,65	0,01	0,30	1816,456
1998	63,97	1791,17	2,45	68,55	0,01	0,37	1860,095
1999	65,44	1832,25	2,49	69,78	0,02	0,46	1902,491
2000	66,82	1870,84	2,58	72,37	0,02	0,56	1943,765
2001	68,09	1906,64	2,74	76,71	0,02	0,66	1984,006
2002	69,28	1939,80	2,95	82,72	0,03	0,76	2023,284
2003	70,42	1971,73	3,17	88,68	0,03	0,88	2061,298
2004	71,52	2002,60	3,38	94,55	0,04	1,00	2098,148
2005	72,57	2032,10	3,60	100,71	0,04	1,12	2133,924
2006	73,58	2060,19	3,83	107,26	0,04	1,26	2168,706
2007	75,23	2106,40	4,03	112,95	0,05	1,39	2220,753
2008	78,95	2210,50	4,15	116,17	0,05	1,53	2328,204
2009	82,63	2313,63	4,26	119,16	0,06	1,68	2434,471
2010	87,27	2443,68	4,36	122,02	0,07	1,83	2567,532
2011	91,35	2557,76	4,51	126,36	0,07	1,99	2686,107
2012	95,51	2674,17	4,69	131,46	0,08	2,15	2807,776
2013	98,69	2763,38	4,95	138,46	0,08	2,31	2904,149
2014	101,61	2845,01	5,23	146,54	0,09	2,48	2994,026
2015	104,12	2915,30	5,57	156,10	0,09	2,65	3074,046
2016	106,00	2968,12	5,97	167,07	0,10	2,82	3138,02
2017	106,67	2986,63	6,62	185,28	0,11	3,00	3174,907
2018	108,67	3042,76	7,17	200,71	0,11	3,18	3246,647
2019	111,18	3113,12	7,71	215,75	0,12	3,36	3332,23
2020	113,46	3177,00	8,32	232,89	0,13	3,55	3413,445
2021	115,65	3238,28	8,99	251,60	0,13	3,73	3493,603
2022	118,50	3317,96	9,50	265,87	0,14	3,92	3587,755
2023	119,25	3339,10	9,89	276,80	0,15	4,10	3620,001
2024	122,24	3422,70	10,36	289,97	0,15	4,14	3716,807

РСТ ұсынымдары бойынша осы ҰТБ-да 2006 жылғы КӨЖҮТ басшылық нұсқауларына сәйкес (5-т., 3-тарау) өнеркәсіптік қалдықтар бойынша деректер 5А. санатына енгізілген.

Осы мақсатта тамақ өнімдерін, сусындар мен темекі бұйымдарын өндіру, тоқыма өнеркәсібі, ағаш және ағаш өнімдерін өндіру, целлюлоза мен қағаз өндірісі, резеңке өндірісі сияқты өнеркәсіп түрлері қарастырылды. Өнеркәсіптік қалдықтардағы DOC және қазба көміртегі параметрлерінің мәні 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығының 2.5-кестесінде келтірілген. Осы есептеудің бастапқы параметрлері бойынша өнеркәсіптік қалдықтардың көлемі туралы мәліметтер кәсіпорындар жыл сайын ұсынатын қауіпті қалдықтарды түгендеу туралы есептерден жиналды. 2024 жылы өнеркәсіптік қалдықтардан метан шығарындыларының көлемі 27,2 тонна CO_2 баламасын құрады, бұл жалпы алғанда «қалдықтар» секторындағы парниктік газдар шығарындыларының жалпы көлемін шамалы арттырады. (7.W.3).

Сондай-ақ РСТ қауіпті қалдықтарды кәдеге жарату және өңдеу әдістері және осыған байланысты шығарындылар туралы ақпарат беру арқылы Қазақстан өз есептілігінің ашықтығын арттыра алатынын атап өтті. 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығында қауіпті қалдықтардың негізгі бөлігі тұнба немесе сұйық зат түрінде, сондай-ақ күл, қож және құрғақ негізі бар металл бөліктері түрінде түзіледі.

Сонымен қатар Қазақстанда қауіпті қалдықтардың бұл түрлері қауіпті қалдықтар полигондарына түспей қайта пайдалануға, қайта өңдеуге немесе кәдеге жаратуға жатады. Мысалы, ЖЭО-дан пайда болған күл-қож қалдықтары жол құрылысында қиыршық тас, құм, топырақ ретінде пайдаланылады. Сонымен қатар, қауіпті қалдықтардың осы түрлерінен парниктік газдар шығарындылары «Өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану», сондай-ақ «Энергетика» секторларында ескеріледі. Осылайша қосарлы есепке алуды болдырмау үшін, сондай-ақ қауіпті қалдықтардың бұл түрлері көмуге жіберілмегендіктен, «Қалдықтар» секторында қауіпті қалдықтардан бөлінетін парниктік газдар эмиссияларының көлемі іс жүзінде нөлге тең деп есептеледі және есепке алынбайды. (7.W.9).

7.2.2 Әдістеме

Санаттар бойынша метан шығарындылары – басқарылатын анаэробты полигондардан (5.A.1.a) және қатты қалдықтардың басқарылмайтын үйінділерінен (5.A.2) шығатын CH_4 эмиссиялары КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығының 5-томы «Қалдықтар», 3-тарауы «Қатты қалдықтарды жою» бойынша 3.4 және 3.5 формулаларын қолдану арқылы есептелді. Есептеу 1-деңгейге сәйкес жүргізілді (бірінші ретті ыдырау әдісі (БРЫ)[107]. Бұл әдіс қалдықтар құрамындағы ыдырауға қабілетті органикалық компоненттер ондаған жылдар бойы баяу ыдырайды деп болжайды, осы кезең ішінде CH_4 және CO_2 түзіледі. Есептеулер үшін бастапқы деректер ретінде статистикалық деректер және әдепкі мәндер пайдаланылды.

[107] Глава 3. Удаление твердых отходов, Том 5. Отходы. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов IPCC, 2006. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/5_Volume5/V5_3_Ch3_SWDS.pdf

ЖЖБИ әдісі бойынша қолайлы нәтижелер алу үшін, полигондар мен полигондарда ҚТҚ-дағы Органикалық заттардың ыдырау процесі қалдықтар көмілгеннен кейін 30-40 жылдан кейін аяқталатынын және ҚТҚ көму көлемі мен Қазақстанның экономикалық дамуы бойынша деректердің болуын ескере отырып, 1950 жылдан бастап уақытша қатар пайдаланылды.

КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығына сәйкес, метан үшін түзету коэффициенттері (MCF) мынадай мәндерді құрайды: Астана қаласы үшін MCF = 1,0, себебі Қазақстан Республикасы астанасындағы қатты тұрмыстық қалдықтар полигоны басқарылатын және анаэробты болып саналады, яғни мына шарттар орындалады: (i) қалдықтар қандай да бір материалмен жабылады және (ii) қалдықтар қабаттап жабылады.

Қазақстанның басқа қалалары үшін MCF мәні 0,8 деп қабылданды, өйткені бұл жағдайда қалдықтар полигондар мен үйінділерге орталықтандырылмаған түрде жеткізіледі, сондықтан мұндай үйінділерді басқарылмайтын және таяз деп есептеуге болады. (7.W.2).

DOC көрсеткіші әдепкі мән ретінде пайдаланылды, өйткені полигондарға жіберілетін қалдықтардың морфологиялық құрамын анықтау бойынша зерттеулер жүргізілмеген. Сонымен қатар, елдегі қалдықтардың морфологиялық құрамы өңірлерге байланысты әртүрлі болады.

Қоқыс үйінділерінде түзілетін ыдырауға қабілетті органикалық көміртектің нақты ыдыраған үлесі (DOCf) 0,5 деп, ал қоқыс газы құрамындағы метанның үлесі (F) 0,5 деп қабылданды. Бұл мәндер КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығына сәйкес әдепкі мәндер ретінде пайдаланылды.

2006 (3.15-бет) КӨЖҮТ нұсқаулығы қағидаттарының 3-тарауында айтылғандай, DOC мазмұнын талдаумен қатар қалдықтардың түзілуіне зерттеулер жүргізу және ҚҚҮ-ден сынама алу кезінде ыдырауға қабілетті көміртектің нақты мәндерін қолдану ұсынылады. Мұндай зерттеулердің болмауына байланысты КӨЖҮТ, 2006 нұсқаулықтарының 2.5-кестесіне сәйкес әдепкі мәндер қолданылады. (7.W.5).

Полигондардағы қатты қалдықтарды шығарудан метан шығарындыларын есептеуде қолданылатын жартылай шығарылу кезеңі 2006 жылғы КӨЖҮТ нұсқаулығының 3-тарауының 3.3-кестесіне сәйкес пайдаланылды (құрғақ арктикалық қоңыржай климаттық аймақ үшін әдепкі деректер алынды). (7.W.4).

Еліміздің қоқыс үйінділерінің түрлері «басқарылатын» (бірақ желдетілетін материалмен жабылмаған) және «басқарылмайтын» болып саналатындықтан, Қазақстан үшін метанның (OX) тотығу коэффициенті нөлге тең болып қабылданды.

7.2.3 Белгісіздік факторлары және уақыт қатарларының реттілігі

Қатты тұрмыстық қалдықтарды (ҚТҚ) үйінділер мен полигондарда көму кезінде пайда болатын шығарындыларды есептеу белгісіздігі бағалау параметрлерінің белгісіздігіне байланысты. Қазақстандағы халық саны жөніндегі статистикалық деректер жеткілікті жоғары дәлдікке ие. Сондықтан қалалық халық саны туралы деректердің белгісіздігі ең төмен деңгейде деп бағаланады (±5%).

Сонымен бірге коммуналдық қатты қалдықтардың, өнеркәсіптік қалдықтардың жалпы көлеміне, қалдықтардың құрамына және полигондар мен үйінділерге шығарылатын қатты қалдықтардың үлесіне қатысты статистикалық деректердегі белгісіздік жоғарырақ деп бағаланады, өйткені Қазақстандағы барлық полигондарда қалдықтар міндетті түрде өлшенбейді.

Сараптамалық бағалауларды ескере отырып қабылданған әдепкі белгісіздік мәндері «ҚТҚ-дан шығатын CH_4 эмиссияларын есептеуде қолданылатын ЗПП әдісіндегі қызмет деректері мен әдепкі параметрлерге байланысты белгісіздіктің бағалау мәндері» атты 3.5-кестеде (КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығы, ҚТҚ-дан метан эмиссиялары үшін) келтірілген және ±80,1% құрайды.

Айта кету керек, Қазақстанда қатты тұрмыстық қалдықтар (ҚТҚ) полигондарынан метанның түзілу параметрлерін анықтау бойынша арнайы зерттеулер жүргізілмеген. Сондықтан өлшеу деректеріне негізделген есептеулер үшін қажетті барлық параметрлер бойынша ұлттық мәндерді пайдалану мүмкін емес. Осыған байланысты белгісіздікті бағалау КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығында келтірілген қателік туралы деректер бойынша жүргізілді.

Осылайша «Қатты қалдықтарды жою» санаты бойынша жалпы белгісіздік басқарылатын полигондар үшін ±59%, ал басқарылмайтын полигондар үшін ±63% құрайды.

7.2.4 QA/QC рәсімі

QA/QC рәсімдері QA/QC жоспарына сәйкес жүргізілді. Бөлімді дайындау кезінде қызмет туралы бастапқы деректер, түзету коэффициенттері мен эмиссияны есептеу, қалдықтардың морфологиялық құрамы және жан басына шаққандағы муниципалды қалдықтардың көлемі туралы мәліметтер қайта тексерілді. Коэффициенттерді таңдаудың дұрыстығы деректер сапасын техникалық бақылау жүйесін және эмиссияны есептеу нәтижелерін пайдалана отырып жүргізілді.

7.2.5 Жоспарланған жақсартулар

«Қалдықтар» секторында парниктік газдар инвентаризациясының сапасын арттыру мақсатында барлық қалдық түрлерін есепке алу және мониторингтеу процестерін біріктіру арқылы бірыңғай деректер базасын құру жоспарлануда. Бұл жұмыс Қазақстан Республикасында 2026–2030 жылдарға арналған барлық қалдық түрлерін басқару жөніндегі Үкімет бекіткен тұжырымдама аясында жүзеге асырылатын болады.[108]

Осылайша статистикалық деректердің сапасы мен толықтығын арттыру «Қалдықтар» секторында парниктік газдар шығарындылары бойынша жүргізілетін есептеулердің сенімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді.

[108] https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2500001201

7.3 Қатты қалдықтарды биологиялық өңдеу (5. B CRT санаты)

7.3.1. Сектордың сипаттамасы

Қазақстанда қалдықтарды биологиялық өңдеу, оның ішінде компосттау, анаэробты ашыту және органикалық қалдықтарды қайта өңдеу әлі де жеткілікті дамымаған бағыт болып табылады. Органикалық қалдықтардың негізгі бөлігі бұрынғысынша полигондарда көміледі, бұл ең белсенді парниктік газдардың бірі болып саналатын метанның едәуір көлемде бөлінуіне әкеледі. Соған қарамастан, соңғы жылдары биологиялық өңдеу технологияларына қызығушылық артып келеді, бұл «жасыл экономика» тұжырымдамасының дамуы және қалдықтарды азайтуға бағытталған жаңа заңнамалық шаралардың қабылдануымен байланысты.

Компосттау органикалық қалдықтарды өңдеудің негізгі әдістерінің бірі болғанымен, ол көбіне жеке секторда және жекелеген пилоттық жобалар аясында жүзеге асырылады. Муниципалдық деңгейде шағын компост алаңдары ұйымдастырылған, алайда ел көлемінде компостталатын қалдықтардың үлесі әлі де өте төмен. Компосттауды дамытуға кедергі келтіретін негізгі факторларға органикалық қалдықтарды бөлек жинау инфрақұрылымының болмауы, ынталандыру тетіктерінің жеткіліксіздігі және халықтың хабардарлық деңгейінің төмендігі жатады.

Қатты тұрмыстық қалдықтарды қордалаудан парниктік газдар шығарындыларын бағалау CH_4 және N_2O шығарындыларын бағалауды қамтиды.

Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексіне (365-бап) сәйкес жергілікті атқарушы органдар органикалық қалдықтарды бөлек жинауды және оларды пайдалануды ынталандыру жолымен коммуналдық қалдықтармен жұмыс істеу кезінде экологиялық талаптардың сақталуын қамтамасыз етеді. Сондай-ақ ҚР Экологиялық кодексінің 351-бабының талаптарына сәйкес 2019 жылғы 1 қаңтардан бастап Қазақстанда полигондарға орналастыру үшін тамақ қалдықтарын қабылдауға тыйым салынады. Жергілікті атқарушы органдар биологиялық ыдырайтын қалдықтарды қайта өңдеу, компосттау, биогаз өндіру және (немесе) өнім немесе энергия өндіру мақсатында пайдалану жөніндегі шараларды қоса алғанда, оларды көмуді қысқарту жөніндегі іс-шараларды ұйымдастыруға тиіс. (7.W.8)

7.4-кесте – ҚКҚ қордалау және қалдықтарды биологиялық өңдеуден парниктік газдар шығарындылары

Жыл	Қордалау көлемі	CH_4 шығарындысы	N_2O шығарындысы	CH_4 шығарындысы CO_2 экв.	N_2O шығарындысы CO_2 экв.
1990	99,41	0,99	0,06	27,83	15,81
1991	99,78	1,00	0,06	27,94	15,87
1992	100,13	1,00	0,06	28,04	15,92
1993	100,44	1,00	0,06	28,12	15,97
1994	100,79	1,01	0,06	28,22	16,03
1995	101,15	1,01	0,06	28,32	16,08

1996	101,48	1,01	0,06	28,41	16,14
1997	101,84	1,02	0,06	28,52	16,19
1998	102,17	1,02	0,06	28,61	16,25
1999	102,54	1,03	0,06	28,71	16,30
2000	102,87	1,03	0,06	28,80	16,36
2001	103,21	1,03	0,06	28,90	16,41
2002	103,55	1,04	0,06	28,99	16,46
2003	103,92	1,04	0,06	29,10	16,52
2004	104,26	1,04	0,06	29,19	16,58
2005	104,61	1,05	0,06	29,29	16,63
2006	120,05	1,20	0,07	33,61	19,09
2007	167,60	1,68	0,10	46,93	26,65
2008	170,60	1,71	0,10	47,77	27,12
2009	196,41	1,96	0,12	54,99	31,23
2010	189,23	1,89	0,11	52,98	30,09
2011	195,96	1,96	0,12	54,87	31,16
2012	179,41	1,79	0,11	50,23	28,53
2013	177,38	1,77	0,11	49,67	28,20
2014	172,30	1,72	0,10	48,24	27,39
2015	161,78	1,62	0,10	45,30	25,72
2016	140,67	1,41	0,08	39,39	22,37
2017	170,76	1,71	0,10	47,81	27,15
2018	184,62	1,85	0,11	51,69	29,35
2019	183,70	1,84	0,11	51,44	29,21
2020	185,43	1,85	0,11	51,92	29,48
2021	200,32	2,00	0,12	56,09	31,85
2022	191,14	1,91	0,11	53,52	30,39
2023	206,375	2,06	0,12	57,79	32,81
2024	230,845	2,31	0,14	64,64	36,7

7.3.2 Әдістеме

Биологиялық өңдеу кезінде CH_4 эмиссиясын бағалау КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығында берілген әдістемеге сәйкес, әдепкі параметрлерді пайдалану арқылы есептелді. Эмиссия коэффициенттері қалдықтардың құрғақ массасына қолданылды, өлшем бірлігі – г/кг.

