ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ

«Жасыл даму» акционерлік қоғамы

Парниктік газдар шығарындылары тұрғысынан Қазақстан үшін маңызды жаһандық, өңірлік және ұлттық салалық нарықтардың трендтерін және мемлекет жүргізіп отырған саясатты жетілдіру жөнінде ұсыныстар әзірлей отырып, декарбонизацияның климаттық сценарийлерінің парниктік газдар шығарындыларының болжамды көлемін талдау

Астана, 2023 жыл

Бекіту парағы

Парниктік газдар шығарындылары тұрғысынан Қазақстан үшін маңызды жаһандық, өңірлік және ұлттық салалық нарықтардың трендтерін және мемлекет жүргізіп отырған саясатты жетілдіру жөнінде ұсыныстар әзірлей
отырып, декарбонизацияның климаттық сценарийлерінің парниктік газдар шығарындыларының болжамды көлемін талдау

№	Аты-жөні	Лауазымы	Қолы
1	Кабдолданов Нұржан Кенесбайұлы	"Жасыл даму"АҚ Басқарма Төрағасының Орынбасары, Басқарма мүшесі	
2	Насирхан Рустам	"Жасыл даму" АҚ модельдеу, талдау және болжау департаментінің директоры	
3	Сайлауова Назым Алматкызы	"Жасыл даму"АҚ модельдеу, талдау және болжау департаментінің менеджері	
4	Оразханова Альфия Саматовна	"Жасыл даму"АҚ модельдеу, талдау және болжау департаментінің менеджері	
5	Архипкин Олег Олегович	"Жасыл даму"АҚ модельдеу, талдау және болжау департаментінің менеджері	

Мазмұны

Суреттер тізімі 5
Кестелер тізімі 6
1. Кіріспе 7
2. Жаһандық трендтерді талдау 8
2.1. Ауыл шаруашылығына арналған жаңа технологиялар 8
2.2. Орман секторына арналған жаңа технологиялар 10
2.3. Қалдықтарды кәдеге жаратудағы жаңа технологиялар 12
2.4. Көміртекті жинау және сақтау технологиялары 13
2.5. Көлік секторындағы жаңа технологиялар 14
2.6. Тұрғын үй коммуналды шаруашылық секторына арналған жаңа технологиялық шешімдер 15
2.7. Күн энергетикасы 16
3. Аймақтық трендтерді талдау (Еуропалық Одақ) 18
3.1. Қазіргі климат 18
3.2. Климаттың өзгеруі экономикалық шығындарға әкеледі 21
3.3. Климаттық бейтараптыққа көшу 27
3.4. Салалық трендтер мен болжамдар 31
3.4.1. Парниктік газдар шығарындылары және салалық деңгейдегі энергетиканың даму тенденциялары 32
3.5. Еуропадағы парниктік газдар шығарындылары және энергетиканың даму тенденциясы 40
3.6. 2030 жылға дейінгі кезеңге амбицияны арттыру 49
4. Аймақтық трендтерді талдау (Оңтүстік-Шығыс Азия) 52
4.4. Ағымдағы жағдай 52
4.5. Оңтүстік-Шығыс Азия аймағы 53
4.6. Климаттың өзгеруіне ден қою үшін АДБ-ның стратегиялық басымдықтары 58
4.7. Елдік бағдарламалар 61
5. Ұлттық трендтерді талдау 70
5.4. Ішкі көмір нарығы 71
5.5. Мұнай өнімдерінің ішкі нарығы 73
5.6. Тауарлық газ нарығы 75
6. Мемлекет жүргізіп отырған саясатты жетілдіру жөніндегі ұсыныстармен декарбонизацияның климаттық сценарийлерін талдау 77
6.1. Кіріспе 77
6.2. Декарбонизация сценарийлері 80
6.3. Электр энергетикасы және көлік секторы 88
6.3.1. Электр энергетикасы секторы және мемлекет жүргізетін саясатты жетілдіру жөніндегі ұсыныстар 89

6.3.2. Көлік секторы және мемлекет жүргізетін саясатты жетілдіру жөніндегі ұсыныстар.....93
6.4. Өнеркәсіп және құрылыс секторы.....98
6.4.1. Өнеркәсіп секторы.....99
6.4.2. Өнеркәсіп секторы және мемлекет жүргізетін саясатты жетілдірудегі ұсыныстар.....114
6.4.3. Құрылыс және ғимараттар секторы.....115
6.4.4. Құрылыс секторы және ғимарат және мемлекет жүргізіп отырған саясатты жетілдіру жөніндегі ұсыныстар.....128
6.5. Ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану түрлері секторы.....130
6.5.1. Ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы және жер пайдаланудың басқа да түрлері секторы және мемлекет жүргізетін саясатты жетілдіру жөніндегі ұсыныстар.....135
6.6. Декарбонизация сценарийлеріне негізделген негізгі тұжырымдар мен ұсыныстар.....136
7. Қорытынды.....140
8. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі.....142