Биологиялық өңдеу барысында CH_4 және N_2O шығарындыларын төменде келтірілген 7.1 және 7.2 теңдеулерінде көрсетілген әдепкі әдіс арқылы бағалауға болады:

Уравнение 4.1
Выбросы CH_4 при биологической обработке

$$Выбросы\ CH_4 = \sum_i (M_i \bullet EF_i) \bullet 10^{-3} - R \qquad (7.1.)$$

мұндағы:

CH_4 шығарындысы=Кадастрда есепке алынатын жылдағы CH_4 шығарындыларының жалпы мөлшері, мың тонна CH_4

Mi = Биологиялық өңдеу түріне сәйкес өңдеуге жіберілген органикалық қалдықтардың массасы, i, мың тонна

EF = i өңдеу түрі үшін шығарындылар коэффициенті, **г CH_4/кг өңделген қалдықтар**

i = қордалау немесе **анаэробты өңдеу**

R = кадастрда есепке алынатын жылдағы **рекуперацияланған CH_4 жалпы мөлшері, мың тонна CH_4**

Уравнение 4.2
Выбросы N_2O при биологической обработке

$$Выбросы\ N_2O = \sum_i (M_i \bullet EF_i) \bullet 10^{-3} \quad (7.2.)$$

мұндағы:

N_2O шығарындылары = кадастрда есепке алынатын жылдағы N_2O шығарындыларының жалпы мөлшері, мың тонна N_2O

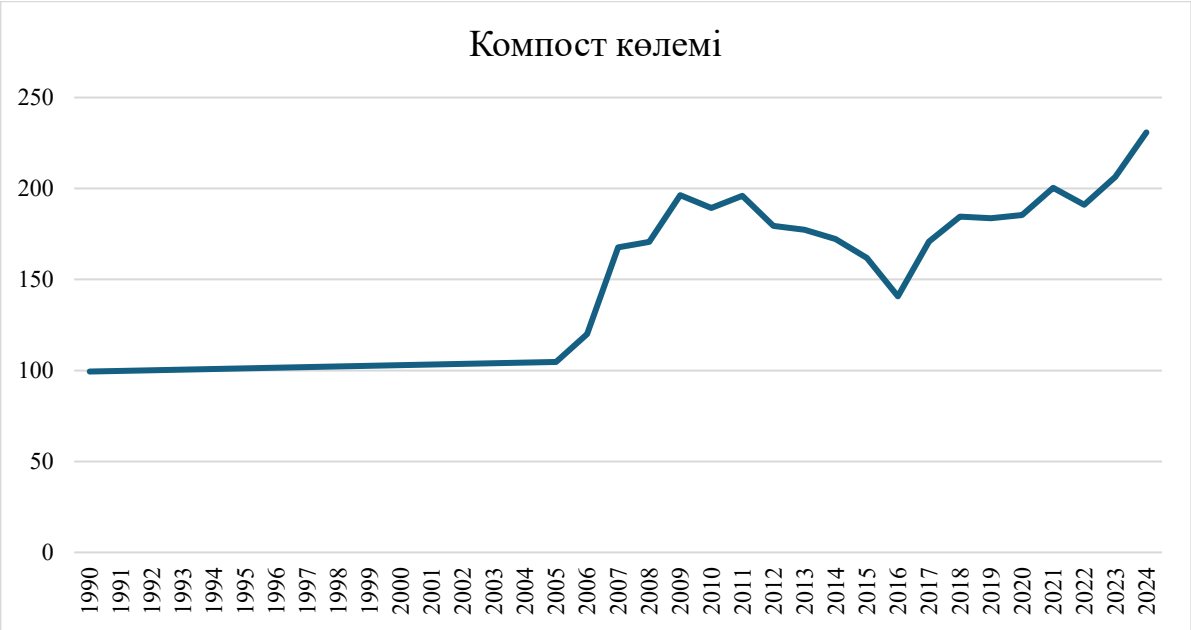
M_i = биологиялық өңдеудің i түріне сәйкес өңдеуге жіберілген органикалық қалдықтардың массасы, мың тонна

EF = i өңдеу түрі үшін шығарындылар коэффициенті, г N_2O/кг өңделген қалдықтар

i = қордалау немесе анаэробты өңдеу.

Есептеулерде 2006 жылғы IPCC Нұсқаулығының 5-томының 4.1-кестесінде келтірілген құрғақ салмақ үшін әдепкі EF мәндері қолданылды (CH_4 EF = 10 г CH_4/кг қалдық (құрғақ салмақ) және N_2O EF = 0,6 г N_2O/кг қалдық (құрғақ салмақ)).

Белсенділік деректері (биологиялық өңдеуге ұшыраған қалдықтардың массасы) құрғақ салмаққа қайта есептеліп берілген. Ылғалды салмақты құрғақ салмаққа айналдыру кезінде ылғалдылықтың әдепкі мөлшері 60% деп қабылданды, бұл 2006 жылғы IPCC Нұсқаулығына сәйкес келеді. (7.W.7)



7.5-сурет. Биологиялық өңдеуден өткен қалдықтардың көлемі

Компост көлемі тұрмыстық қатты қалдықтардың жалпы көлемінің 5%-ына тең әдепкі үлеспен есептелді, өйткені елде компост түзілуінің нақты деректері жоқ.

7.3.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен келісімділігін бағалау

CH_4 және N_2O шығарындыларының белгісіздігін бағалау КӨЖҮТ-тің 1-деңгей әдісі бойынша (КӨЖҮТ, 2000; 2006) қатты тұрмыстық қалдықтарды компосттау процестері үшін жүргізілді. Белгісіздікті есептеу үшін тәуелсіз кездейсоқ шамалардың қосындысы мен көбейтіндісінің белгісіздігін анықтауға арналған формулалар пайдаланылды (Зайдель, 1985; КӨЖҮТ, 2006).

Қалдықтарды өңдеу зауыттарынан алынған бастапқы деректер жеткілікті жоғары сапалы болып табылады және олардың белгісіздігі 10% деп бағаланады.

Ал CH_4 және N_2O үшін әдепкі эмиссия коэффициенттерін қолданумен байланысты белгісіздік жоғары болып табылады және тиісінше 100% және 112% құрайды (КӨЖҮТ, 2006).

7.3.4 QA/QC рәсімі

NID 2025 дайындау барысында есептеулерде пайдаланылған қызмет деректері мен параметрлерге тексеру және талдау жүргізілді. Есептеу **алғаш рет** орындалды.

7.3.5 Жоспарланған жақсартулар

Қалдықтардың барлық түрлерін басқару жөніндегі тұжырымдама шеңберінде жоспарланған қалдықтар бойынша деректерді түгендеу және цифрландыру жүргізілгеннен кейін компост түзілуі бойынша деректерді жинау жоспарлануда.

7.4 Инсинерация және қалдықтарды ашық өртеу (5.C CRT санаты)

7.4.1 Сектордың сипаттамасы

Қазақстан Республикасы Экологиялық Кодексінің 365-бабына сәйкес жергілікті атқарушы органдар – коммуналдық қалдықтарды жинаудың ұтымды және экологиялық қауіпсіз жүйесін ұйымдастыру жөніндегі жауапты атқарушы органдар. Жинау жүйесі коммуналдық қалдықтардың қауіпті компоненттерін бөлек жинауды, сақтауды, тұрақты әкетуді, қайта өңдеуді, кәдеге жаратуды және залалсыздандыруды, сондай-ақ елді мекеннің аумағын тазалауды көздеуге тиіс. Бұл ретте, коммуналдық қалдықтармен жұмыс істеу кезінде экологиялық талаптардың сақталуын бақылау функцияларын жергілікті атқарушы органдар, сондай-ақ қоршаған ортаны қорғау саласындағы уәкілетті орган (Табиғат қорғау ведомствосы, қазіргі уақытта ҚР ЭТРМ) қамтамасыз етеді[109].

Экологиялық кодексте қалдықтарды басқаруда бес сатылы кезеңділікті көздейтін орындалуы міндетті иерархия қағидаты енгізілді. Қалдықтар, ең алдымен, азайтылуы тиіс, қайта пайдалануға, қайта өңдеуге, кәдеге жаратуға

[109] https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400

және жою және көму сияқты операцияларды қамтитын жоюға ғана жіберілуі керек.

Қолданыстағы заңнамаға сәйкес, Қазақстанда қалдықтарды ашық жағуға ресми түрде тыйым салынады. Халықтың тығыздығы өте төмен Қазақстан аумағы қалдықтарды өртемеуге мүмкіндік береді. Заңнаманы бұзушылықтар анықталған жағдайда, қоқысты рұқсатсыз жағу «Өрт қауіпсіздігі талаптарын бұзу немесе сақтамау» ҚР Әкімшілік құқық бұзушылық туралы Кодексінің 410-бабына сәйкес айыппұл салуға әкеп соғады. Нәтижесінде ашық өртелген ҚТҚ мөлшері өте аз. Осы көзден шығарындыларды бағалау үшін қажетті қызмет туралы статистикалық немесе өзге деректер жоқ.

Қолданыстағы нормативтік актілердің талаптарына сәйкес ҚТҚ полигондарында залалсыздандырылмаған эпидемиологиялық қауіпті қалдықтарды көмуге тыйым салынады. Осы нормаларға сәйкес медициналық қалдықтар А-дан Д-ға дейінгі бес сыныпқа бөліне бастады, тек В класындағы қалдықтар (қауіпті қалдықтар) міндетті түрде жағылады: эпидемиологиялық қауіпті: жұқтырған және ықтимал жұқтырған материалдар мен құралдар, қанмен және басқа дене сұйықтықтарымен ластанған заттар, патологиялық және органикалық операциялық қалдықтар. Бұл инфекциялық бөлімшелерден алынған органдар, тіндер, тамақ қалдықтары, микробиологиялық, клиникалық-диагностикалық зертханалардан, патогенділіктің 3 және 4 топтарының микроорганизмдерімен жұмыс істейтін фармацевтикалық, иммунобиологиялық өндірістерден алынған қалдықтар, виварийлердің биологиялық қалдықтары, пайдалануға жарамсыз тірі вакциналар. Оларды жану кезінде ыдырайтын арнайы бір реттік контейнерлерге жинау керек. Жануға ұшырайтын қауіпті медициналық қалдықтар (жұқпалы, химиялық және радиологиялық) әдетте медициналық мекемелер шығаратын қалдықтардың шамамен 15% немесе одан азын құрайды.

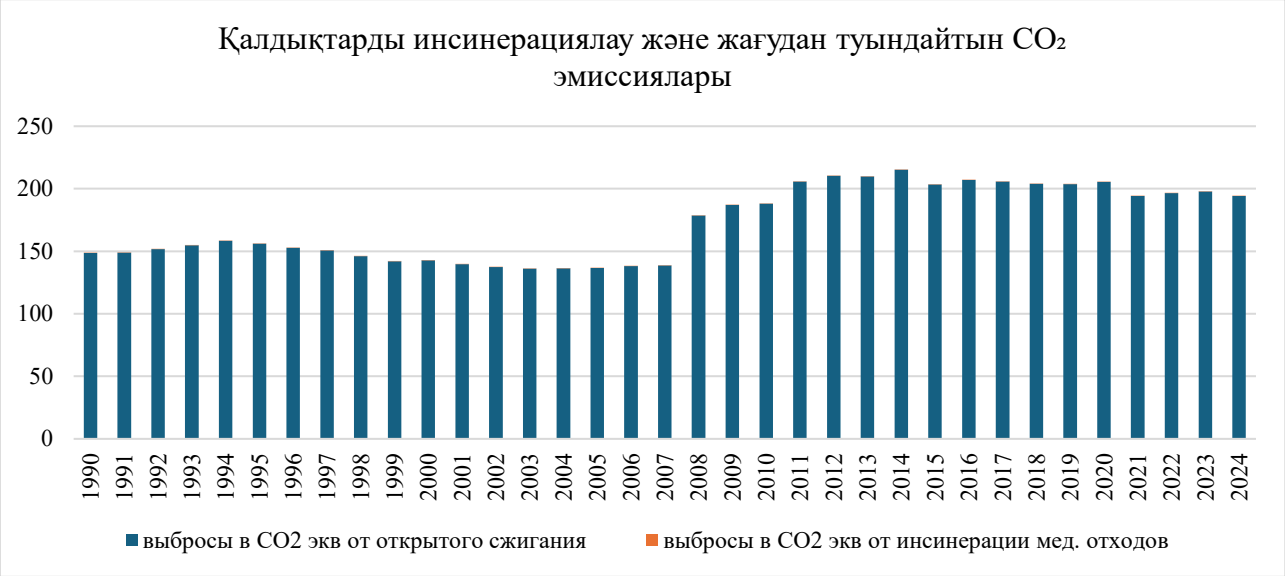
«Б» класындағы жанатын медициналық қалдықтарға бір реттік құралдар (пластмасса, шприцтер, жүйелер) және анатомиялық қалдықтар жатады. Термиялық өңдеу негізінен муфельді қылыштарда, электр пештерінде және айналмалы пештерде жүзеге асырылады, олар айналмалы барабанмен жабдықталған, қалдықтарды үнемі қозғалыста ұстайды, бұл ауаға жақсы қол жеткізуге және жоғары калориялы заттарды тез жағуға мүмкіндік береді.

7.5-кесте–Қазақстандағы 1990-2024 жылдарға арналған парниктік газдарды жағу эмиссиясы

Жыл	Ашық түрде жағылған қалдықтардың көлемі	Ашық жағудан туындайтын CO_2-экв. шығарындылары	Инсинерацияланған медициналық қалдықтардың көлемі	Медициналық қалдықтарды инсинерациялаудан туындайтын CO_2-экв. шығарындылары	Барлық шығарындылар
1990	215,92	148,69	1,574	0,0188	148,71
1991	215,55	148,83	1,905	0,0227	148,86
1992	219,05	151,72	1,505	0,0179	151,74

1993	221,26	154,78	1,606	0,0191	154,79
1994	226,86	158,43	1,707	0,0203	158,46
1995	220,58	156,16	1,679	0,0200	156,18
1996	212,74	152,78	1,609	0,0192	152,80
1997	206,65	150,68	1,697	0,0202	150,70
1998	197,30	146,07	1,607	0,0191	146,09
1999	188,66	141,94	1,677	0,0200	141,96
2000	186,56	142,74	1,609	0,0192	142,76
2001	183,59	139,62	1,609	0,0192	139,64
2002	181,86	137,47	1,789	0,0213	137,49
2003	181,18	136,15	1,788	0,0213	136,17
2004	182,50	136,34	1,61	0,0192	136,36
2005	184,04	136,70	1,69	0,0201	136,72
2006	187,63	138,07	1,41	0,0168	138,09
2007	189,99	138,66	1,51	0,0180	138,68
2008	235,37	178,65	1,50	0,0178	178,67
2009	236,26	187,00	3,50	0,0417	187,04
2010	240,43	187,97	5,32	0,0633	188,03
2011	245,86	205,88	6,55	0,0780	205,96
2012	251,11	210,27	8,12	0,0968	210,37
2013	256,88	209,96	10,73	0,1279	210,09
2014	263,33	215,23	12,47	0,1485	215,38
2015	254,99	203,57	35,76	0,4259	203,99
2016	259,31	207,01	137,20	1,6344	208,65
2017	263,77	205,81	175,91	2,0957	207,91
2018	261,29	203,88	203,58	2,4252	206,30
2019	261,00	203,66	271,33	3,2324	206,89
2020	263,39	205,51	203,29	2,4218	207,94
2021	248,85	194,17	236,16	2,8133	196,99
2022	251,84	196,51	278,70	3,3201	199,83
2023	253,55	197,84	293,4	3,4953	201,34
2024	248,81	194,14	370,4	4,4126	198,56

Қазақстанда Астана, Алматы және Шымкент қалаларында қалдықтарды энергетикалық кәдеге жарату зауыттарын салу туралы инвестициялық келісімдерге қол қойылды. Қытайлық инвесторлармен жүзеге асырылып жатқан жобалар жылына шамамен 1,5 млн тонна қалдықтарды кәдеге жаратуға және электр энергиясын өндіруге бағытталған. Құрылыс-монтаж жұмыстары 2026 жылдың басына жоспарланған, іске асыру мерзімі-36 ай. Сонымен қатар, осы зауыттар пайдалануға берілгеннен кейін, қосарлы есепке алуды болдырмау үшін ҚТҚ жағудан шығарындылар «Энергетика» секторында берілетін болады. (7.W.10).



7.6-сурет. 1990–2024 жылдар кезеңіндегі қалдықтарды инсинерациялау және жағудан туындайтын парниктік газдар шығарындылары, мың т, CO_2-экв.