Суреттер тізімі

Сурет 3.1.1. Еуропадағы жазғы температура ауытқулары 19
Сурет 3.2.1. парниктік газдар шығарындыларының тарихи тенденциялары мен болашақ болжамдары 22
Сурет 3.2.2. Мүше мемлекеттердің 2020 жылға арналған ұлттық мақсаттарға қол жеткізудегі ілгерілеуі 25
Сурек 3.3.1. 2021 жылы төмен көміртекті технологияларға арналған өндірістік қуаттардың аймақтық үлестері 29
Сурет 3.4.1.1. ЕО-27-де 2020 және 2030 жылдарға арналған мақсаттарға қол жеткізудегі салалық үрдістер мен прогресс 32
Сурет 3.5.1. 2020 жылға арналған ұлттық мақсаттарға қол жеткізу және 2030 жылға арналған мақсаттар мен салымдарға қол жеткізудегі прогресс 42
Сурет 3.5.2. 2013-2020 жылдар аралығында АЕА бюджетіне қатысты күш-жігерді бөлу шеңберіндегі жылдық шығарындылармен салыстырғанда жылдық шығарындыларды бөлу. 44
Сурет 5.1. Отын энергетикалық ресурстарын тұтыну құрылымы 70
Сурет 6.1.1. Энергетика және жерді пайдалану секторлары бойынша шығарындылардың үлесі, 2019 ж., % [41] 78
Сурет 6.1.2. Жанармай және секторлар бойынша CO_2 шығарындылары, 2019 ж. [41] 79
Сурет 6.2.1. ХЭА сценарийіндегі жаһандық таза CO2 шығарындылары [42]. 82
Сурет 6.2.2. Секторлар бойынша жаһандық таза CO2 шығарындылары және ХЭА NetZero сценарийіндегі жалпы және таза CO2 шығарындылары [42]. 83
Сурет 6.2.3. NET ZERO ХЭА сценарийіндегі CO2 шығарындыларының 2020 жылмен салыстырғанда жылдық төмендеуі [42]. 83
Сурет 6.2.4. NGFS сценарийіндегі CO2 және метан шығарындылары [41] 84
Сурет 6.2.5. BP сценарийлеріндегі көміртегі шығарындылары [44] 85
Сурет 6.2.6. Shell сценарийінің кіріспе деректері [45] 87
Сурет 6.2.7. Shell Sky 1.5 сценарийіндегі CO2 шығарындылары [45] 87
Сурет 6.3.1. Электр автомобильдерін сату, 2016 -2023 [47]. 89
Сурет 6.3.1.1. Секторлар мен өңірлік топтар бойынша электр энергиясына сұраныс [42] 90
Сурет 6.3.1.2. ХЭА сценарийіндегі көздер бойынша электр энергиясының әлемдік өндірісі [42]. 91
Сурет 6.3.1.3. Отын түрлері бойынша электр энергиясын өндіру [44] 92
Сурет 6.3.1.4. Отын түрлері бойынша электр энергиясын өндіру және CO2 шығарындылары [41]. 92
Сурет 6.3.1.5. Электр энергиясына жаһандық сұраныс және NET Zero ХЭА сценарийіндегі жекелеген қосымшалардағы электр энергиясының үлесі [42]. 93
Сурет 6.3.2.1. ХЭА сценарийіндегі технологияның жетілуіне байланысты 2050 жылға қарай көлік түрлері бойынша және шығарындыларды азайту үшін жаһандық CO2 шығарындылары [42] 94
Сурет 6.3.2.2. Көлік секторындағы белсенділік пен шығарындылар деңгейінің траекториясы, 2020-2050 жылдар [41]. 94
Сурет 6.3.2.3. ХЭА сценарийіндегі отын түрлері мен көлік түрлері бойынша жаһандық түпкілікті тұтыну [42]. 95
Сурет 6.3.2.4. Көлік секторында энергияны пайдалану - Sky 1.5 сценарийі [45]. 96
Сурет 6.3.2.5. ХЭА сценарийіндегі автомобиль емес секторлардағы жаһандық отын энергиясын тұтыну және CO2 шығарындыларының қарқындылығы [42]. 97
Сурет 6.3.2.6. BP ұсынған Accelerated және NetZero сценарийлерінде отын түрлері көлік түрі бойынша жаһандық энергия тұтыну [44]. 97

Сурет 6.3.2.7. BP компаниясының Accelerated және NetZero сценарийлерінде авиациядағы отын түрлері бойынша жаһандық энергия шығыны [44]. 98
Сурет 6.4.1.1. Жаһандық ХЭА сценарийіндегі салалар бойынша өнеркәсіптен CO2 шығарындылары [42].....100
Сурет 6.4.1.2. Ауыр өнеркәсіптегі жаһандық CO2 шығарындылары және оларды азайту шараларына және ХЭА сценарийіндегі технологияның жетілу санатына байланысты азайту [42] 101
Сурет 6.4.1.3. ХЭА сценарийіндегі қолданыстағы өндірістік қуаттардан жаһандық CO2 шығарындылары [42].....102
Сурет 6.4.1.4. ХЭА сценарийіндегі отын түрлері бойынша өнеркәсіптегі жаһандық түпкілікті тұтыну [42].....103
Сурет 6.4.1.5. ХЭА сценарийіндегі өндіріс түрлері бойынша материалдардың жаһандық өндірісі [42]. 104
Сурет 6.4.1.6. ХЭА сценарийіндегі жеңіл өнеркәсіптегі температура деңгейі бойынша жылыту технологияларының үлесі [42].....106
Сурет 6.4.1.7. BP сценарийіндегі аймақтар мен секторлар бойынша өнеркәсіптегі энергияны түпкілікті тұтыну [44]. 110
Сурет 6.4.1.8. BP сценарийіндегі отын түрлері бойынша өнеркәсіптегі соңғы энергия шығыны [44]. 112
Сурет 6.4.1.9. Sky 1.5 Shell сценарийіндегі отын түрлері бойынша өнеркәсіптегі соңғы энергия шығыны [45]. 113
Сурет 6.4.3.1. ХЭА сценарийіндегі ғимараттардағы жұмсарту шаралары арқылы тікелей CO2 шығарындыларын жаһандық азайту [42].....116
Сурет 6.4.3.2. ХЭА сценарийіндегі жанармай және ғимараттардағы соңғы пайдалану бойынша жаһандық соңғы энергия шығыны [42]. 117
Сурет 6.4.3.3. ХЭА сценарийіндегі ғимараттардағы жұмсарту шаралары арқылы тікелей CO2 шығарындыларын жаһандық азайту [42].....120
Сурет 6.4.3.4. ХЭА сценарийіндегі ғимарат секторындағы соңғы тұтыну бойынша электр энергиясына сұраныстың жаһандық өзгеруі [42].....122
Сурет 6.4.3.5. 2019 жылы BP сценарийінде аймақтар мен секторлар бойынша ғимараттардағы энергияны соңғы тұтыну [44]. 126
Сурет 6.4.3.6. Ғимараттардағы соңғы энергия шығыны-Shell sky 1.5 сценарийі [45].....128
Сурет 6.5.1. Net Zero NFGS сценарийіндегі ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану түрлері секторы трендтері [41]. 132
Сурет 6.5.2. ЕО-дағы ауылшаруашылық секторының тарихи (1990-2020) және болжамды (2020-2040) шығарындылары [51]. 133
Сурет 6.5.3. 2050 жылға дейінгі өмірлік цикл кезеңіне байланысты айналмалы экономика шеңберіндегі жекелеген іс-қимылдар нәтижесінде шығарындылардың ықтимал қысқаруы[51]. 134

Кестелер тізімі

Кесте 5.1. Отын-энергетикалық ресурстарды тұтыну 70
Кесте 6.4.1.1. Ауыр өнеркәсіптің жаһандық кіші салаларын трансформациялаудың негізгі кезеңдері.....107
Кесте 6.4.3.1. Ғимараттар секторының трансформациясының негізгі кезеңдері 122

1. Кіріспе

Алдағы 20 жылда климаттың өзгеруінің температураның көтерілуіне, теңіз деңгейінің көтерілуіне және ауа-райының күрт өзгеруіне байланысты физикалық Күтілетін нәтижелер: барлық елдерге әсер етеді. Шығындар мен проблемалар болады пропорционалды емес үлкен дәрежеде дамушы елдерге түседі, қоршаған ортаның деградациясымен қиылысады және азық-түлік, су, денсаулық және энергетикалық қауіпсіздік тәуекелдерін күшейтеді.

Бұл талдау жаһандық, өңірлік және ұлттық салалық нарықтардағы әртүрлі трендтер мен үрдістерді анықтауға бағытталған, олардың әрқайсысы парниктік газдар шығарындыларының көрсеткіштеріне елеулі үлес қосады. Осы секторлардың даму динамикасын зерттеу арқылы олардың әсерін, эволюциясын және декарбонизация контекстіндегі трансформация әлеуетін бақылау мүмкіндігі пайда болады.

Париж келісімімен анықталған ғасырдың аяғында антропогендік жаһандық жылынуды 1.5°C шегінде шектеу үшін парниктік газдар шығарындыларын терең, жылдам және тұрақты азайту, көміртегі бейтараптығына қол жеткізу, сондай-ақ басқа парниктік газдар, атап айтқанда метан шығарындыларын айтарлықтай азайту қажет. Осыған байланысты әртүрлі агенттіктер мен халықаралық ұйымдар энергетика, өнеркәсіп және жерді пайдалану секторлары үшін декарбонизация сценарийлерін әзірлеуде. Бұл сценарийлер экономиканың дамуының, технологиялар мен ресурстардың бағасының, халықтың өсуінің және т. б. әртүрлі параметрлерін модельдей отырып, парниктік газдар шығарындыларын азайтудың оңтайлы жолдарын анықтауға мүмкіндік береді.

Осы есеп үшін ұсыныстарды салыстыру және шығару үшін бес сценарий алынды: Халықаралық энергетикалық агенттіктің (ХЭА) Net Zero 2050 сценарийі, қаржы жүйесінің (NGFS) тұрақтылығын арттыру жөніндегі қауымдастықтың Net Zero 2050 сценарийі және оның McKinsey талдауы, BP және Shell Sky 1.5-тен Accelerated және Net Zero сценарийлері. Негізінен, бұл сценарийлер энергетика саласын қамтиды, өйткені көмірқышқыл газы шығарындыларының 80% - дан астамы осы сектормен байланысты. Неғұрлым егжей-тегжейлі талдау үшін декарбонизация сценарийлеріне секторлық шолу жасалды. Есепте сипатталған негізгі секторлар: электр энергетикасы және көлік, өнеркәсіп және ғимараттар, ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы және жерді пайдалану.