7.4.2 Әдістеме

Медициналық қалдықтарды жағудан туындайтын шығарындылар КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы әдістемесіне сәйкес, эмиссия коэффициенттері үшін әдепкі деректерді пайдалану арқылы есептеледі: CO_2 шығарындылары үшін құрғақ салмақтағы көміртектің жалпы массасының үлесі – 60%, жалпы көміртек массасындағы қазбалы көміртектің үлесі – 40%, көміртектің тотығу коэффициенті – 100%.

РСТ ұсыныстарына сәйкес, КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығына (5-том, 5.3.2-тарау, 5.14–5.18-беттер) сәйкес, ашық түрде жағуға ұшыраған қалдықтардың нақты көлемі туралы деректер болмаған жағдайда, осы NID 2025 есебінде ашық түрде жағылуы мүмкін қатты тұрмыстық қалдықтардың (ҚТҚ) жалпы көлеміне бағалау жүргізілді. Бұл ретте КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы парниктік газдардың ұлттық түгендеу жөніндегі нұсқаулығының 5-томы «Қалдықтар» секторындағы 5-тарау «Қалдықтарды инсинерациялау және ашық жағу» бойынша 5.7 теңдеуі қолданылды. Есептеуде 1990–2022 жылдар аралығындағы ауылдық жердегі халық саны туралы деректер және әдепкі мәндер пайдаланылды. Қалдықтардың құрамы бойынша деректер NID 2025 есебіндегі «Қатты қалдықтарды жою» санаты бөлімінде келтірілген деректерге сәйкес келеді. Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросының деректеріне сәйкес, 2024 жылы ауылдық халық саны 7 511 341 адамды құрады. КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы парниктік газдардың ұлттық түгендеу жөніндегі нұсқаулығына сәйкес, ауылдық жердегі бір адамға шаққандағы қатты тұрмыстық қалдықтардың түзілу қарқыны 0,4 кг/адам/тәулік деп қабылданды. Осыған сәйкес, ашық түрде жағуға ұшыраған коммуналдық қалдықтардың жалпы көлемі 248,8 мың тонна/жыл деп бағаланды.

Есептеу үшін 5-тарау «Қалдықтарды инсинерациялау және ашық жағу» бөлімінде келтірілген теңдеу қолданылды:

$$MSW_B = P \times P_{frac} \times MSW_P \times B_{frac} \times 365 \times 10^{-6} \quad (7.3.)$$

MSWB – Ашық түрде жағылған коммуналдық қатты қалдықтардың жалпы көлемі, мың тонна/жыл;

P – халық саны (адам саны);

P_{frac} – қалдықтарды жағатын халықтың үлесі (үлес);

MSWP – жан басына шаққандағы қалдықтардың түзілуі, қалдық кг /адам/күн;

B_{frac} – өңделген қалдықтардың жалпы көлеміне қатысты жағылған қалдықтардың үлесі (үлес);

365 – жылдағы күн саны;

10^{-6} – килограмды гигаграмға ауыстыру коэффициенті.

Қатты тұрмыстық қалдықтарды ықтимал ашық жағу кезінде CH_4, N_2O және CO_2 шығарындыларының бағаланған мөлшері 213,42 мың т CO_2-балама болды. Осылайша, ҚТҚ жағудан туындайтын шығарындылар 500 мың т CO_2-балама мөлшерінен аз және СР.19 шешімінің 24-қосымшасының I тармағының 37 b) тармақшасына сәйкес болар-болмашы болып саналады.

7.4.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен келісімділігін бағалау

Медициналық қалдықтарды жағудан CO_2 эмиссиясын бағалаудың белгісіздігі тиімді тәжірибе жөніндегі нұсқаулықты қолдану негізінде бағаланды. Медициналық қалдықтарды жағудан CO2 шығарындылары үшін шығарындылар коэффициенттерінің шығарындыларын бағалауға арналған диапазондарға сүйене отырып, олардың белгісіздігі ± 20% немесе одан да көп болуы мүмкін. Есептеулерді жүргізу кезінде осы кіші санатта мониторинг деректері пайдаланылмағандықтан, ол одан да жоғары болуы мүмкін. Көптеген дамыған елдерде жағылатын қалдықтардың мөлшеріне байланысты белгісіздіктер шамамен 5% деп бағаланады, алайда денсаулық сақтау мекемелерінің қалдықтары үшін бұл, әсіресе дамушы елдерде жоғары болуы мүмкін. CO_2 үшін негізгі белгісіздік қазба көміртегінің үлесін бағалауға байланысты. N2O және CH_4 шығарындылары үшін әдепкі деректерді пайдаланған кезде белгісіздік деңгейі ±100% немесе одан да көп болуы мүмкін. Сондықтан осы кіші санаттағы эмиссиялар үшін белгісіздіктің сараптамалық бағасы шамамен ±100% - ға тең деп қабылданды.

7.4.4 QA/QC рәсімдері

Сапаны қамтамасыз ету және бақылау процедуралары үшін стандартты процедуралар қолданылды. Басқа елдер алған медициналық қалдықтарды жағу кезінде эмиссияларды есептеу деректерін салыстыру арқылы есептеулердің дұрыстығына тексеру жүргізілді. Бастапқы деректерді және жанып жатқан медициналық қалдықтардың құрамы, түзету коэффициенттері мен эмиссиялардың есептеулері, коэффициенттерді таңдаудың дұрыстығын тексеру деректер сапасын техникалық бақылау жүйесін және эмиссияларды есептеу нәтижелерін пайдалана отырып жүргізілді. Эмиссияларды бағалау үшін деректердің дұрыстығы және КӨЖҮТ әдіснамасының сәйкестігі тексерілді.

Сыртқы рецензиялау үшін парниктік газдардың ұлттық түгендеуін әзірлеуге қатыспаған ұлттық сарапшылар тартылды.

7.4.5 Қайта есептеулер

2022 жылғы СЭТ ұсынымына сәйкес 1990–2024 жылдар аралығындағы уақыттық қатар бойынша медициналық қалдықтарды жағудан туындайтын шығарындыларға қайта есептеу жүргізілді. Бұл ретте метан (CH_4) үшін жартылай үздіксіз шнекті пештерге арналған 6 кг/ГГ қалдық мөлшеріндегі дұрыс эмиссия коэффициенттері және азот тотығы (N_2O) үшін жартылай үздіксіз шнекті пештерге арналған 41 г/ГГ тонна қалдық мөлшеріндегі коэффициенттер қолданылды. Аталған коэффициенттер 2006 жылғы IPCC Нұсқаулығында келтірілген. Сонымен қатар CRT кестелерін толтыру кезінде берілген ұсынымдар (7.W.11) орындалды.

7.6-кесте – 1990–2024 жылдардағы «Қалдықтарды инсинерациялау және ашық жағу» санаты бойынша медициналық қалдықтарды инсинерациялаудан туындайтын CO_2 баламасындағы парниктік газдар шығарындыларының салыстырмалы деректері, мың т CO_2 баламасы

Жылдар	Медициналық қалдықтарды инсинерациялаудан CO_2 баламасындағы шығарындылар		Айырмашылық, %
	NID 2023	NID 2024	
1990	0,0017	0,0188	11058%-ға ұлғаю
1995	0,0018	0,0200	11111%-ға ұлғаю
2000	0,0017	0,0192	11294%-ға ұлғаю
2005	0,0018	0,0201	11166%-ға ұлғаю
2010	0,0057	0,0633	11105%-ға ұлғаю
2015	0,0384	0,4259	1109%-ға ұлғаю
2020	0,2183	2,4218	1109%-ға ұлғаю
2023	0,3098	3,4953	1128%-ға ұлғаю
2024		4,4126	-

7.4.6 Жоспарланған жақсартулар

«Қалдықтар» секторында парниктік газдар инвентаризациясының сапасын арттыру мақсатында қалдықтарды жағу процестерін есепке алу мен мониторинг жүргізу жүйесін жетілдіру жоспарлануда. Бұл шаралар жағылатын қалдықтардың көлемі мен түрлері бойынша деректерді жинауды және жүйелеуді қамтиды.

Аталған іс-шараларды іске асыру Қазақстан Республикасында 2026–2030 жылдарға арналған барлық қалдық түрлерін басқару жөніндегі Үкімет бекіткен Тұжырымдама шеңберінде қарастырылған барлық қалдық түрлерін есепке алу және мониторингтеу процестерін бірыңғай дерекқорға біріктіру арқылы жүзеге асыру жоспарланып отыр.

Осылайша, статистикалық деректердің сапасы мен толықтығын арттыру «Қалдықтар» секторындағы парниктік газдар шығарындыларын, оның ішінде қалдықтарды жағу санаты бойынша, неғұрлым сенімді бағалауды қамтамасыз етіп, есептеулердің дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді.

7.5 Ағынды су (категория 5.D CRT)

7.5.1 Сектордың сипаттамасы

Қазақстанда ағынды суды тазарту процестері метан (CH_4) және азот тотығын (N_2O) қоса алғанда, парниктік газдар шығарындыларымен қатар жүреді. Метан органикалық заттардың анаэробты ыдырауынан түзіледі, ал тазарту қондырғылары мен су объектілеріндегі нитрификация мен денитрификацияның химиялық процестері азот оксидінің түзілуіне әкеледі.

Әдетте ағынды суда CH_4 шамалы мөлшері болады, өйткені оттегінің аз мөлшері де оны өндіруге жауапты анаэробты бактериялардың белсенділігін тежейді. Алайда ағынды суларды тазарту қондырғыларында анаэробты микроорганизмдердің дамуына ықпал ететін жағдайлар жасалады, бұл әсіресе, метантенкаларда және басқа анаэробты ашыту аймақтарында метанның пайда болуына әкеледі,.

Қазақстанда кәріз және ағынды суларды тазартудың орталықтандырылған жүйесі ірі қалалар мен өнеркәсіптік орталықтарды қамтиды. Муниципалды тазарту қондырғылары өңдеуге тұрмыстық, коммерциялық және ішінара өндірістік ағынды суларды қабылдайды. Сонымен қатар ауылдық жерлерде және шағын елді мекендерде халықтың едәуір бөлігі (әр түрлі бағалаулар бойынша шамамен 30-40 %) септиктер, сүзгі алаңдары және жергілікті биологиялық тазарту станциялары сияқты автономды тазарту жүйелерін қолданады.

Қазақстандағы өнеркәсіптік сарқынды сулар не орталықтандырылған кәрізге кейіннен төгіле отырып, сол жерде алдын ала тазартудан өтеді не тікелей мамандандырылған өнеркәсіптік тазарту құрылыстарына түседі. Кейбір жағдайларда кәсіпорындар алдын-ала тазартудан кейін су объектілеріне тікелей ағызуды жүзеге асырады, бұл қатаң бақылауды және экологиялық ережелерді сақтауды талап етеді.

Қазақстандағы сарқынды суларды өңдеу жолдарының схемалық диаграммасы бірнеше негізгі кезеңдерді қамтуы мүмкін: сарқынды суларды жинау, механикалық тазарту, биологиялық және химиялық тазарту, сондай-ақ тазартылған суды су айдындарына ағызу немесе технологиялық процестерде қайта пайдалану.

«Ағынды сулар» санаты келесі көздердің ішкі санаттарын қамтиды:

– тұрмыстық ағынды суларды тазартудан метан шығарындылары;

– адам өмірінің нәтижесінде тұрмыстық ағындардан азот оксидінің жанама шығарындылары;

– өнеркәсіптік ағынды сулардан метан шығарындылары.

Ағынды суларды тазартудан парниктік газдар шығарындыларын бағалау нәтижелері 7.7-кестеде және 7.7-суретте көрсетілген.

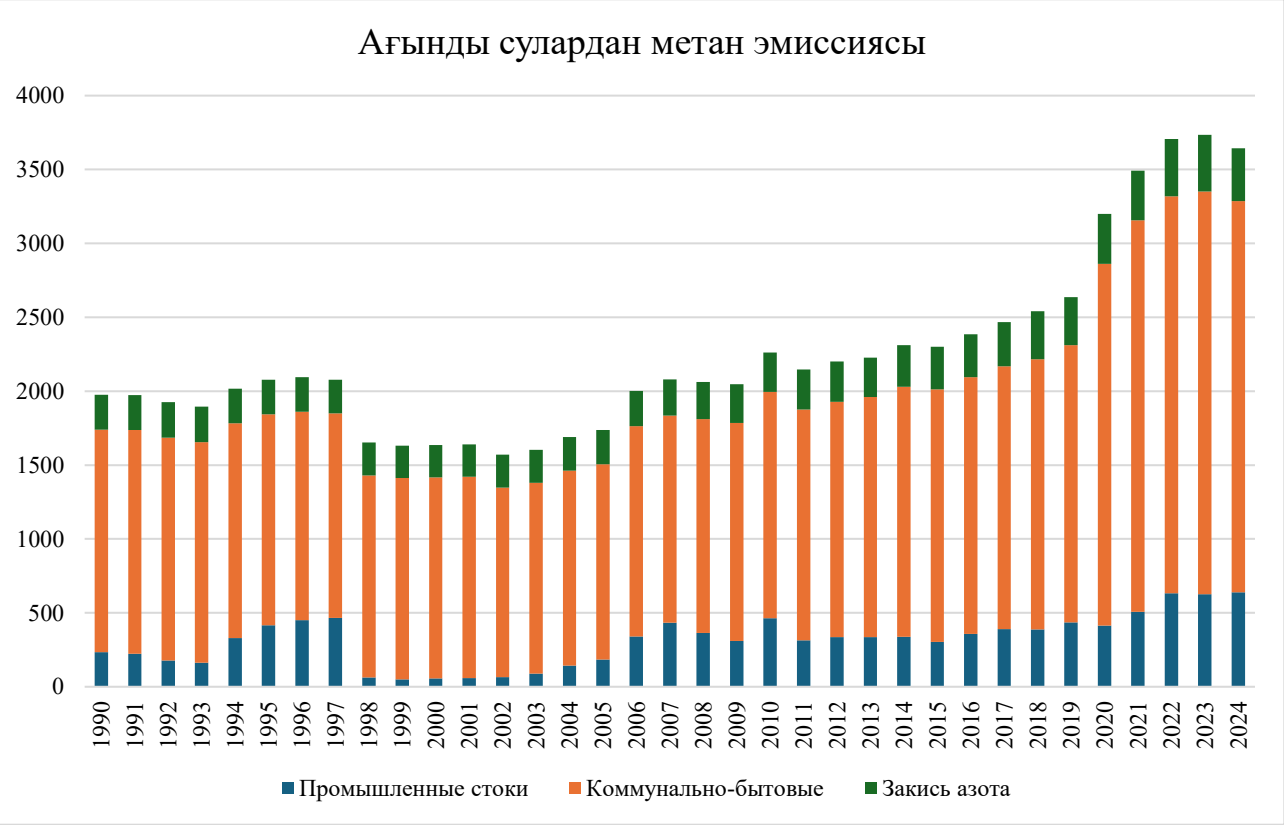
7.7-кесте-Ағынды суларды тазартудан парниктік газдар шығарындылары

Жылдар	Метан мен азоттың шала тотығы шығарындылары, мың т/жыл			Метан мен азоттың шала тотығы шығарындылары, мың т экв. CO_2			
	Коммунал дық-тұрмыстық ағынды сулар CH_4	**Өнеркәсіптік сарқынды сулар**. CH_4	Жанама шығарындылар N_2O	Коммунал дық-тұрмыстық ағынды сулар	**Өнеркәсіптік сарқынды сулар**.	Жанама шығарындылар N_2O	Шығарындылар сомасы
1990	53,77	28,60	0,89	1505,48	234,88	235,21	1975,57
1991	54,04	24,48	0,89	1512,99	223,42	236,56	1972,97
1992	53,84	17,51	0,91	1507,62	177,14	241,69	1926,44
1993	53,24	11,37	0,91	1490,73	163,47	240,34	1894,54
1994	51,85	6,62	0,89	1451,86	330,18	234,77	2016,82
1995	50,95	3,89	0,88	1426,46	416,99	233,30	2076,75
1996	50,34	3,55	0,88	1409,60	451,55	232,95	2094,10
1997	49,46	2,93	0,86	1384,77	465,08	228,55	2078,39
1998	48,80	2,71	0,84	1366,52	63,26	222,57	1652,35
1999	48,66	2,08	0,83	1362,50	50,43	219,25	1632,18
2000	48,63	2,80	0,83	1361,59	55,91	218,72	1636,22
2001	48,64	4,79	0,82	1361,85	58,81	218,51	1639,17
2002	45,81	4,87	0,83	1282,62	65,79	221,26	1569,67
2003	46,09	4,12	0,85	1290,49	88,58	224,98	1604,05
2004	47,14	5,01	0,86	1320,05	142,03	226,84	1688,92
2005	47,20	6,36	0,87	1321,66	185	231,59	1738,26
2006	50,84	7,02	0,90	1423,50	339,25	239,44	2002,19
2007	50,07	8,13	0,92	1401,92	432,59	244,73	2079,23
2008	51,69	7,42	0,95	1447,46	363,76	251,19	2062,40
2009	52,76	11,66	0,98	1477,14	309	260,08	2046,22
2010	54,64	11,72	1,01	1529,80	464,59	266,67	2261,06
2011	55,77	6,70	1,02	1561,49	314,02	270,46	2145,96
2012	56,88	6,59	1,04	1592,73	334,93	274,29	2201,95
2013	58,01	6,39	1,01	1624,31	335,95	267,27	2227,53
2014	60,44	6,68	1,06	1692,43	338,05	280,02	2310,49
2015	61,03	5,76	1,09	1708,82	303,55	288,15	2300,52
2016	62,06	7,22	1,10	1737,60	356,94	291,38	2385,92
2017	63,46	8,08	1,13	1776,91	391,12	299,42	2467,45
2018	65,29	7,77	1,22	1828,14	387,69	324,42	2540,24
2019	66,96	9,23	1,23	1874,75	436,3	326,02	2637,08
2020	87,41	8,79	1,28	2447,61	413,78	339,01	3200,40
2021	94,60	11,64	1,27	2648,85	507,77	335,91	3492,54
2022	95,94	16,25	1,46	2686,37	631,78	387,28	3705,43
2023	97,32	21,02	1,45	2724,98	626,4	383,59	3734,97
2024	94,51	22,83	1,35	2646,26	639,24	358,22	3643,73

Кестеде 1990 жылдан 2024 жылға дейінгі ағынды сулардан метан мен азот оксиді шығарындыларының динамикасы көрсетілген. Қарастырылып отырған кезеңнің басында, 1990 жылдардың бірінші жартысында мәндер салыстырмалы

түрде жоғары деңгейде, содан кейін онжылдықтың аяғында олардың айтарлықтай төмендеуі байқалады. 2000 жылдардың басында шығарындылардың жалпы көлемі шамалы ауытқулармен тұрақтандырылды. 2000 жылдардың ортасынан бастап тұрақты өсу қалыптасуда, ол 2010 жылдан кейін айқынырақ болады. 2010 жылдардың аяғынан бастап өсу қарқыны артып, 2024 жылға қарай эмиссиялар бүкіл бақылау кезеңінде максималды мәндерге жетеді.