Қазақстан Республикасындағы парниктік газдар шығарындылары тұрғысынан маңызды салалық нарықтардың ағымдағы жай-күйі қаралды, негізгі секторлар мен даму үрдістері айқындалды. Мемлекеттік саясатты жетілдіруге бағытталған декарбонизациялық шаралар Қазақстан Республикасының климаттың өзгеруіне қарсы күрес жөніндегі жаһандық күш-жігердің жауапты және инновациялық қатысушысы ретінде орнықты дамуына және позициялануына жәрдемдесетінін атап өту қажет. Өршіл климаттық мақсаттарға қол жеткізу елді неғұрлым тұрақты және төмен көміртекті болашаққа жылжытуда маңызды рөл атқаруы керек, бұл жаһандық климаттық дағдарысты шешуде ойластырылған және перспективалы саясаттың маңыздылығымен ерекшеленеді.

2. Жаһандық трендтерді талдау

2.1. Ауыл шаруашылығына арналған жаңа технологиялар

Агроорман шаруашылығы-бұл орман немесе бұталы жерлерде орман шаруашылығының әртүрлі нысандарын (ағаш емес, дәрілік және азық-түлік өнімдерін жинау, өсіру) жүргізумен бір мезгілде егін өсіру және мал өсіру жүйесі. Бұл ретте туындайтын әсерлер ресурс тиімділігін арттыруға, экожүйелік қызметтерді монетизациялауға, қызмет түрлерін әртараптандыруға, биомасса өндіру әлеуетін неғұрлым толық пайдалануға ықпал етеді.

Азық-түлік және биологиялық қауіпсіздік саласындағы жаһандық сын-қатерлерді болдырмау үшін адамзатқа айналмалы (қалдықсыз) экономика моделіне және орнықты даму қағидаттарына сәйкес келетін жаңа үлгідегі ауыл шаруашылығы қажет. Жаңа экономикалық модельге және «интеллектуалды» ауыл шаруашылығына оның ажырамас құрамдас бөлігі ретінде көшу мәселелеріне жетекші халықаралық ұйымдар мен ұлттық үкіметтер көбірек көңіл бөлуде. «Интеллектуалды» ауыл шаруашылығы автоматтандырылған шешім қабылдау жүйелерін қолдануға, өндірісті кешенді автоматтандыруға және роботтандыруға, сондай-ақ экожүйелерді жобалау және модельдеу технологияларына негізделген. Ол өндірістің жергілікті факторларын (жаңартылатын энергия көздері, биоотын, органикалық тыңайтқыштар және т.б.) барынша пайдалану кезінде сыртқы ресурстарды (отын, тыңайтқыштар және агрохимикаттар) пайдалануды барынша азайтуды көздейді.

Зиянкестерден интеграцияланған қорғауға арналған биопестицидтер

XX ғасырдың екінші жартысында ауылшаруашылық алқаптарының өнімділігінің өсуі және азық-түліктің арзандауы көбінесе пестицидтердің кең спектрін ойлап табумен және оларды дақылдарды зиянкестерден қорғау үшін өте белсенді қолданумен байланысты. Сонымен қатар, зиянкестермен күресу мәселесі әлі де өте өзекті (шөпті жәндіктер егіннің төрттен бірін жояды) және тірі организмдердің бейімделу өзгергіштігіне байланысты ғана күшейе түседі (пестицидтердің әсерінен оларға төзімді зиянкестер популяциясы қалыптасады).

Биотехнологияның соңғы жетістіктері дәстүрлі химизацияға балама ұсынады. Атап айтқанда, қауіпті зиянкестердің табиғи антагонистері болып табылатын биопатогендік вирустардың, бактериялардың, жәндіктердің, нематодтардың популяциясы сияқты құралдарды ең аз қажетті көлемде кешенді қолдану арқылы зиянкестерден интеграцияланған қорғаныс үшін әзірлемелер. Гендік-инженерлік түрлендірілген өсімдіктер немесе микробтық қауымдастықтар-өсімдік симбионттары шығаратын биопестицидтер (жоғары спецификалық, жанама экологиялық әсері жоқ токсиндер, олар тірі организмдердің аз ғана түрлеріне зиянды) да маңызды рөл атқарады.

Күтілетін нәтижелер:

- Агроценоздардағы шөпқоректі жәндіктерді жою арқылы өнімділікті арттыру;

- Агрохимикаттарды қолдану салдарынан ауыл шаруашылығы қызметкерлерінің улануы мен аурушаңдығын төмендету;
- Ауылшаруашылық жерлерін пестицидтермен өңдегеннен кейін егін жинауға дейін күту мерзімін қысқарту.