Шығарындылардың құрылымы жылдар бойы өзгеріссіз қалады: негізгі үлесті коммуналдық-тұрмыстық ағынды сулар (қызғылт сары түс) құрайды. Өнеркәсіптік ағындар (көк түс) айтарлықтай аз үлес қосады; олардың көлемі шамалы өзгереді және жалпы динамикаға шешуші әсер етпейді. Сондай-ақ азот оксиді (сұр) шығарындыларының өсуі байқалады, әсіресе 2020 жылдан кейін, бұл ағынды суларды тазарту жүйелеріне жүктеменің артуын және оларды өңдеудің тиімді әдістерін енгізу қажеттілігін көрсетеді.



7.7-сурет – 1990–2024 жж. кезеңінде тұрмыстық және өнеркәсіптік ағынды сулардан парниктік газдар шығарындылары және ТКШ ағынды суларынан азоттың шала тотығының жанама шығарындылары, т, CO_2-экв.

Қазіргі уақытта Қазақстанда бар сарқынды суларды биологиялық тазартуға арналған құрылыстар екі негізгі түрге бөлінуі мүмкін: 1) тазарту табиғи жағдайға жақын жағдайларда жүргізілетін құрылыстар; 2) тазарту жасанды түрде жасалған жағдайларда жүргізілетін құрылыстар. Табиғи жағдайда биологиялық тазартуға арналған құрылыстар тазартылатын сарқынды суларды топырақ

арқылы сүзу жүргізілетін құрылыстарға (суару алқаптары мен сүзу алқаптары) және ағатын тазартылатын сарқынды сумен толтырылған су айдындары (биопрудтар) болып табылатын құрылыстарға бөлінеді. Климаттық жағдайлар мен алып жатқан үлкен алаң Қазақстандағы сарқынды суларды (биотоғандар, суару алқаптары, сүзу алқаптары) биологиялық тазартудың табиғи тәсілдерін пайдалануға мүмкіндік береді.

Қазақстанда коммуналдық-тұрмыстық сарқынды суларды тазарту үшін метантенктер қолданылмайды. Жинақталған тұнбаны тазарту жүргізілмейді, ал жинақталған сарқынды сулардың тұнбасы үнемі тұнба алаңдарына шығарылады. Осылайша, тұрмыстық суды тазарту кезінде метанның шығарылуы анаэробты әдістерге қарағанда аз түзіледі. Сонымен қатар Қазақстанның басым бөлігінде климаттық жағдайлар бойынша метанның едәуір түзілуі мүмкін, тереңдігі 1,5-2 метрден асатын анаэробты тоғандар мен оларға ұқсас сыйымдылықтар қолданылмайды.

Ағынды сулардың бактериялық ластануын жою үшін дезинфекция (дезинфекция) қолданылады. Қазақстандағы табиғи су айдындарының санитарлық жағдайы жақын маңдағы объектілердің олар шығаратын кәріз қалдықтарының ластануымен қаншалықты тиімді күресетініне байланысты [110, 111].

Елді мекендер мен өнеркәсіптік кәсіпорындардың сарқынды суларын тазарту және өңдеу әдісін, сондай-ақ тазарту құрылыстарының орналасқан жері мен түрлерін таңдағанда, бірінші кезекте тазартылған сарқынды суларды және тұнбаны өнеркәсіптік пайдалану мүмкіндігі мен қажеттілігі ескеріледі (су ресурстарын бірнеше өндірістік процестерде немесе жабдықта қосымша өңдеусіз және тазартусыз немесе тиісті тазартудан кейін қайта немесе бірізділікпен пайдалану)[112, 113].

7.5.2 Әдістеме

Коммуналдық-тұрмыстық ағынды сулар

Ағынды суларды өңдеуден парниктік газдар шығарындыларын бағалау (5 D санат) 1-деңгей әдіснамасын қолдана отырып, 2006 жылғы КӨЖҮТ басшылық қағидаттарына сәйкес орындалды. Есептеулерде 7.9-кестеде келтірілген ағынды суларды тазарту мен ағызудың әртүрлі әдістерінің таралуын көрсететін ұлттық коэффициенттер қолданылды.

Тұрмыстық ағынды сулардағы органикалық ыдырайтын материалдардың жалпы массасы келесі формула бойынша анықталды:

$$TOW=P \times BOD \times 0{,}001 \times I \times 365 \qquad (7.4),$$

---

[110] Яковлев С.В.,КарелинЯ.А.,Ласков Ю.М.,Воронов.Ю.В. Водоотводящие системы промышленных предприятий.М.:Стройиздат,1990.-511 с.

[111] 23Национальный доклад о состоянии окружающей среды в Республике Казахстан, МООС РК, Алматы, 2007 г.

[112] Яковлев С.В.,КарелинЯ.А.,Ласков Ю.М.,Воронов.Ю.В. Водоотводящие системы промышленных предприятий.М.:Стройиздат,1990.-511 с.

[113] 23Национальный доклад о состоянии окружающей среды в Республике Казахстан, МООС РК, Алматы, 2007 г.

мұндағы:

TOW- есепті жылдағы ағынды сулардағы органикалық материалдардың жалпы массасы, ОБҚ кг/год;

P– ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының деректері бойынша есепті жылдағы халық саны;

BOD – **Оттегіге биохимиялық қажеттілік (ОБҚ) –** 60 г/адам/тәулік, **КӨЖҮТ 2006 ж. нұсқаулығының 6.4-кестесінен алынған** [114].

Тұрмыстық ағынды сулардың **ОБҚ$_5$** мәні жекелеген өңірлер мен елдер үшін әдепкі мән ретінде қабылданды. Жергілікті мәндердің болмауына байланысты ұқсас климаттық жағдайлары бар жақын орналасқан елдердің мәндері пайдаланылды;

0,001 – ОБҚ граммынан ОБҚ килограммына ауыстыру коэффициенті;

I – кәріз коллекторларына ОБҚ-ның қосымша өнеркәсіптік төгінділеріне түзету коэффициенті (жиналған көлем үшін әдепкі мән – 1,25).

7.5 теңдеуі әр жолға немесе тұрмыстық ағынды суларды тазарту /ағызу жүйесіне арналған CH_4 шығарындыларының коэффициенттерін анықтау үшін қолданылды:

$$EFj = Bo \times MCFj \qquad (7.5),$$

мұндағы:

EFj – шығарылым коэффициенті, кг CH_4/кг ОБҚ;

j – тазарту /қалпына келтіру жолы немесе жүйесі;

Bo – **ОБҚ CH_4/кг түзілуінің максималды қабілеті, тең 0,6 кг CH_4/кг ОБҚ** (6.2-кестеден – тұрмыстық ағынды сулар үшін CH_4 түзілуінің әдепкі максималды қабілеті (Bo));

MCFj – **тұрмыстық ағынды сулар үшін түзету коэффициенті** (6.3-кестеден – Тұрмыстық ағынды суларды тазарту/шығару жүйелерінің әрбір жолы бойынша MCF әдепкі мәндері, КӨЖҮТ БҚ, 2006 (7.8-кесте)).

7.8-кесте – Тұрмыстық ағынды суларды тазарту/шығару жүйелерінің түрлері үшін MCF және CH_4 шығарылым коэффициенттерінің мәндері

Ағынды суларды тазарту жолының немесе жүйесінің түрі	Түзету коэффициенті CH_4 MCF (КӨЖҮТ БҚ 6.3-кесте, 2006)	Ағынды сулардың әр жолы/ тазарту/ағызу жүйесі үшін CH4 шығарындыларының коэффициенті
Орталықтандырылған аэробты су тазарту қондырғылары	0,3	0,18
Септикалық жүйелер	0,5	0,30
Дәретхана	0,1	0,06

[114] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf

Тұрмыстық ағынды сулардан CH4 шығарындыларының жалпы санын бағалау үшін 7.6 теңдеуі қолданылады:

$$\textit{Шығарынды}\ CH_4 = [\ \sum(Ui \times Tji \times EFj)\ ]\ (TOW\text{-}S) - R \qquad (7.6),$$

мұндағы:

шығарылым CH_4 – *шығарынды* CH_4 *есептік жылы, кг/жыл;*

TOW – есептік жылдағы ағынды сулардағы органикалық заттардың жалпы мөлшері, ОБҚ кг/жыл;

S – есептік жылда тұнба түрінде алынған органикалық компоненттің мөлшері, ОБҚ кг/жыл (әдепкі мәні – нөл);

$\mathbf{U_i}$ – есептік жылдағы табыс деңгейі бойынша і топтардағы халық санаттары;

$\mathbf{T_j}$ – тазарту/шығару жүйесін қолдану деңгейі;

$\mathbf{EF_j}$ – эмиссия коэффициенті, кг CH_4/кг ОБҚ;

R – есептік жылда рекуперацияланған CH_4 мөлшері, кг CH_4/жыл *(КӨЖҮТ, 2006, Қазақстан үшін нөлге тең деп қабылданған).*

Қазақстанда тұрмыстық ағынды суларды тазарту/ағызудың үш жүйесі қолданылады: кәріз, септиктер және қазба шұңқырлары. Септиктер мен шұңқырлардан ағынды сулар одан әрі тазарту үшін қалалық канализацияға жіберіледі. Ауылдық жерлерде негізінен шұңқырлар қолданылады (90%-дан астам). Кәрізден, септиктерден, қазылған шұңқырлардан тазартылмаған тұрмыстық ағынды сулар одан әрі тазарту үшін кәріз жүйесіне төгіледі. Коммуналдық-тұрмыстық сарқынды сулардан бөлінетін метанның эмиссиясын бағалау үшін қала және ауыл халқының саны бойынша деректер пайдаланылды (7.9-кесте).

2024 жылдың соңында ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының мәліметі бойынша, Қазақстан халқы 20 286 084 адамды құрады.

7.9-кесте – Қазақстандағы демографиялық көрсеткіштердің динамикасы

Жылдар	Қазақстандағы халықтың жалпы саны, адам.	Қазақстандағы халық саны, адам		Қазақстандағы халық саны, үлесі бар адам (Ui урбанизациялау)	
		Қалалық жер	Ауылдық жер	Қалалық жер	Ауылдық жер
1990	16358222	9366910	6991312	0,57	0,43
1991	16451711	9403993	7047718	0,57	0,43
1992	16426478	9343196	7083282	0,57	0,43
1993	16334865	9162543	7172322	0,56	0,44
1994	15956667	8884367	7072300	0,56	0,44
1995	15675819	8730331	6945488	0,56	0,44
1996	15480635	8635249	6845386	0,56	0,44
1997	15188174	8499409	6688765	0,56	0,44
1998	14955106	8414472	6540634	0,56	0,44

1999	14901641	8397566	6504075	0,56	0,44
2000	14865610	8413399	6452211	0,57	0,43
2001	14851059	8429331	6421728	0,57	0,43
2002	14866837	8457152	6409685	0,57	0,43
2003	14951200	8518242	6432958	0,57	0,43
2004	15074767	8614651	6460116	0,57	0,43
2005	15219291	8696520	6522771	0,57	0,43
2006	15396878	8833249	6563629	0,57	0,43
2007	15571506	8265935	7305571	0,53	0,47
2008	15982370	8662919	7319451	0,54	0,46
2009	16203274	8819620	7383654	0,54	0,46
2010	16440470	8973922	7466548	0,55	0,45
2011	16673933	9127543	7546390	0,55	0,45
2012	16910246	9277871	7632375	0,55	0,45
2013	17160855	9433575	7727280	0,55	0,45
2014	17415715	9837025	7578690	0,56	0,44
2015	17669896	10035577	7634319	0,57	0,43
2016	17918214	10250102	7668112	0,57	0,43
2017	18157337	10423569	7733768	0,57	0,43
2018	18395567	10698210	7697357	0,58	0,42
2019	18631779	10938652	7693127	0,59	0,41
2020	18879552	11151376	7728176	0,59	0,41
2021	19 503 159	11991238	7511921	0,61	0,39
2022	19 765 004	12 208 259	7 556 745	0,62	0,38
2023	20 033 546	12 451 004	7 582 542	0,62	0,38
2024	20 286 084	12 774 743	7 511 341	0,63	0,37

Әр жыл үшін сарқынды суларды тазарту/ағызу жолдары мен әдістерін қолдану дәрежесі «Қазақстандағы халықтың өмір сүру деңгейі» статистикалық жинағынан алынды, ол жыл сайын ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының сайтында жарияланады және 7.0-кестеде көрсетілген[115]. Сондай-ақ деректер 2007-2021 жылдар аралығында сұралды және алынды. 1990-2004 жылдар кезеңінде ұлттық статистикада септиктерді қолдану бойынша деректер жоқ.

7.10-кесте – Урбандалу және Қазақстан Республикасында ағынды суларды тазарту/ағызу жолдары мен әдістерін қолдану деңгейі

Жылдар	Ауыл халқы			Қала халқы		
	Септик	Дәретхана	Кәріз	Септик	Дәретхана	Кәріз
1990	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1991	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807

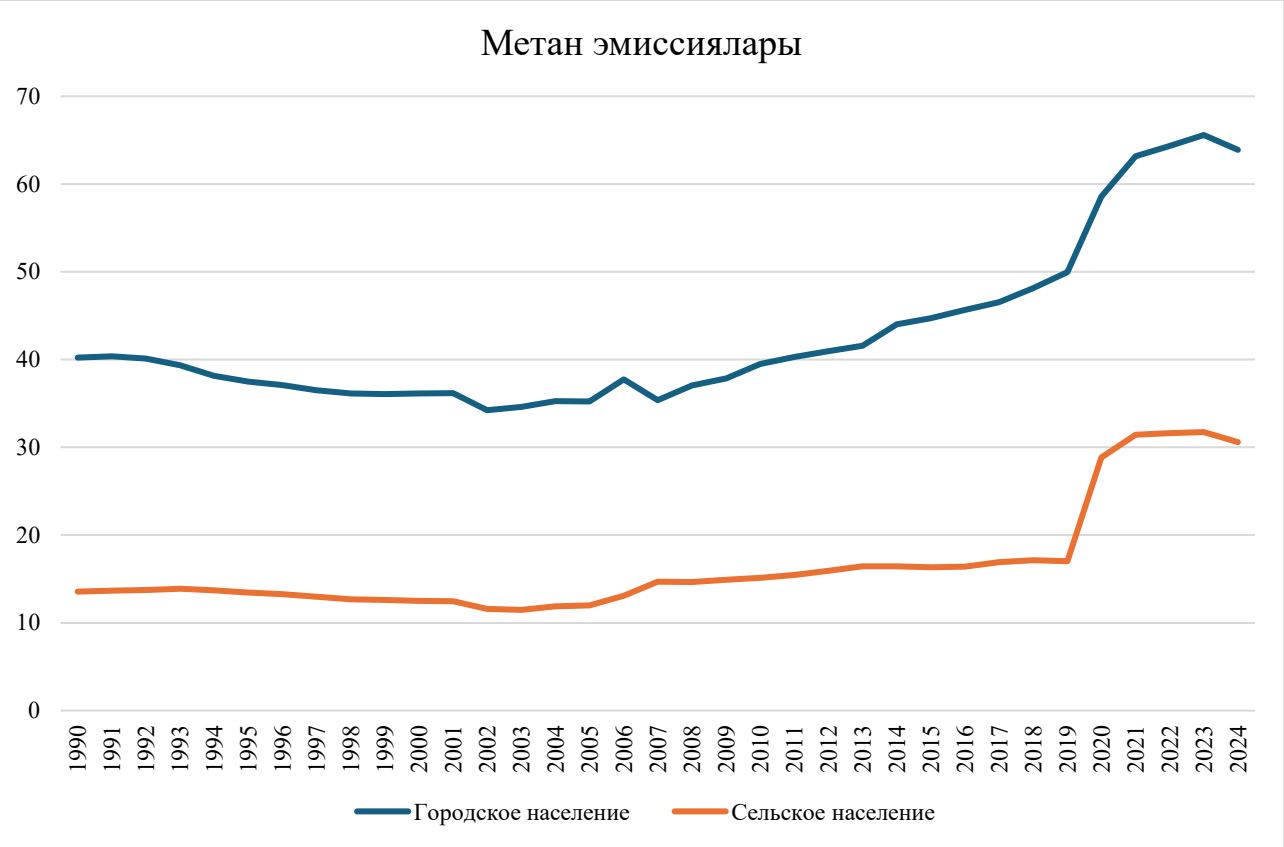
[115] https://stat.gov.kz/official/industry/64/publication

1992	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1993	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1994	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1995	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1996	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1997	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1998	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1999	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
2000	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
2001	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
2002	-	0,95	0,05	-	0,268	0,732
2003	-	0,957	0,043	-	0,263	0,737
2004	-	0,94	0,06	-	0,254	0,746
2005	0,018	0,959	0,023	0,014	0,281	0,705
2006	0,019	0,912	0,069	0,013	0,212	0,775
2007	0,02	0,908	0,072	0,013	0,21	0,777
2008	0,022	0,913	0,065	0,014	0,212	0,774
2009	0,025	0,91	0,065	0,017	0,211	0,772
2010	0,028	0,911	0,061	0,024	0,184	0,792
2011	0,029	0,905	0,066	0,026	0,182	0,792
2012	0,036	0,901	0,063	0,025	0,181	0,794
2013	0,036	0,889	0,075	0,024	0,182	0,794
2014	0,04	0,88	0,08	0,034	0,172	0,794
2015	0,04	0,889	0,07	0,035	0,179	0,785
2016	0,04	0,889	0,07	0,035	0,179	0,785
2017	0,041	0,875	0,083	0,036	0,177	0,786
2018	0,042	0,864	0,094	0,041	0,171	0,788
2019	0,04	0,867	0,093	0,045	0,155	0,8
2020	0,264	0,778	0,058	0,137	0,095	0,806
2021	0,32	0,762	0,062	0,139	0,094	0,806
2022	0,473	0,765	0,063	0,154	0,105	0,812
2023	0,32	0,762	0,062	0,139	0,094	0,806
2024	0,28	0,54	0,18	0,119	0,096	0,785

1990 жылдан 2024 жылға дейінгі кезең үшін коммуналдық-тұрмыстық сарқынды суларды өңдеуден метан шығарындыларын есептеу нәтижелері бойынша деректер 7.9-суретте келтірілген.

1990 жылдары қала тұрғындарының метан шығарындылары біртіндеп төмендеді, содан кейін 2000 жылдардың басында тұрақтанды, ал 2005 жылдан бастап тұрақты өсу басталды, ол 2018 жылдан кейін бірден жеделдеді. Ауылдық жерлерде шығарындылар 2005 жылға дейін салыстырмалы түрде тұрақты болды, содан кейін біртіндеп өсу басталды, алайда 2019 жылы күрт өзгеріс болды, содан кейін шығарындылар жоғары деңгейде тұрақталды. Тұтастай алғанда, деректер қалаларда да, ауылдық жерлерде де ағынды суларды тазарту жүйелеріне

жүктеменің артып келе жатқанын көрсетеді, жалпы шығарындыларға ең көп үлес қала аумақтарына тиесілі.



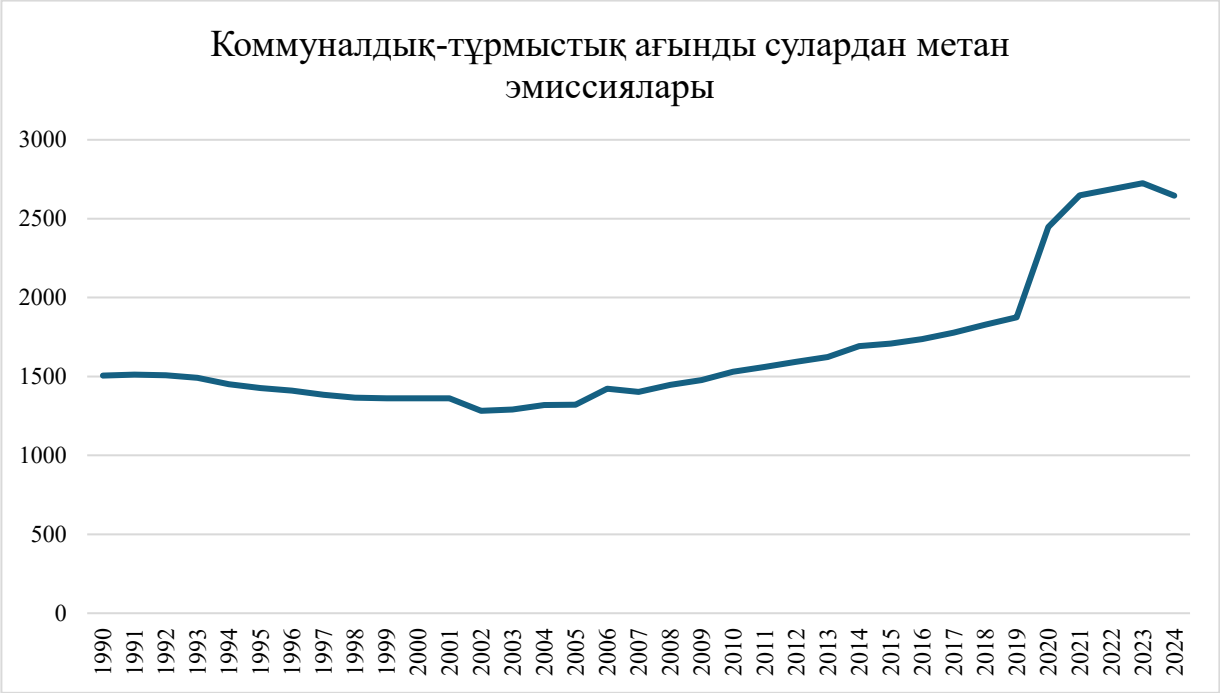
7.8-сурет - Қазақстан Республикасының қалалық және ауылдық жерлеріндегі ағынды суларды өңдеуден бөлінетін метан эмиссиясы

2024 жылы Қазақстанда коммуналдық-тұрмыстық сарқынды сулардың төгілуінен метан эмиссиялары бүкіл зерттелетін кезеңде ең жоғары мәндерге жетті. Шығарындылары тұрақты түрде өсіп келе жатқан қала халқы, әсіресе 2015 жылдан бастап үлкен үлес қосты. 2019-2021 жылдардағы күрт өзгерістен кейін өсу қарқыны баяулаған, бірақ жоғары деңгейде қалған ауылдық жерлерде де айтарлықтай өсім байқалады. Шығарындылардың өсуі ағынды сулардың ұлғаюымен, урбанизациямен және ауылдық жерлердегі дренаж жүйесінің кеңеюімен байланысты.

Ағынды сулар механикалық және биологиялық тазартудан кейін сақтау тоғандарына төгіледі[116]. КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығына (5-том, 6.11-бет) сәйкес, ұсынылған әдепкі эмиссия коэффициенттерін пайдаланған жағдайда ағынды сулар мен ағынды сулар тұнбасынан шығатын эмиссиялар бірге бағаланады, өйткені ағынды сулар тұнбасына қатысты қажетті статистикалық деректер жоқ

[116] Ибраев Т.Т., Ли М.А., ТОО «КазНИИВХ» Некоторые аспекты влияния антропогенных факторов на водные ресурсы Казахстана – Водное хозяйство Казахстана, 2010г.ibraev_Li.pdf-google

Қазақстан ағынды суларды тазарту кезінде түзілетін тұнбадан шығатын эмиссияларды КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығына (5-том, 6-тарау) сәйкес бағалау қажет екенін мойындайды. Қазіргі уақытта ұлттық сумен жабдықтау кәсіпорындары тұнба көлемдері, ылғалдылық мөлшері, өңдеу әдістері, анаэробты жағдайлар немесе кәдеге жарату жолдары туралы жүйелі есеп жүргізбейді. Осыған байланысты осы есептілік үшін уақытша «NO» шартты коды қолданылды (бақыланбайды). Алдағы уақытта Қазақстан тұнба бойынша деректерді жинау жүйесін әзірлейді, оны тазарту жүйелерін (соның ішінде анаэробты ашыту немесе лагуналық әдістерді) анықтайды және тұнбаны тазартуға байланысты шығарындыларды сандық тұрғыдан бағалайды. Уақыттық қатарларды толық интеграциялау және қайта есептеу есептілікті ұсынудың келесі циклдеріне жоспарланған. (7.W.12).

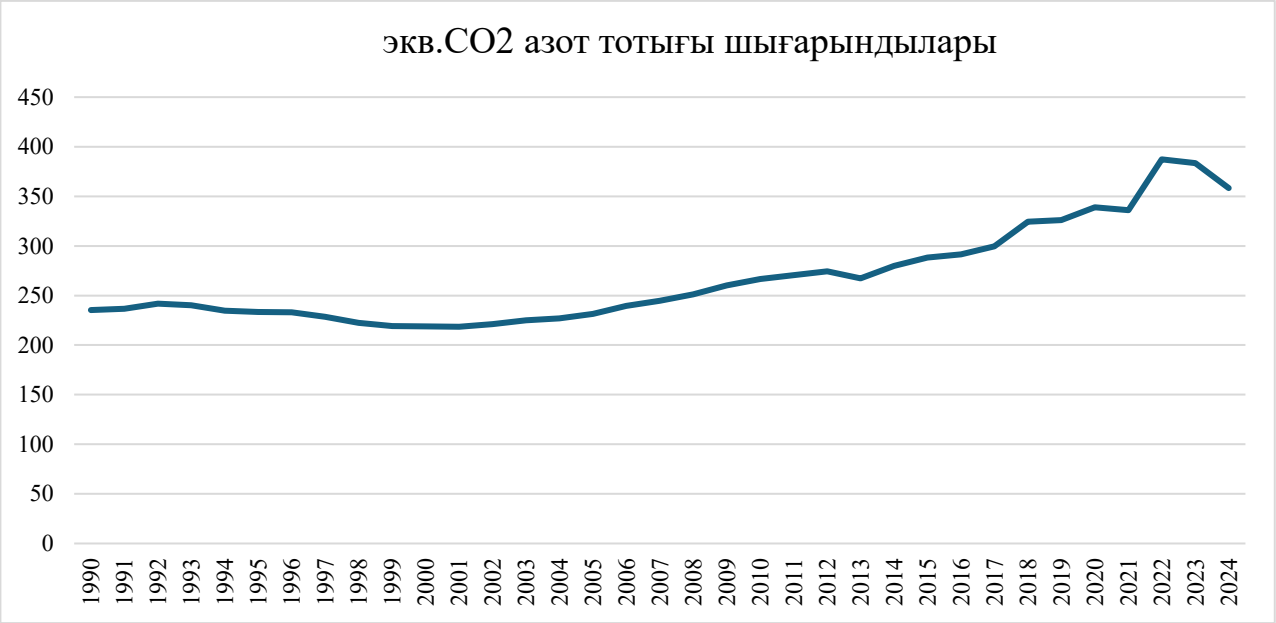


7.9-сурет. Қазақстандағы коммуналдық-тұрмыстық ағынды сулардан метан эмиссиясының динамикасы

Адам қалдықтарынан азот оксидінің жанама шығарындылары

Азот оксидінің (N_2O) шығарындылары өңделген сарқынды суларды бұрудан жанама шығарындылар ретінде қарастырылады, өйткені Қазақстан Республикасы нитрификациялау және денитрификациялау кезеңдері бар Орталықтандырылған тазарту жүйелері басым ел болып табылмайды. Көп жағдайда ағынды сулар азотты терең алып тастамай механикалық және ішінара биологиялық тазартудан өтеді, бұл оның су экожүйелерінде одан әрі түрленуіне және N_2O түзілуіне әкеледі. Сонымен қатар ағынды сулардың едәуір бөлігі су объектілеріне алдын-ала тазартусыз төгіледі немесе топыраққа енеді, мұнда азот оксидінің атмосфераға шығарылуына ықпал ететін нитрификация және денитрификация процестері де жүруі мүмкін. Ағынды сулардағы азот

қосылыстарын қатаң бақылаудың болмауы, сондай-ақ ағынды суларды тазарту қондырғыларын жеткіліксіз жаңарту, әсіресе өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығының тығыздығы жоғары аймақтарда шығарындылардың көбеюіне әкелуі мүмкін.



7.10-сурет. Қазақстандағы сарқынды сулардың азот тотығы шығарындыларынан метан эмиссиясының динамикасы

1990-1993 жж. азот оксидінің шығарындылары CO_2-экв есебімен. шамалы ауытқулармен салыстырмалы түрде тұрақты деңгейде болды. Келесі кезеңде 1990 жылдардың ортасынан 2000 жылдардың басына дейін көрсеткіштердің біртіндеп төмендеуі байқалды және 1999-2001 жылдарға қарай қарастырылып отырған барлық кезеңдегі ең төменгі мәндерге қол жеткізілді.

2002 жылдан бастап тенденция өзгерді, шығарындылар тұрақты жоғарылауға ауысты. 2000 жылдары өсу біртіндеп және дәйекті түрде, күрт өзгерістерсіз жүрді, бұл белсенділіктің біртіндеп өсуін көрсетеді. 2014 жылдан бастап өсу айқын сипатқа ие болды. Ең елеулі өсім 2021-2022 жылдары болды, бұл кезде шығарындылар бүкіл бақылау кезеңінде максималды мәндерге жетті. 2023-2024 жылдары кейбір құлдырау тіркелді, бірақ деңгей 1990 және 2000 жылдардың басындағы мәндерден айтарлықтай жоғары болып қала береді.

Жалпы алғанда динамика 1990-шы жылдардың соңында төмендеумен және 2000-шы жылдардың басынан бастап тұрақты өсу үрдісімен сипатталады, ал 2018 жылдан кейін өсім қарқынды байқалады.

Есептеу елдегі протеин тұтыну деректері негізінде жүргізілді. Жан басына шаққандағы жылдық протеин тұтыну көлемі 1990–2012 жылдар кезеңі үшін ФАО деректер базасынан (FAOstat, 2013 ж.)[117] алынды. Деректер болмаған жылдар үшін FAO деректер қатары Қазақстан Республикасы СЖРА Ұлттық статистика

[117] FAO (Продовольственная и сельскохозяйственная организация Организации Объединенных Наций). База статистических данных FAOSTAT – http://faostat.fao.org.

бюросының халық саны және үй шаруашылықтарындағы жан басына шаққандағы азық-түлік тұтыну бойынша деректері негізінде бағалау арқылы толықтырылды. 2013-2024 жылдар кезеңінде ҚР жан басына шаққандағы ақуызды тұтыну жөніндегі деректерді ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросы ұсынды. Халықтың тіршілік ету өнімдерінен азот оксидінің жанама шығарындыларын анықтау бойынша есептеулер 1990-2024 жылдар кезеңі үшін жүргізілді.

Есептеулерде пайдаланылған КӨЖҮТ НҚ (2006) [118] әдепкі коэффициенттерінің мәндері 7.11-кестеде келтірілген.

7.11-кесте. Адамның тіршілік әрекеті өнімдерінен туындайтын N_2O жанама шығарындыларын бағалау үшін пайдаланылған параметрлер мен коэффициенттер.

Көрсеткіш	Мәні	Өлшем
F_{NPR}	0,16	N/кг протеин
$F_{NON-CON}$	1,1	коэффициент
$F_{IND-COM}$	1,25	коэффициент
$EF_{ағын}$	0,005	кгN_2O-N/кг N
$N_{тұнба}$	0	кгN/жыл

Өнеркәсіптік ағынды сулар

Өнеркәсіптік сарқынды суларды тазартудан метан эмиссияларын есептеу өндірістің мынадай түрлеріне жүргізіледі:

- мұнай отыны (мазут) және газойль (дизель отыны); мұнай дистилляттары;
- ет;
- жеміс шырындары;
- сүт өнімдері;
- шарап;
- этил спирті;
- сыра;
- қағаз массасы және қағаз.

Қазақстанда өнеркәсіптік сарқынды суларды тазарту кезінде метанды кәдеге жарату жүргізілмейді.

Өнеркәсіптік ағынды суларды өңдеу кезінде CH_4 эмиссиясын бағалау КӨЖҮТ НҚ-да (2006) көрсетілген әдіснаманың негізінде әдепкі параметрлерді қолдана отырып, есептелді.

Өнеркәсіптік ағынды сулардағы органикалық ыдырайтын материалдардың жалпы массасы келесі формула бойынша анықталды:

[118] Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов IPCC, 2006г, том 5, Отходы,с.6.10-6.30.