Робот аралар

Ауыл шаруашылығы жабайы өсімдік түрлерінің шамамен 94% және өсімдік түрлерінің 75% тозаңдандыратын бал араларына тәуелді. Антропогендік әсерге, ерекше жұқпалы ауруларға және басқа себептерге байланысты бүкіл әлемде бал араларының саны тез азайып келеді. АҚШ-та 2003-2013 жылдары жабайы ара популяциясының 90% және үй араларының 80% өлді. Ресейде соңғы 10 жылда аралар саны 40% - ға азайды. Осы тенденцияны сақтай отырып, аралар 2035 жылға қарай түр ретінде жойылып кетуі мүмкін, бұл ең маңызды дақылдардың 35% - на дейін өсіру мүмкінетстігін және жалпы жаһандық экологиялық апатты тудырады.

Егер аралар жоғалып кетсе, тозаңдану функциясын миниатюралық Робот аралар түріндегі ұшқышсыз ұшу аппараттары (ұшқышсыз ұшу аппараттары) қабылдай алады. Гарвард университетінің (АҚШ) ғалымдары өсімдік тозаңын шашуға қабілетті robobee бионикалық микродронының алғашқы прототипін жасады. Ол электростатикалық адгезияны қолдана отырып, ағаш және шыны беттерге қалай бекіту керектігін біледі және оның үздіксіз ұшу ұзақтығы 30 минутқа жетеді.

Әрі қарай жетілдіре отырып, RoboBee объектілерді (белгілі бір гүлдер немесе жәндіктер зиянкестері) тани алады, қоршаған ортаны бақылайды және басқа да тапсырмаларды орындай алады. Мұндай әзірлемелер әлемнің көптеген елдерінің ғылыми орталықтарында (АҚШ, Жапония, Ұлыбритания, Польша және т.б.) жүргізілуде.

Күтілетін нәтижелер:

- Тозаңданған өсімдіктердің санын көбейту арқылы өнімділікті арттыру;
- Ауылшаруашылық жұмыстарын автоматтандыру (өсімдіктерді ұрықтандыру, зиянкестерден қорғау үшін егінді өңдеу);
- Қауіпті аймақтарды зерттеу үшін робот араларды пайдалану (мысалы, радиациямен ластанған);

Орман объектілерін автоматтандырылған есепке алу

Ормандарды түгендеудің дәстүрлі әдістері ағаштарды санау жүргізілетін орман алқаптарының шектеулі учаскелері (радиусы шамамен 8 метр) болып табылатын "сынақ учаскелерін" бағалауға негізделген. Бұл тәсілдің бірқатар кемшіліктері бар, мысалы, мақсатты қабаттарды көрсетпейтін таңдамалы графиктердің жоғары жиілігі, қымбат жұмыс сипатына байланысты графиктердің жеткіліксіздігі және айтарлықтай еңбек шығындарына қарамастан сенімсіз және тез ескіретін нәтижелер.

Соңғы жылдары ультра жоғары ажыратымдылықтағы Жерді қашықтықтан зондтау (ЖҚЗ) суреттері және үлгіні тану және машиналық оқыту технологиялары негізінде түгендеу әдістері енгізілуде. Технология типтік схемалардың эталондық базасын қалыптастыру арқылы екпелердің жай-күйін бағалауға, содан кейін нәтижелерді барлық орман екпелеріне таратуға (экстраполяциялауға) мүмкіндік береді. Осылайша, орман екпелерінің деградация дәрежесі, қажетті экожүйелік функцияларды орындау қабілеті және т. б. бағаланады. Нәтижесінде ормандар мен қорғаныш орман белдеулерінің жай-күйін мониторингілеудің, орманның сүрексіз, азық-түлік және дәрілік өнімдерін (жемістер, жидектер мен жаңғақтар) өсіру үшін оңтайлы аумақтарды іздеудің, үлкен алаңдарда орман екпелерінің өсуін және жер асты суларының қорларын бақылаудың тиімділігі бірнеше есе артады.

Күтілетін нәтижелер:

- Ормандарды заңсыз кесуге қарсы іс-қимылдың тиімділігін арттыру;
- Орман шаруашылығы іс-шараларын жүргізу қажеттілігі туралы уақтылы хабарлау;
- Деректерді дәлірек алу.

2.2. Орман секторына арналған жаңа технологиялар

Көп қабатты тік ауылшаруашылық фермалары

Көп қабатты ғимараттарда өсімдіктерді қарқынды өсіру технологиялары шағын ауданда жеміс-көкөніс өнімдерін өсіруге мүмкіндік береді. Мұндай агрокомплекстерді ірі қалалық агломерацияларда, құрғақ климат аймақтарындағы қалаларда және жер ресурстары тапшылығы бар елдерде (мысалы, Сингапур, Катар, Бахрейн) — жалпы, қандай да бір себептермен өз Ауыл шаруашылығын дәстүрлі тәсілдермен дамыту мүмкін болмайтын аумақтарда енгізу тиімді.

Тік фермалар-жасанды жарықтандыру, жылыту және кондиционерлеу, жабық су айналымы және стерильді ауасы бар автоматтандырылған кешендер. Олардағы өсімдіктер көптеген деңгейлерде орналасады, нәтижесінде ауылшаруашылық дақылдарының ауданы ғимараттың көлемінен он есе көп болады.

Тік фермалар шын мәнінде нағыз өнеркәсіптік нысандар болып табылады және энергияны көп қажет етеді. Осы себепті оларды отын ресурстары жоғары аудандарда (Таяу Шығыс, Ямал түбегі) немесе жаңартылатын көздерден энергия өндіруге қолайлы аймақтарда салған жөн.

Күтілетін нәтижелер:

- Су айналымын жабу есебінен ауыл шаруашылығы өнімдерінің су сыйымдылығын төмендету, оның ішінде буланған ылғалды қайта пайдалану;
- парниктік газдарды ұстау арқылы атмосфераға шығарындыларды азайту.

Ағаштан жасалған биоотын

Биоотын бүгінде негізінен ауылшаруашылық дақылдарынан өндіріледі. Жаһандық ауылшаруашылық тапшылығы мен азық-түлік тұтынудың өсуі жағдайында бұл тәжірибенің өсу шегі бар. Электр және жылу энергиясын өндіруге, мотор отындарын өндіруге арналған тағы бір құнды және өте маңызды жаңартылатын шикізат көзі — ағаш-жеткіліксіз пайдаланылады.

Оның кез-келген түрінен, оның ішінде құндылығы төмен жұмсақ жапырақты, жұқа өлшемді, жатын ағаштан, орман өнеркәсібінің қалдықтарынан, кесілген қалдықтардан отын түйіршіктерін (түйіршіктер) жасауға, ағаш чиптерін, спирттерді, диметил эфирін, синтетикалық бензинді, синтез-газды өндіруге болады. Бұл трендті дамыту үшін қажетті технологиялық шешімдер кесу қалдықтарын жинауды арзандату, оларды тікелей орман учаскелерінде жартылай фабрикатқа қайта өңдеу, ағаштан жасалған спирттер мен олардың туындыларын (ДМЭ және т.б.) өндірудің құнын төмендету және экологиялылығын арттыру, неғұрлым үнемді және қызмет көрсетуге оңай синтез-газ генераторларын құру саласында жатыр.

Орман өрттерінің ошақтарын спутниктік анықтау

Жыл сайын бүкіл әлем бойынша өрттер 400 мың шаршы шақырымға дейін ормандарды немесе олардың жалпы аумағының шамамен 1% -. жояды. Өрттер негізінен ыстық маусымда адамдардың кінәсінен болады. Ландшафттарға антропогендік жүктеменің өсуі және климаттың жылынуы жағдайында өртті бақылау өзекті бола түсуде.

Төмен орбиталық спутниктік топтардың орман өрттерін ғарыштық бақылау үшін ең қолайлы. Айырмашылығы геостационарлық орбитадағы (шамамен 36 мың. км), олар айтарлықтай жақын жер бетінің және тіркеуге кішкентай жану ошақтары. Мұндай спутниктер жер бетінің белгілі бір нүктесінен тәулігіне 1-2 рет ұшады. Олардың үлкен топтары ғана нақты уақыт режимінде кең аумақты бақылауды қамтамасыз ете алады.

Технологиялық дамудың негізгі бағыты-зымыран тасығыштардың аз санымен көптеген бақылау спутниктерін Орбитаға шығаруға арналған жабдықты миниатюризациялау.

Күтілетін нәтижелер:

- Өрттерді ерте анықтау және оларды тез сөндіру, жылына жүздеген адам өлімінің алдын алу арқылы әлемдік ауқымда жыл сайынғы экономикалық шығындарды азайтуға болады;
- Жаһандық парниктік газдар шығарындылары 2% - ға төмендейді, биоәртүрліліктің төмендеуі баяулайды.

2.3. Қалдықтарды кәдеге жаратудағы жаңа технологиялар

Топырақты қоқыс сүзгісінен қорғау

Атмосфералық жауын — шашын мен жер асты суларының қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарында және олардың айналасында ағып кетуі нәтижесінде қоқыс сүзгісі пайда болады-патогендік бактериялар мен микроорганизмдер көп болатын өте улы сұйықтық. Фильтрат топыраққа, су қоймаларына және ең бастысы ауыз Сулы горизонттарға енеді. Егер ҚТҚ полигоны жоғары өткізгіш топырақтарға орналастырылса (сүзу коэффициенті 10 см/с-тан асатын), оларды арнайы сүзгіге қарсы экрандардың көмегімен оқшаулау қажет.

Қоршаған ортаны қоқыс сүзгісінің теріс химиялық-биологиялық әсерінен қорғау үшін әртүрлі оқшаулағыш материалдар қолданылады. Жақында олар минералды сазды экрандарды қолданудан (қалыңдығы 0,25 см-ден, кейде 0,8 м-ге дейін қабатталған) синтетикаға көше бастады. Бұл жаңа жұқа және сенімді экрандау материалдары (геомембраналар, геосинтетикалық саз пленкалары) бірнеше жүз жылға дейін жұмыс істеуге арналған, оңай тасымалданады және жоғары жылдамдықпен орама принципіне сәйкес келеді, бұл оларды үнемді етеді. Нанотехнологияның дамуы сүзгіні сіңіріп, байланыстыра алатын ультра жұқа, өте берік және өте ұзаққа созылатын экрандау пленкаларын жасауға мүмкіндік береді.