Шығарынды CH_4=Σ[(TOWi-Si)EFi-Ri]
(7.7),

мұндағы:

Шығарынды CH_4= есептік жылдағы шығарынды CH_4, кг CH_4/ жыл;

TOWi – өнеркәсіптік ағынды сулардағы органикалық ыдырайтын материалдың жалпы мөлшері, i, кг ОХТ/жыл;

i – өнеркәсіптік сектор;

Si – ағынды сулардың тұнбасы ретінде алынған органикалық компоненттің мөлшері, кг, есептік жылда қолданылған ағынды суларды тазарту/шығару жүйелері бойынша жылына шаққандағы ХПК;

Ri – есептік жылда рекуперацияланған CH_4 мөлшері, кг CH_4/ жыл.

Өнеркәсіптік ағынды суларды тазарту/шығару кезінде CH_4 эмиссия коэффициенттерін анықтау үшін 7.8 теңдеуі қолданылды:

$$EFj = Bo \times MCFj \qquad (7.8),$$

мұндағы:

EFj – шығарылымдар коэффициенті кг CH_4/кг ОХТ (6.8-кесте- Аэробтық тазарту құрылысжайлары);

J – әрбір тазарту/шығару жолы немесе жүйесі;

B_o – түзілудің максималды қабілеті CH_4кг CH_4/кг ОХТ;

MCFj – **метан үшін түзету коэффициенті (үлес)** (6.9-кесте – Өнеркәсіптік ағынды сулар үшін MCF әдепкі мәндері, КӨЖҮТ НҚ, 2006).

7.12-кесте. Өнеркәсіптік ағынды сулардың органикалық ластануын есептеу үшін пайдаланылған параметрлер

Өндіріс түрі	Ағынды сулардың түзілуі $м^3$/тонна	ОХТ кг/$м^3$	Өндіріс түрі	Ағынды сулардың түзілуі $м^3$/тонна	ОХТ кг/$м^3$
Спиртті айдау	24	11	Қағаз целлюлозасы және қағаз (біріктірілген)	162	9
Сыра және уытты сусындар	6,3	2,9	Мұнай өңдеу	0,6	1,0
Сүт өнімдері	7	2,7	Көкөністер, жемістер, шырындар	20	5,0
Ет және құс еті	13	4,1	Шарап, сірке суы	23	1,5

Өнеркәсіптік ағынды суларды өңдеуден метан шығарындыларын есептеу үшін 2006 жылғы КӨЖҮТ әдіснамасына сәйкес үш негізгі өнеркәсіптік сектор бойынша деректер таңдалды: мұнай, химиялық және тамақ. Мұнай саласында мұнай отыны (мазут) және дизель отыны (газойль) өндірістері ескерілді. Бұрын химия өнеркәсібіне арналған есептеулер азот пен фосфор тыңайтқыштарын

өндіру туралы мәліметтерге негізделген, бірақ бұл тыңайтқыштар минералды болғандықтан, олар органикалық химиялық заттар санатына сәйкес келмейді. Тамақ өнеркәсібінде ет өңдеу, ет өнімдерін өндіру, жемістер мен көкөністерді консервілеу және өңдеу, сүт өндірісі, алкогольдік сусындар (шарап, коньяк, алкоголь және арақ), этил спирті мен сыра өндірісі ескерілді. Сонымен қатар, целлюлоза-қағаз өнеркәсібі де енгізілді. Бұл салалар Қазақстанда органикалық көміртегі мөлшері жоғары сарқынды сулардың негізгі көздері болып табылады.

Ұлттық статистикада өнеркәсіптік сарқынды сулардың көлемі туралы деректердің болмауына байланысты есептеулерде өнеркәсіптік өндіріс туралы деректер, сондай-ақ 2006 жылғы КӨЖҮТ басшылық қағидаттарының 6.9-кестесінен алынған өнімнің тоннасына оттегінің химиялық тұтынылуы бойынша үлестік көрсеткіштер пайдаланылды.

Метан түзілуінің максималды қабілеті (Bo) әдепкі бойынша 0,25 г CH_4/г CPC (КӨЖҮТ RP 2006) мөлшерінде қабылданды. Метанға түзету коэффициенті (MCF) әдепкі бойынша 0,3 болды (6.8-кесте, КӨЖҮТ НҚ 2006). Осылайша, өнеркәсіптік ағынды сулар үшін метан шығарындыларының коэффициенті (EF1) 0,075-ті құрайды. Биологиялық тазартудан өтетін ағынды сулардың көлемі (WW) өнеркәсіптің әртүрлі секторлары үшін КӨЖҮТ 2006 RP 6.9 кестесіндегі мәліметтер негізінде әдепкі бойынша қабылданды. Есептеулерде пайдаланылған КҚК мәндері 7.12-кестеде келтірілген орташа көрсеткіштерге сәйкес келеді.

2006 жылғы КӨЖҮТ ұсынымдарына сәйкес, жауын-шашынмен жойылатын ОХҚ үлесі 0-ге тең, ал есепті кезеңде қалпына келтірілген метан мөлшері жылына 0 кг CH_4 құрайды. Өнеркәсіптік ағынды суларды тазарту жүйелеріндегі Органикалық заттардың ыдырау процесінде пайда болатын барлық метан шығарындылары тікелей ағынды сулардан алынған деп есептелді. Парниктік газдар шығарындыларын есептеу үшін ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының дерекқорынан Қазақстандағы 1990-2024 жылдардағы өнеркәсіптік өндіріс көлемі туралы деректер пайдаланылды.

7.11-сурет - Қазақстандағы өнеркәсіптік сарқынды сулардан метан эмиссиясының динамикасы

Диаграмма 1990-2024 жылдар аралығында өнеркәсіптік ағынды сулардан метан шығарындыларының динамикасын көрсетеді. Кезеңнің басында (1990-1993 жж.) шығарындылардың төмендеуі байқалды, бұл КСРО ыдырағаннан кейін Қазақстандағы экономикалық құлдырау мен өнеркәсіптік өндіріс көлемінің қысқаруына байланысты болуы мүмкін. 1994-1997 жылдар аралығында шығарындылардың күрт өсуі байқалды, бұл жекелеген салалардағы өндіріс көлемінің ұлғаюына байланысты болуы мүмкін, бірақ 1998 жылдан 2000 жылға дейін құлдырау болды. Содан кейін 2000 жылдардың басынан бастап біртіндеп өсу басталды, бұл өнеркәсіптік сектордың қалпына келуі мен дамуын көрсетуі мүмкін. 2005 жылы шығарындылардың күрт өсуі байқалды, бұл жекелеген салалардағы өндіріс көлемінің ұлғаюына байланысты болуы мүмкін, бірақ содан кейін 2015 жылға дейін құбылмалы ауытқулар болды. 2016 жылдан бастап тұрақты өсу байқалды, ал 2020 жылдан бастап шығарындылар күрт өсті, бұл өнеркәсіптік белсенділіктің өсуіне, Ағынды суларды тазарту технологияларының өзгеруіне немесе шығарындыларды есепке алу әдістемесінің өзгеруіне байланысты болуы мүмкін.

7.5.3 Уақыт қатарларының белгісіздігі мен дәйектілігін бағалау

КӨЖҮТ әдіснамасына сәйкес, белгісіздік деректері шығарындылар коэффициенті мен тұрмыстық ағынды сулардың қызметі туралы мәліметтер үшін әдепкі бойынша 6.7-кестеден (2006 ж. КӨЖҮТ ұлттық парниктік газдарды түгендеу нұсқауларының 3-тарауы 1-томы) алынған және 7.11-кестеде келтірілген. Келесі параметрлер сенімсіз болып саналады: қоқыс орындарындағы, септикалық резервуарлардағы ағынды суларды тазарту дәрежесі; жоғары және төмен табысы бар қала тұрғындары мен ауыл тұрғындары

(tji)үшін кәрізге шығарылған ағынды сулардың мөлшері; ашық кәріз жүйелерінің саны, олардан метан шығарындыларының дәрежесі; ашық немесе жабық резервуарларға шығарылатын өнеркәсіптік TOW саны.

Осылайша қызмет деректерінің белгісіздігі 63,6%-ды, шығарындылар коэффициентінің белгісіздігі 65,6%-ды құрайды. Осы санаттағы метан шығарындыларының белгісіздігі 91%-ды құрайды.

Ағынды сулардан метан шығарындыларын бағалау үшін 1990 жылдан 2024 жылға дейінгі барлық уақыт сериялары үшін әдістер мен деректер жиынтығы қолданылды. MCF көрсеткіштері әр түрлі тазарту жүйелері үшін 7.6-кестеде келтірілген (6.3 кесте – Тұрмыстық ағынды суларды тазарту/шығару жүйелерінің әрбір жолы үшін MCF әдепкі мәндері, КӨЖҮТ НҚ, 2006). Метанды қашықтан тұндыру және қалпына келтіру туралы деректер жоқ. Есептік жылдағы халық саны және әр жыл үшін сарқынды суларды тазарту/ағызу жолдары мен әдістерін қолдану дәрежесі ҚР СЖРА Ұлттық статистика бюросының статистикалық деректерінен алынған).[119]

7.5.4 QA/QC рәсімі

NID 2025 дайындау барысында тазарту дәрежелерін пайдалану бойынша ұлттық коэффициенттер нақтыланды. Әртүрлі жылдардағы метан шығарындыларының мәндері салыстырылды. Аталған іс-шаралар СҚ және СБ рәсімдеріне сәйкес жүргізілді (КӨЖҮТ, 2006). Жүргізілген барлық қайта есептеулер мен түзетулер мүдделі министрліктермен және ведомстволармен келісілді.

7.5.5 Қайта есептеу

«Ағынды сулар» санаты бойынша, атап айтқанда «Өнеркәсіптік ағынды сулар» ішкі санаты бойынша қайта есептеулер Ұлттық статистика бюросынан 1990–2024 жылдар аралығындағы бүкіл уақыттық қатар бойынша жаңартылған және нақтыланған деректердің алынуына байланысты жүргізілді. Бұрын пайдаланылған статистикалық көрсеткіштер жеткілікті дәрежеде егжей-тегжейлі болмаған және өнеркәсіптік өндірістің динамикасын, оның ішінде жекелеген құлдырау және өсу кезеңдерін толық көлемде көрсетпеген. Жаңартылған деректер өнеркәсіптік өнім өндірісінің көлемі туралы дәлірек және толық көріністі қамтамасыз етеді, бұл көрсеткіштердің барлық ауытқуларын дұрыс есепке алуға және шығарындылар есептеулерінің дұрыстығын арттыруға мүмкіндік берді. Нәтижелер қорытындысы 7.13-кестеде келтірілген. (7.W.6)

---

[119] Қазақстанның демографиялық жылнамалығы. Статистикалық жинақ. Астана,. http://www.stat.gov.kz/faces/publicationsPage

7.13-кесте – 1990–2024 жылдар аралығындағы «Ағынды сулар» санатының «Өнеркәсіптік ағынды сулар» ішкі санаты бойынша түгендеу нәтижелері негізіндегі парниктік газдар шығарындыларының салыстырмалы деректері, мың тонна CO_2 экв.

Жылдар	Өнеркәсіптік ағынды сулардан парниктік газдар шығарындылары, мың тонна CO_2 экв		Айырмашылық, %
	NID 2023	NID 2024	
1990	722,34	234,88	207%-ға азаю
1995	102,50	416,99	306%-ға ұлғаю
2000	75,82	55,91	26%-ға азаю
2005	172,36	185	7%-ға ұлғаю
2010	321,29	464,59	45%-ға ұлғаю
2015	149,89	303,55	102%-ға ұлғаю
2020	229,49	413,78	80%-ға ұлғаю
2023	588,64	626,4	6%-ға ұлғаю
2024	-	639,24	-

7.5.6 Жоспарланған жетілдірулер

Қазақстан Республикасында тұрмыстық ағынды суларды тазарту/шығару жүйелерінің жұмыс істеуінің техникалық ерекшеліктерін нақтылау мақсатында деректер жинауды жалғастыру жоспарлануда. Бұл ағынды суларды тазартудың әртүрлі жүйелерін пайдалану арақатынасын нақтылауға, анаэробты өңдеу үлесін, тұнба шөгінділерінің үлесін, сондай-ақ оларды кейінгі өңдеу мен құрғақ қалдықты пайдалануды нақтылауға мүмкіндік береді

7.5.7 1990–2022 жылдардағы Ұлттық баяндамаға жүргізілген тексеру (ревью) барысында БҰҰ КӨНК халықаралық сарапшылар тобы берген ұсынымдар.

7.14-кесте – «Қалдықтар» секторы бойынша РСТ ұсынымдарына жауаптар

№	Мәселе	Мәселенің мәні	РСТ ұсынымы	Сілтеме
1	7.W.1	**РСТ** ҰТБ-да полигондарға (SWDS) жіберілетін, биологиялық өңдеуге ұшырайтын, жағылатын немесе ашық түрде жағылатын қалдықтардың үлестері (пайыздық көрсеткіште) туралы ақпараттың жоқ екенін атап өтті.	РСТ тобы Қазақстанға келесі ұсынуда полигондарға жіберілетін, биологиялық өңдеуге ұшырайтын, жағылатын және ашық түрде жағылатын қалдықтардың үлестері (мысалы, пайыздық көрсеткіште) туралы нақты ақпарат ұсынуды ұсынады.	**Шешілді**
2	7.W.2	РСТ ҰТБ-ның 7.2.1 бөлімінде, коммуналдық қатты қалдықтардың түзілуі туралы бастапқы деректер келтірілгеніне қарамастан, полигондардың	РСТ Қазақстанға келесі ҰТБ-да бүкіл уақыттық қатар бойынша полигондарды басқарылатын немесе басқарылмайтын ретінде жіктеу туралы нақты	**Шешілді**

№	Мәселе	Мәселенің мәні	РСТ ұсынымы	Сілтеме
		басқарылатын немесе басқарылмайтын ретінде жіктелуі жөнінде нақты ақпараттың жоқ екенін атап өтті.	ақпарат пен негіздеме ұсынуды ұсынады.	
3	7.W.3	РСТ Тараптың 5.А санаты бойынша шығарындыларды есептеу кезінде өнеркәсіптік қалдықтарды КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығына (5-том, 3-тарау) сәйкес есептеулерге қоспағанын атап өтті.	РСТ Қазақстанға келесі ҰТБ-да 5.А санаты (қатты қалдықтарды полигондарда жою) шеңберінде өнеркәсіптік қалдықтардан метан шығарындыларын есептеп, беруді ұсынады.	**Шешілді**
4	7.W.4	РСТ Тараптың ҰТБ-да полигондарда қатты қалдықтарды жоюдан туындайтын метан (CH_4) шығарындыларын есептеу кезінде қолданылған кідіру уақыты (delay time) туралы ақпарат ұсынбағанын атап өтті.	РСТ Қазақстанға келесі ҰТБ-ға қатты қалдықтарды жоюдан туындайтын CH_4 шығарындыларын есептеу кезінде қолданылатын кідіру уақыты туралы ақпаратты енгізуді ұсынады	**Шешілді**
5	7.W.5	Шолу барысында Тарап РСТ-ның DOC мәні қалдықтардың морфологиялық құрамын толық көрсетпейтіні туралы ескертпесімен келісті және КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығының 2.4-кестесінде (5-том, 2-тарау) елдік деректер болмаған жағдайда пайдалануға болатын қалдықтардың әртүрлі түрлері үшін әдепкі мәндер берілгенін растады	РСТ Қазақстанға қатты қалдықтарды көму кезінде туындайтын CH_4 шығарындыларын есептеу барысында елдегі қалдықтардың нақты морфологиялық құрамын көрсететін DOC мәндерін пайдалануды ұсынады.	КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығының 3-тарауында (3.15-бет) көрсетілгендей, қалдықтардың түзілуін зерттеу және ҚТҚ-дан сынама алу кезінде DOC құрамын талдаумен қатар ыдырауға қабілетті көміртектің нақты мәндерін қолдану ұсынылады. Мұндай зерттеулердің болмауына байланысты КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығының 2.5-кестесіне сәйкес әдепкі

№	Мәселе	Мәселенің мәні	РСТ ұсынымы	Сілтеме
				мәндер пайдаланылады.
6	7.W.6	РСТ ҰТБ-ның 7.2.5 бөлімінде қалдықтар секторында жүргізілген қайта есептеулер туралы, соның ішінде бүкіл уақыттық қатар бойынша шығарындылардың пайыздық өзгерістері туралы ақпараттың жоқ екенін атап өтті.	РСТ Қазақстанға келесі ҰТБ-да қалдықтар секторы бойынша жүргізілген барлық қайта есептеулерге байланысты себептер мен пайыздық өзгерістер туралы ақпарат беруді ұсынады.	**Шешілді**
7	7.W.7	РСТ 4.1-кестеде ылғалды және құрғақ масса үшін эмиссия коэффициенттері келтірілгенін, алайда Қазақстан ҰТБ-да қызмет деректерінде (AD) қандай өлшем бірліктері пайдаланылғанын және қолданылған эмиссия коэффициенттері массаның қай түріне (ылғалды немесе құрғақ) негізделгенін көрсетпегенін атап өтті.	РСТ Қазақстанға келесі ҰТБ-да қалдықтарды биологиялық өңдеуден туындайтын CH_4 және N_2O эмиссия коэффициенттері ылғалды немесе құрғақ массаға негізделгенін нақты көрсетуді ұсынады.	**Шешілді**
8	7.W.8	РСТ ҰТБ-да Қазақстанда компосттау және қалдықтарды биологиялық өңдеу тәжірибесі туралы кейбір ашық дереккөздер бар екеніне қарамастан, биологиялық өңдеуге ұшырайтын қалдықтардың пайыздық үлесі туралы ақпарат ұсынылмағанын атап өтті.	РСТ Қазақстанға қатты қалдықтарды биологиялық өңдеу саласындағы қызмет деректерін жинау арқылы «Қалдықтар» секторы бойынша шығарындыларды түгендеудің толықтығын арттыруды ұсынады.	**Шешілген жоқ.** ҰТБ 2025-те шығарындыларды кейінгі бағалау үшін компосттау бойынша деректерді жинауға арналған қалдықтарды түгендеу есебінің нысанына өзгерістер енгізілгеннен кейін компост көлемі туралы сенімді деректер ұсынылатын болады.
9	7.W.9	РСТ Тараптың өз ҰТБ-да қауіпті қалдықтардан шығарындылар бойынша деректерді ұсынбағанын атап өтті.	РСТ Қазақстанға келесі ҰТБ-да қауіпті қалдықтарды кәдеге жарату және өңдеу әдістері туралы, сондай-ақ бар болған жағдайда осыған байланысты	**Шешілді**