Күтілетін нәтижелер:

- Улы заттар мен қауіпті бактериялардың жер асты суларына түсуіне жол бермеу;
- Экологиялық жүктемені, атап айтқанда ҚТҚ полигондарының маңындағы топырақ құнарлылығын және су айдындары мен су ағындарының биоәртүрлілігін бұзу қаупін азайту;
- Жер асты суларын тазарту деңгейін арттыру арқылы қалалар мен ауылдарды сумен жабдықтау сапасын жақсарту.

Полимер қалдықтарын кәдеге жарату

Тұрмыстық қалдықтардың жартысына жуығы полимерлі материалдардан — поливинилхлоридтен, полиэтиленнен, полипропиленнен және т.б. бұл органикалық синтез химиясы өнімдерінің көпшілігі табиғатта ыдырамайды: олар қоршаған ортаға енеді, біртіндеп механикалық түрде ұсақталады, қоректену тізбегіне енеді. Жануарлардың, балықтардың және құстардың тіндеріне, Пластмассалардың микробөлшектеріне, басқа ксенобиотикалық заттарға түсу адам денсаулығына ықтимал қауіп төндіреді. Оларды кәдеге жарату мәселесі жыл сайын шиеленісе түсуде, өйткені полимерлі қалдықтардың көлемі қалдықтардың басқа түрлерімен салыстырғанда (орташа ҚТҚ-дан екі есе жылдам) озық қарқынмен өсуде.

Полимерлі өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтарды Жоғары температуралы пиролиз (800-1000 градус С° және одан жоғары) арқылы экономикалық және экологиялық тұрғыдан тиімді өңдеу. Бұл өте улы органикалық қосылыстардың ыдырауына мүмкіндік береді (мысалы, полихрорланған бифенилдер) көмірқышқыл газына, хлорға, азот оксидтеріне және басқа да шағын

молекулалы заттарға ыдырайды, атмосфераға зиянды шығарындылар нөлге дейін азаяды.

Күтілетін нәтижелер:

- Полимерлі қалдықтарды тасымалдау шығындарын азайту, оларды сақтау алаңдарын қысқарту;
- Қайталама энергия ресурстарын пайдалану арқылы өндірістің энергия сыйымдылығын азайту;

2.4. Көміртекті жинау және сақтау технологиялары

Парниктік газдар шығарындыларына байланысты климаттың өзгеруі жаһандық проблемаға айналуда. 2022 жылы Жер атмосферасындағы көмірқышқыл газының концентрациясы 421,33 ppm (parts per million — миллион ауа бөлшектеріне CO2 бөлшектері) деңгейінде рекордтық концентрацияға жетті.

Ғасырдың аяғында CO2 концентрациясы шамамен 2 есе артуы мүмкін деп күтілуде. Сонымен қатар, күн мен жел энергетикасының тұрақты өсуіне қарамастан, көмірсутектерді жағудың дәстүрлі технологияларына бәсекеге қабілетті балама әлі жоқ.

Түтін газдарынан CO2 бөлінуі

Өнеркәсіптік қондырғылардың жоғары құны, әмбебап инфрақұрылымның жоқтығы және айтарлықтай энергия мен ресурстарды қажет ететіндігі түтін газдарынан CO2 шығарудың дәстүрлі әдістерін белсенді қолдануды тежейді. Осы шектеулердің аясында арзан және кең таралған кальций бар әктастар мен доломиттерден алынған кальций оксидін химосорбент (сіңірілетін затпен әрекеттескенде химиялық қосылыс түзетін сорбент) ретінде пайдаланатын кальций-карбонат циклінің (ККЦ) технологиясы серпінді болды.

Әдістің техникалық іске асырылуы сао сорбентін қайнаған қабаты бар екі реактор арасында жылжыту болып табылады, олардың бірінде төмен температурада CO2 сіңуі, ал екіншісінде жоғары температурада кальций карбонатының ыдырауы жүреді. Бұл технологияны қолдану, ең алдымен, өндірілетін қуаттың бірлігіне CO2 шығарындылары жоғары көмір электр станцияларына бағытталған. Түтін газдарынан CO2 шығару үшін ККЦ қолдану бірқатар сөзсіз артықшылықтарға ие, олардың арасында: әдістің салыстырмалы арзандығы, реакцияға қажетті оттегінің мөлшерін едәуір азайту, сонымен қатар реакцияның жоғары температурасына байланысты көмірқышқыл газын сіңіру процесін жеделдету.