№	Мәселе	Мәселенің мәні	РСТ ұсынымы	Сілтеме
			шығарындылар туралы ақпарат ұсыну арқылы өз есептілігінің ашықтығын арттыруды ұсынады.	
10	7.W.10	РСТ ҰТБ-ның 7.6.1 бөлімінде Тарап 1990–2022 жылдар кезеңінде энергияны қалпына келтірумен бірге қалдықтарды жағу туралы ақпарат ұсынбағанын атап өтті.	РСТ Қазақстанға келесі ҰТБ-да қалдықтарды энергияны қалпына келтірумен немесе онсыз жағу жүзеге асырылатынын нақтылауды ұсынады.	**Шешілді**
11	7.W.11	РСТ ҰТБ-ның 7.6.1 бөлімінде Қазақстан кезеңдік шнекті пештерден шығарындыларды бағалау үшін метан (CH_4) бойынша эмиссия коэффициентін ылғалды салмақта жағылған қалдықтардың мың тоннасына 0,6 кг мөлшерінде және азоттың шала тотығы (N_2O) бойынша эмиссия коэффициентін ылғалды салмақта жағылған қалдықтардың гигатоннасына 0,6 кг мөлшерінде пайдаланғанын хабарлағанын атап өтті. РСТ бұл мәндер КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығында (5-том, 5-тарау, 5.20–5.21-беттер) келтірілген стандартты мәндерден ерекшеленетінін атап өтті, атап айтқанда: CH_4 үшін 5.3-кестеде (мысалы, жартылай үздіксіз шнекті пештер үшін 6 кг/ГГ қалдық), ал N_2O үшін 5.4-кестеде (мысалы, жартылай үздіксіз шнекті пештер үшін 41 кг/ГГ қалдық). ҰТБ-да осы елге тән эмиссия коэффициенттерін пайдалануды негіздейтін техникалық ақпарат	РСТ Қазақстанға медициналық қалдықтарды жағудан туындайтын шығарындыларды бағалау кезінде КӨЖҮТ-тің 2006 жылғы нұсқаулығында (5-том, 5-тарау, 5.20–5.21-беттер) келтірілген дұрыс эмиссия коэффициенттерін пайдалануды, сондай-ақ қажет болған жағдайда CRT кестелерінде тиісті белгілерді дұрыс қолдануды ұсынады.	**Шешілді**

№	Мәселе	Мәселенің мәні	РСТ ұсынымы	Сілтеме
		ұсынылмаған. Сонымен қатар ҰТБ-ның 7.22 және 7.23-кестелерінде, сондай-ақ техникалық сараптама нәтижелері бойынша қорытынды кестелерінде (CRT) Қазақстан бұл эмиссия коэффициенттері үшін «NA» (қолданылмайды) белгісін көрсеткен.		
12	7.W.12	ҰТБ-ның 7.5.1 бөлімінде, коммуналдық ағынды суларды тазартуға қатысты, Тарап жиналған тұнба өңделмейтінін және үнемі тұнбаны кәдеге жарату алаңдарына тасымалданатынын көрсеткен. Алайда РСТ тұнбадан туындайтын шығарындылардың бағасы CRT 5.D кестесінде ұсынылмағанын атап өтті.	РСТ Қазақстанға тұнбаның түзілуі мен оны басқару туралы деректерді алуды, сондай-ақ тиісті шығарындыларды бағалап, келесі ҰТБ-да ұсынуды ұсынады.	**Шешілген жоқ.** Қазақстан алдағы уақытта тұнба бойынша деректерді жинау жүйесін әзірлейді, оны тазарту жүйелерін анықтайды және тұнбаны тазартуға байланысты шығарындыларды сандық тұрғыдан бағалайды. Уақыттық қатарларды толық интеграциялау және қайта есептеу есептілікті ұсынудың келесі циклдеріне жоспарланған.

ҚОСЫМША 1

ДЕРЕККӨЗДЕРДІҢ НЕГІЗГІ САНАТТАРЫ

Қ 1.1 - Кесте

Қызмет түрлері бойынша дереккөздердің негізгі санаттары. 1990 жылғы деңгейді бағалау LULUCF есебінсіз

IPCC санаты	Газ	1990 жылғы бағалау Ex,t (мың т CO_2-экв.)	Деңгей (%)	Негізгі санат
1.A.1 Fuel combustion - Energy Industries - Solid Fuels	CO_2	103 107,9	26,4	X
1.A.4 Other Sectors - Solid Fuels	CO_2	37 450,3	9,6	X
1.B.1 Fugitive emissions from Solid Fuels	CH_4	35 164,5	9,0	X
1.B.2.a Fugitive emissions from Fuels – Oil	CH_4	34 977,7	9,0	X
3.A Enteric Fermentation	CH_4	25 203,1	6,5	X
1.A.1 Energy Industries - Liquid Fuels	CO_2	19 380,8	5,0	X
1.A.1 Energy Industries - Gaseous Fuels	CO_2	16 366,3	4,2	X
2.C.1 Iron and Steel Production	CO_2	16 117,4	4,1	X
1.A.3.b Road Transportation	CO_2	15 165,9	3,9	X
1.A.2 Manufacturing Industries - Solid Fuels	CO_2	9 329,4	2,4	X
3.D.1 Direct N_2O Emissions from Managed Soils	N_2O	9 211,4	2,4	X
1.A.4 Other Sectors - Liquid Fuels	CO_2	5 669,9	1,5	X
1.A.5 Other (not specified elsewhere) - Solid Fuels	CO_2	5 111,6	1,3	X
1.A.2 Manufacturing Industries - Liquid Fuels	CO_2	5 068,4	1,3	X
1.A.3.c Railways	CO_2	4 860,6	1,2	X
1.A.4 Other Sectors - Gaseous Fuels	CO_2	4 636,0	1,2	X
1.B.2.c Venting and flaring	CO_2	3 788,5	1,0	X
3.B Manure Management	N_2O	3 735,3	1,0	X
1.B.2.c Venting and flaring	CH_4	3 567,3	0,9	X

Қ 1.2 - Кесте

Қызмет түрлері бойынша дереккөздердің негізгі санаттары. 2024 жылғы деңгейді бағалау LULUCF есебінсіз

IPCC санаты	Газ	2024 жылғы бағалау Ex,t (мың т CO_2-экв.)	Деңгей (%)	Негізгі санат
1.A.1 Fuel combustion - Energy Industries - Solid Fuels	CO_2	93 500	26,7	X
1.A.3.b Road Transportation	CO_2	23 800	6,8	X
1.A.1 Fuel combustion - Energy Industries - Gaseous Fuels	CO_2	22 900	6,5	X
1.A.2 Manufacturing Industries - Solid Fuels	CO_2	21 300	6,1	X
1.A.4 Other Sectors - Solid Fuels	CO_2	19 900	5,7	X
3.A Enteric Fermentation	CH_4	19 100	5,5	X
1.A.4 Other Sectors - Liquid Fuels	CO_2	16 200	4,6	X
1.B.2.a Fugitive emissions – Oil	CH_4	15 400	4,4	X
1.A.4 Other Sectors - Gaseous Fuels	CO_2	11 900	3,4	X
1.A.1 Energy Industries - Liquid Fuels	CO_2	10 700	3,1	X
3.D.1 Direct N_2O Emissions from Managed Soils	N_2O	9 900	2,8	X
1.B.1 Fugitive emissions from Solid Fuels	CH_4	9 700	2,8	X
2.C.1 Iron and Steel Production	CO_2	9 500	2,7	X

Қ 1.3 - Кесте

Қызмет түрлері бойынша дереккөздердің негізгі санаттарын талдау. LULUCF ескерусіз трендті бағалау

IPCC санаты	Газ	2024 жылғы бағалау Ex,t (мың т CO_2-экв.)	Деңгей (%)	Негізгі санат
1.B.1 Fugitive emissions from Solid Fuels	CH_4	9 700	13,7	X
1.B.2.a Fugitive Emissions from Fuels – Oil and Natural Gas – Oil	CH_4	15 400	10,0	X
1.A.4 Other Sectors – Solid Fuels	CO_2	19 900	8,7	X

IPCC санаты	Газ	2024 жылғы бағалау Ex,t (мың т CO_2-экв.)	Деңгей (%)	Негізгі санат
1.A.2 Fuel combustion – Manufacturing Industries and Construction – Solid Fuels	CO_2	21 300	7,8	X
1.A.4 Other Sectors – Liquid Fuels	CO_2	16 200	6,5	X
1.A.3.b Road Transportation	CO_2	23 800	5,8	X
1.A.1 Fuel combustion – Energy Industries – Gaseous Fuels	CO_2	22 900	4,7	X
1.A.4 Other Sectors – Gaseous Fuels	CO_2	11 900	4,4	X
1.A.1 Fuel combustion – Energy Industries – Liquid Fuels	CO_2	10 700	4,2	X
1.A.5 Other (Not specified elsewhere) – Liquid Fuels	CO_2	7 800	3,8	X
2.C.1 Iron and Steel Production	CO_2	9 500	3,0	X
2.A.4 Other Process Uses of Carbonates	CO_2	4 800	2,5	X
3.A Enteric Fermentation	CH_4	19 100	2,2	X
2.A.1 Cement Production	CO_2	4 900	2,1	X
1.B.2.c Fugitive Emissions from Fuels – Venting and flaring	CO_2	6 600	1,7	X
2.F.1 Refrigeration and Air conditioning	F-gases	2 900	1,6	X
5.A Solid Waste Disposal	CH_4	3 500	1,2	X
1.A.3.c Railways	CO_2	2 400	1,1	X
2.C.2 Ferroalloys Production	CO_2	3 900	1,0	X
3.D.1 Direct N_2O Emissions from Managed Soils	N_2O	9 900	0,8	X

Қ 1.4 - Кесте

Белсенділік бойынша негізгі көздер санаттары. LULUCF ескере отырып, 1990 жылғы деңгейге бағаланған

IPCC санаты	Газ	1990 жылғы бағалау Ex,t (мың т CO_2-экв.)	Деңгей (%)	Негізгі санат
1.A.1 Energy Industries - Solid Fuels	CO_2	103 107,9	25,1	X
1.A.4 Other Sectors - Solid Fuels	CO_2	37 450,3	9,1	X
1.B.1 Fugitive emissions from Solid Fuels	CH_4	35 164,5	8,6	X
1.B.2.a Fugitive emissions – Oil	CH_4	34 977,7	8,5	X
3.A Enteric Fermentation	CH_4	25 203,1	6,1	X
1.A.1 Energy Industries - Liquid Fuels	CO_2	19 380,8	4,7	X
1.A.1 Energy Industries - Gaseous Fuels	CO_2	16 366,3	4,0	X
2.C.1 Iron and Steel Production	CO_2	16 117,4	3,9	X
1.A.3.b Road Transportation	CO_2	15 165,9	3,7	X
1.A.2 Manufacturing Industries - Solid Fuels	CO_2	9 329,4	2,3	X
3.D.1 Direct N_2O Emissions from Managed Soils	N_2O	9 211,4	2,2	X
4.B.1 Cropland Remaining Cropland	CO_2	7 603,2	1,9	X
4.C.1 Grassland Remaining Grassland	CO_2	−6 893,3	1,7	X
1.A.4 Other Sectors - Liquid Fuels	CO_2	5 669,9	1,4	X
4.A.1 Forest Land Remaining Forest Land	CO_2	−5 530,4	1,3	X

Қ 1.4 - Кесте

Белсенділік бойынша негізгі көз санаттарын талдау. LULUCF ескере отырып, үрдістерді бағалау

IPCC санаты	Газ	2024 жылғы бағалау Ex,t (мың т CO_2-экв.)	Деңгей (%)	Негізгі санат
4.B.1 Cropland Remaining Cropland	CO_2	41 200	15,6	X
1.B.1 Fugitive emissions from Solid Fuels	CH_4	9 700	10,1	X
1.B.2.a Fugitive Emissions from Fuels – Oil and Natural Gas – Oil	CH_4	15 400	8,0	X
1.A.4 Other Sectors – Solid Fuels	CO_2	19 900	6,7	X
4.C.1 Grassland Remaining Grassland	CO_2	−21 000	6,2	X
1.A.2 Fuel combustion – Manufacturing Industries and Construction – Solid Fuels	CO_2	21 300	5,6	X
1.A.4 Other Sectors – Liquid Fuels	CO_2	16 200	4,8	X
4.A.1 Forest Land Remaining Forest Land	CO_2	−17 300	4,6	X
1.A.3.b Road Transportation	CO_2	23 800	3,9	X
1.A.1 Fuel combustion – Energy Industries – Liquid Fuels	CO_2	10 700	3,5	X
1.A.4 Other Sectors – Gaseous Fuels	CO_2	11 900	3,4	X
1.A.1 Fuel combustion – Energy Industries – Gaseous Fuels	CO_2	22 900	3,3	X
1.A.5 Other (Not specified elsewhere) – Liquid Fuels	CO_2	7 800	2,7	X
2.C.1 Iron and Steel Production	CO_2	9 500	2,4	X
3.A Enteric Fermentation	CH_4	19 100	2,1	X
2.A.4 Other Process Uses of Carbonates	CO_2	4 800	1,8	X
2.A.1 Cement Production	CO_2	4 900	1,6	X
1.B.2.c Fugitive Emissions from Fuels – Venting and flaring	CO_2	6 600	1,3	X
2.F.1 Refrigeration and Air conditioning	F-gases	2 900	1,2	X

IPCC санаты	Газ	2024 жылғы бағалау Ex,t (мың т CO_2-экв.)	Деңгей (%)	Негізгі санат
5.A Solid Waste Disposal	CH_4	3 500	0,9	X
1.A.3.c Railways	CO_2	2 400	0,9	X
2.C.2 Ferroalloys Production	CO_2	3 900	0,8	X
3.D.1 Direct N_2O Emissions from Managed Soils	N_2O	9 900	0,6	X
5.D Wastewater Treatment and Discharge	CH_4	3 200	0,5	X

ҚОСЫМША 2

Белгісіздікті талдау

Қ 2.1 - Кесте

Біріктірілген белгісіздік

A	B	C	D	E		F	G			H	I	J		K
IPCC көзінің санаты	**Газ**	**Базалық жыл шығарындылары немесе жоюлары**	**2024 жылғы шығарындылар немесе жоюлар**	**Қызмет деректерінің белгісіздігі**		**Бағалау параметрлерінің шығарынды коэффициентінің белгісіздігі (егер бірнеше бағалау параметрі қолданылған болса, біріктірілген)**	**Біріктірілген белгісіздік**			**t жылындағы санат өзгергіштігіне қосқан үлесі**	**t жылындағы ұлттық шығарындылардың базалық жылға қатысты артуының түгендеу үрдісі вому году**	**Базалық жылға қатысты жалпы ұлттық шығарындылардың үрдісіне енгізілген белгісіздік**		**Тәсіл түсініл лер**
		Жж CO2-экв	**Жж CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(базалық жылдың пайыздық көрсеткіші)**	**(-) %**	**(+) %**	**1-тәсі**
1 Энергетика														
1.A Отынның жануы														
1.A.1 Энергетика саласы														
Сұйық отын	CO_2	19380,76	5036,44	1	1	7	7	7	7	0,0089	-74	0,3	0,3	
	CH_4	21,56	6,32	1	1	50	50	50	50	0,0000	-71	0,0	0,0	
	N_2O	39,75	12,69	1	1	50	50	50	50	0,0000	-68	0,0	0,0	
Қатты отын	CO_2	103107,85	123916,03	1	1	7	7	7	7	5,3872	20	0,4	0,4	
	CH_4	29,96	35,13	1	1	50	50	50	50	0,0000	17	0,0	0,0	
	N_2O	424,00	528,93	1	1	50	50	50	50	0,0049	25	0,0	0,0	
Газ тәрізді отын	CO_2	16366,32	29933,45	1	1	7	7	7	7	0,3144	83	0,3	0,3	
	CH_4	8,12	14,51	1	1	50	50	50	50	0,0000	79	0,0	0,0	
	N_2O	7,95	14,57	1	1	50	50	50	50	0,0000	83	0,0	0,0	
Биомасса	CO_2	109,25	1843,54	30	30	7	31	31	43	0,0226	1587	0,1	0,2	
	CH_4	0,84	20,51	30	30	50	58	58	66	0,0000	2342	0,0	0,0	

	N_2O	1,12	80,47	30	30	50	58	58	66	0,0002	7079	0,0	0,0	
Отынның басқа түрлері	CO_2	2915,96	0,00	1	1	7	7	7	7	0,0000	-100	0,1	0,1	
	CH_4	3,08	0,00	1	1	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N_2O	5,30	0,00	1	1	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
1.A.2 Өндіріс және құрылыс														
Сұйық отын	CO_2	5068,41	3093,68	3	3	7	8	8	8	0,0039	-39	0,0	0,0	
	CH_4	5,60	3,31	3	3	50	50	50	50	0,0000	-41	0,0	0,0	
	N_2O	10,60	56,02	3	3	50	50	50	50	0,0001	428	0,0	0,0	
Қатты отын	CO_2	9329,39	12301,05	3	3	7	8	8	8	0,0616	32	0,1	0,1	
	CH_4	31,92	27,38	3	3	50	50	50	50	0,0000	-14	0,0	0,0	
	N_2O	45,05	42,20	3	3	50	50	50	50	0,0000	-6	0,0	0,0	
Газ тәрізді отын	CO_2	2708,45	2908,00	3	3	7	8	8	8	0,0034	7	0,0	0,0	
	CH_4	1,68	1,46	3	3	50	50	50	50	0,0000	-13	0,0	0,0	
	N_2O	1,65	1,42	3	3	50	50	50	50	0,0000	-14	0,0	0,0	
Биомасса	CO_2	24,42	120,44	30	30	7	31	31	43	0,0001	393	0,0	0,0	
	CH_4	0,28	1,34	30	30	50	58	58	66	0,0000	379	0,0	0,0	
	N_2O	0,27	1,79	30	30	50	58	58	66	0,0000	577	0,0	0,0	
Отынның басқа түрлері	CO_2	220,28	0,00	3	3	7	8	8	8	0,0000	-100	0,0	0,0	
	CH_4	0,29	0,00	3	3	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N_2O	0,58	0,00	3	3	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
1.A.3 Транспорт														
Сұйық отын	CO_2	21278,86	31199,86	2	2	5	5	5	6	0,1981	47	0,1	0,2	
	CH_4	181,72	162,69	3	3	5	6	6	7	0,0000	-10	0,0	0,0	
	N_2O	689,00	696,30	3	3	5	6	6	7	0,0001	1	0,0	0,0	
Қатты отын	CO_2	85,71	0,00	2	2	5	5	5	6	0,0000	-100	0,0	0,0	
	CH_4	0,05	0,00	3	3	5	6	6	7	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N_2O	0,35	0,00	3	3	5	6	6	7	0,0000	-100	0,0	0,0	
	CO_2	333,97	986,93	2	2	5	5	5	6	0,0002	196	0,0	0,0	
	CH_4	0,84	2,44	3	3	5	6	6	7	0,0000	191	0,0	0,0	

Газ тәрізді отын	N_2O	0,16	0,49	3	3	5	6	6	7	0,0000	205	0,0	0,0	
Басқа отын түрлері	CO_2	0,00	0,00	2	2	5	5	5	6	0,0000	NA			
	CH_4	0,00	0,00	3	3	5	6	6	7	0,0000	NA			
	N_2O	0,00	0,00	3	3	5	6	6	7	0,0000	NA			
1.A.4 Басқа салалар														
Сұйық отын	CO_2	5669,89	8767,78	5	5	7	9	9	10	0,0399	55	0,1	0,1	
	CH_4	45,64	42,11	5	5	50	50	50	50	0,0000	-8	0,0	0,0	
	N_2O	37,10	283,70	5	5	50	50	50	50	0,0014	665	0,0	0,0	
Қатты отын	CO_2	37450,28	12089,58	5	5	7	9	9	10	0,0759	-68	0,5	0,6	
	CH_4	1268,12	927,05	5	5	50	50	50	50	0,0152	-27	0,0	0,0	
	N_2O	153,70	51,10	5	5	50	50	50	50	0,0000	-67	0,0	0,0	
Газ тәрізді отын	CO_2	4635,95	14562,26	5	5	7	9	9	10	0,1101	214	0,2	0,3	
	CH_4	11,48	35,30	5	5	50	50	50	50	0,0000	208	0,0	0,0	
	N_2O	2,13	7,09	5	5	50	50	50	50	0,0000	233	0,0	0,0	
Биомасса	CO_2	1001,81	1058,98	30	30	7	31	31	43	0,0075	6	0,0	0,0	
	CH_4	75,60	117,84	30	30	50	58	58	66	0,0003	56	0,0	0,0	
	N_2O	9,70	15,77	30	30	50	58	58	66	0,0000	63	0,0	0,0	
Отынның басқа түрлері	CO_2	148,57	0,00	5	5	7	9	9	10	0,0000	-100	0,0	0,0	
	CH_4	0,58	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N_2O	0,28	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
1.A.5 Басқа салалар														
Сұйық отын	CO_2	1315,63	2551,28	5	5	7	9	9	10	0,0034	94	0,0	0,0	
	CH_4	5,04	13,66	5	5	50	50	50	50	0,0000	171	0,0	0,0	
	N_2O	2,65	8,23	5	5	50	50	50	50	0,0000	210	0,0	0,0	
Қатты отын	CO_2	5111,62	200,97	5	5	7	9	9	10	0,0000	-96	0,1	0,1	
	CH_4	14,84	0,58	5	5	50	50	50	50	0,0000	-96	0,0	0,0	
	N_2O	21,20	0,87	5	5	50	50	50	50	0,0000	-96	0,0	0,0	
	CO_2	2202,86	0,00	5	5	7	9	9	10	0,0000	-100	0,0	0,1	

Газ тәрізді отын	CH_4	5,60	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N_2O	1,06	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
Биомасса	CO_2	31,40	269,40	30	30	7	31	31	43	0,0005	758	0,0	0,0	
	CH_4	2,36	29,98	30	30	50	58	58	66	0,0000	1172	0,0	0,0	
	N_2O	0,29	4,01	30	30	50	58	58	66	0,0000	1276	0,0	0,0	
Отынның басқа түрлері	CO_2	249,02	20,75	5	5	7	9	9	10	0,0000	-92	0,0	0,0	
	CH_4	0,84	0,07	5	5	50	50	50	50	0,0000	-92	0,0	0,0	
	N_2O	0,53	0,04	5	5	50	50	50	50	0,0000	-92	0,0	0,0	
1.B Отынның ағып кетуінен және булануынан болатын шығарындылар														
1.B.1 Қатты отын														
1.B.1.A Көмір өндіру және одан кейінгі өңдеу кезіндегі ағып кетулер мен буланудан болатын шығарындылар														
1.B.1.A.1 Жер асты көмір өндіру														
0	CO_2	60,09	8,63	5	5	50	50	50	50	0,0000	-86	0,0	0,0	
	CH_4	31750,99	4534,25	5	5	50	50	50	50	0,3643	-86	3,4	3,5	
1.B.1.A.2 Ашық карьерлік көмір өндіру														
0	CO_2	168,97	198,93	5	5	50	50	50	50	0,0007	18	0,0	0,0	
	CH_4	3412,78	3903,15	5	5	50	50	50	50	0,2699	14	0,1	0,1	
1.B.1.b Қатты отынды түрлендіру														
0	CO_2	1911,67	1735,20	15	15	50	52	52	54	0,0576	-9	0,0	0,0	
	CH_4	0,55	0,49	15	15	50	52	52	54	0,0000	-12	0,0	0,0	
	N_2O	7,82	0,00	15	15	50	52	52	54	0,0000	-100	0,0	0,0	
1.B.1.C Кокс газын жағу														
0	CO_2	15,42	14,95	15	15	10	18	18	23	0,0000	-3	0,0	0,0	
	CH_4	0,00	0,02	15	15	10	18	18	23	0,0000	842	0,0	0,0	
	N_2O	0,00	0,00	15	15	10	18	18	23	0,0000	NA			
1.B.2 Мұнай мен табиғи газдың ағып кетуінен және булануынан болатын шығарындылар														
1.B.2.A Мұнай														
Барлау	CO_2	434,02	929,09	15	15	10	18	18	23	0,0020	114	0,0	0,0	
	CH_4	257,20	538,63	15	15	10	18	18	23	0,0007	109	0,0	0,0	

	N_2O	0,84	1,89	15	15	10	18	18	23	0,0000	127	0,0	0,0	
Өндіру	CO_2	64,84	13,28	5	5	50	50	50	50	0,0000	-80	0,0	0,0	
	CH_4	25333,63	4999,72	5	5	50	50	50	50	0,4429	-80	2,6	2,6	
Тасымалдау	CO_2	0,08	0,29	5	5	50	50	50	50	0,0000	247	0,0	0,0	
	CH_4	25,46	29,51	5	5	50	50	50	50	0,0000	16	0,0	0,0	
Сақтау	CO_2	0,00	0,00	10	10	10	14	14	17	0,0000	NA			
	CH_4	9361,45	8941,38	10	10	10	14	14	17	0,1122	-4	0,0	0,0	
	N_2O	0,00	0,00	1	1	10	10	10	10	0,0000	NA			
1.B.2.B Табиғи газ														
Барлау	CO_2	0,00	0,00	15	15	10	18	18	23	0,0000	NA			
	CH_4	0,00	0,00	15	15	10	18	18	23	0,0000	NA			
Өндіру	CO_2	0,69	1,40	5	5	50	50	50	50	0,0000	104	0,0	0,0	
	CH_4	24,28	10,67	5	5	50	50	50	50	0,0000	-56	0,0	0,0	
өңдеу	CO_2	151,55	958,81	10	10	10	14	14	17	0,0013	533	0,0	0,0	
	CH_4	6,31	40,15	10	10	10	14	14	17	0,0000	536	0,0	0,0	
тасымалдау және сақтау	CO_2	0,08	0,58	5	5	50	50	50	50	0,0000	626	0,0	0,0	
	CH_4	343,51	1853,35	5	5	50	50	50	50	0,0609	440	0,2	0,2	
таралуы	CO_2	0,30	0,38	5	5	50	50	50	50	0,0000	27	0,0	0,0	
	CH_4	157,75	223,30	5	5	50	50	50	50	0,0009	42	0,0	0,0	
Басқа	CO_2	0,00	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	NA			
1.B.2.C Ауа өткізу және жағу														
0	CO_2	3788,50	4194,81	5	5	15	16	16	17	0,0309	11	0,0	0,0	
	CH_4	3564,20	2068,47	5	5	15	16	16	17	0,0075	-42	0,1	0,1	
	N_2O	7,13	8,84	5	5	15	16	16	17	0,0000	24	0,0	0,0	
2 өнеркәсіптік процестер және өнімдерді пайдалану														
2.A Минералдық өнімдерді өндіру														
2.A.1 Цемент өндірісі														
0	CO_2	1015,08	4459,86	2	2	2	3	3	3	0,0011	339	0,0	0,0	
2.A.2 Әк өндірісі														

0	CO_2	1489,31	744,16	5	5	5	5	7	7	0,0002	-50	0,0	0,0	
2.A.3 Шыны өндірісі														
0	CO_2	0,00	103,52	60	60	60	85	85	104	0,0005	NA			
2.A.4 Карбонаттарды қолданатын басқа процестер														
0	CO_2	397,37	3917,51	10	10	5	11	11	15	0,0135	886	0,1	0,1	
2.B Химиялық өнімдер өндірісі														
2.B.1 Аммиак өндірісі														
0	CO_2	995,46	485,52	2	2	2	3	3	3	0,0000	-51	0,0	0,0	
2.B.2 Азот қышқылын өндіру														
0	N_2O	0,00	165,11	2	2	2	3	3	3	0,0000	NA			
2.B.5 Карбид өндірісі														
0	CO_2	274,96	19,87	5	5	5	7	7	9	0,0000	-93	0,0	0,0	
2.C Металдар өндірісі														
2.C.1 Шойын және болат өндірісі														
0	CO_2	16117,42	7733,41	5	5	5	7	7	9	0,0210	-52	0,1	0,2	
	CH_4	19,04	10,34	5	5	20	21	21	21	0,0000	-46	0,0	0,0	
2.C.2 Ферроқорытпа өндірісі														
0	CO_2	2145,95	3760,86	5	5	5	7	7	9	0,0050	75	0,0	0,0	
	CH_4	17,08	0,95	5	5	5	7	7	9	0,0000	-94	0,0	0,0	
2.C.3 Алюминий өндірісі														
0	CO_2	0,00	426,48	1	1	5	5	5	5	0,0000	NA			
	PFCs	0,00	3,09	1	1	2	2	2	2	0,0000	NA			
2.C.5 Қорғасын өндірісі														
0	CO_2	150,96	58,10	10	10	50	51	51	52	0,0001	-62	0,0	0,0	
2.C.6 Мырыш өндірісі														
0	CO_2	116,19	275,91	10	10	20	22	22	24	0,0003	137	0,0	0,0	
2.D Еріткіштер мен басқа өнімдерді қолдану														
0	CO_2	2,36	528,23	20	20	50	54	54	57	0,0057	22273	0,1	0,1	
2.F Озонды бұзатын заттарды алмастырғыштарды қолдану														

	2.F.1 Ауаны баптау және салқындату													
0	HFCs	0,00	3091,82	10	10	10	14	14	17	0,0134	NA			
0	HFCs	0,00	6,89	15	15	10	18	18	23	0,0000	NA			
	2.G Басқа өнімдерді өндіру және пайдалану													
0	CO_2 экв.	0,00	0,00	10	10	20	22	22	24	0,0000	NA			
	3 Ауыл шаруашылығы													
	3.A Ішкі ашыту													
0	CH_4	25203,08	21903,07	5	5	20	21	21	21	1,4307	-13	0,1	0,1	
	3.B Ішкі ашыту													
0	CH_4	1117,10	781,26	5	5	20	21	21	21	0,0018	-30	0,0	0,0	
	N_2O	3735,27	2540,98	5	5	50	50	50	50	0,1144	-32	0,1	0,1	
	3.C Күріш өсірудегі метан шығарындылары													
0	CH_4	729,12	661,78	8	8	20	22	22	23	0,0014	-9	0,0	0,0	
	3.D Өңделген топырақтан азот оксидінің шығарындылары													
	3.D.1 Топырақтан N2O тікелей шығарындылары													
0	N_2O	9211,40	18159,96	8	8	28	29	29	30	1,9623	97	0,7	0,7	
	3.D.2 Ауылшаруашылық топырақтарынан жанама N2O шығарындылары													
0	N_2O	1666,85	2074,80	8	8	28	29	29	30	0,0256	24	0,0	0,0	
	3.H Мочевинаны қолдану													
0	CO_2	104,40	4,07	15	15	50	52	52	54	0,0000	-96	0,0	0,0	
	4 Орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану түрлері													
	4.A Орман шаруашылығы													
0	CO_2	-5530,43	-8350,69	5	5	41	41	41	42	0,8348	51	0,3	0,3	
	CH_4	1,96	124,88	5	5	59	59	59	59	0,0004	6271	0,0	0,0	
	N_2O	1,06	66,25	5	5	54	54	54	54	0,0001	6150	0,0	0,0	
	4.B Өңделген жерлер													
0	CO_2	7603,20	38608,90	5	5	35	35	35	36	13,0744	408	2,9	2,9	
	4.C Жайылымдар мен шабындықтар													

0	CO_2	-6893,33	-21570,27	5	5	27	27	27	28	2,4616	213	1,1	1,1	
	CH_4	13,16	18,49	5	5	57	57	57	57	0,0000	40	0,0	0,0	
	N_2O	10,60	15,90	5	5	66	66	66	66	0,0000	50	0,0	0,0	
4.D Сулы-батпақты жерлер														
0	CO_2	4,25	0,00	5	5	41	41	41	42	0,0000	-100	0,0	0,0	
4.E Елді мекендер														
0	CO_2	0,00	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	NA			
5 Қалдықтар														
5.A.1 Полигондар мен полигондарда қалдықтарды басқарылатын көму														
0	CH_4	69,21	281,69	30	30	51	59	59	66	0,0019	307	0,0	0,0	
5.A.2 Полигондар мен полигондарда қалдықтарды басқарусыз көму														
0	CH_4	1393,39	3324,91	30	30	55	63	63	69	0,3045	139	0,3	0,4	
5.C Инсинерация және қалдықтарды ашық жағу														
0	CO_2-экв.	148,69	196,23	20	20	5	21	21	29	0,0001	32	0,0	0,0	
5.D.1 Коммуналдық-тұрмыстық ағынды суларды тазарту														
0	CH_4	1505,48	2570,66	64	64	66	92	92	112	0,3919	71	0,3	0,3	
	N_2O	235,21	369,04	69	69	50	85	85	110	0,0069	57	0,0	0,0	
5.D.2 Өнеркәсіптік ағынды суларды тазарту														
0	CH_4	722,34	620,98	28	28	41	50	50	57	0,0067	-14	0,0	0,0	
Барлығы	0	386560,42	377512,46	0	0	0	0	**5,319**	**5,319**		-2	**5,411**	**5,471**	