Күтілетін нәтижелер:

- CO2 алдын-ала шығарылуының өзіндік құнын төмендету;
- Ұстау коэффициентін азайту;

Жану алдында CO2 ұстауға арналған мембраналық жүйелер

Көмірқышқыл газының шығарындыларын азайтуда және климаттың жаһандық өзгеруінің жағымсыз салдарын азайтуда жану алдында CO2 алу технологиялары маңызды рөл атқарады. Дегенмен, дәстүрлі амин технологияларын пайдалану электр энергиясының өзіндік құнын 80%-ға және оның тұтынуын ОКҚ технологияларын қолданбай көрсеткіштердің 25–40%-ға арттырады. Қол жетімді баламалардың ішінде ең перспективалы - орнатуға үлкен инвестицияларды қажет етпейтін мембраналық жүйелерді пайдалану. Мембрана конденсацияланатын булардың (C3+ көмірсутектер және одан да ауыр; ароматты көмірсутектер; су) өтуіне мүмкіндік береді, бірақ конденсацияланбайтын газдардың (метан, этан, азот және сутегі) өтуіне жол бермейді. Бұл әдіс көмірқышқыл газы шығарындыларының қоршаған ортаға теріс әсерін айтарлықтай азайтады және энергия шығындарын азайтады.

Күтілетін нәтижелер:

- Алдын алған шығарындылардың құнын төмендету;
- Абсорбциялық және адсорбциялық CCS әдістерімен салыстырғанда көміртекті алу және сақтау шығындарын 15%-ға азайту.

2.5. Көлік секторындағы жаңа технологиялар

Электромобильдерге арналған жаңа отын элементтері

Сутекті отын ретінде пайдалану ІЖҚ және сутегі отын элементтері бар көліктерде мүмкін. Дегенмен, дәстүрлі поршеньді ішкі жану қозғалтқыштарын сутегі жұмысына бейімдеу қиын да, қымбат та (мұндай сутегі электр станциясын пайдалану және техникалық қызмет көрсету құны әдеттегі ішкі жану қозғалтқышынан шамамен 100 есе жоғары).

Балама нұсқа-отынның химиялық энергиясын жылуға және электр қозғалтқышын немесе көлік құралының борттық қуат жүйелерін беретін тұрақты электр тогына айналдыратын отын элементтері (ОЭ). ОЭ-бұл электролит орналасқан екі катализатормен қапталған электродтардың үздіксіз қайта зарядталатын батареясы. Бір электрод арқылы сутегі, екіншісі арқылы ауадан таза оттегі немесе оттегі беріледі, оған үнемі химиялық отын мен тотықтырғыш қосылады. Сутектің оттегімен қосылуы әдетте кеуекті полимер мембранасының ішінде жүреді.

Сутегі ОЭ әлдеқайда экологиялық таза, тиімді (олардың тиімділігі 45%, қазіргі заманғы автомобиль ІЖҚ — 35%), сенімді, төмен температурада жұмыс істей алады, ал өлшемі аз. Олар гибридті автомобильдерде электр станциялары ретінде, ал электромобильдерде суперконденсаторлар ретінде қолданыла алады.

Күтілетін нәтижелер:

- сутегі жанған кезде қозғалтқышта тек су пайда болады;

- Бөлінген энергиямен жабдықтау: пайдаланылмаған электр түріндегі сутекті үй электр желісін қуаттандыру үшін пайдалануға болады;
- автомобильмен тасымалдау секторында мұнай тұтынудың жалпы көлемінің қысқару мүмкіндігі.

Метанол отын элементтері

Метанол-жоғары сапалы моторлы отын-портативті электроникада, көлік қосымшаларында, сондай-ақ электромобильдерде қолданылатын ОЭ-де энергия тасымалдаушы ретінде жақсы қалыптасқан. ОЭ-де метанол атмосфералық оттегімен (ауамен) әрекеттескенде ыдырайды, бұл реакция электр тогын тудырады және жанама өнім ретінде су түзеді.

Қазіргі уақытта көмірқышқыл газының өнеркәсіптік шығарындыларынан гидрлеу арқылы табиғи газдан метанол алу (синтез-газды айналып өту) технологиялары әзірленуде (ұзақ мерзімді перспективада олар оны тікелей қоршаған ауадан шығаруды үйренеді). Сондай-ақ биомассадан (лигноцеллюлоза) биоэтанол өндіру бойынша әзірлемелер жүргізілуде, бұл метанол ОЭ-нің жаппай таралуына түрткі болады.

Күтілетін нәтижелер:

- ОЭ - де биометанолдың ыдырауы кезінде көмірқышқыл газы шығарындыларының 70% - дан астамға азаюы;
- Жаңа типтегі электромобильдер метанол ОЭ көмегімен бір батарея зарядында 800 км-ге дейін жүре алады.

2.6. Тұрғын үй коммуналды шаруашылық секторына арналған жаңа технологиялық шешімдер

Энергияны сақтау

Жаңартылатын энергия көздеріне негізделген таратылған генерацияның қарқынды дамуы. тұтынушыларға электр энергиясын жеткізудің біркелкілігін қамтамасыз ету міндетін алға қойды. Күн панельдері мен жел қондырғыларының энергия өндірісі ауа-райына байланысты, бұл тәулік ішінде электр энергиясын жеткізудің үзілуіне әкелуі мүмкін. Бұл мәселені белгілі бір уақыт кезеңдерінде өндірілген энергияны сақтайтын және қажет болған жағдайда желіге беретін дискілер шешеді (мысалы, ең жоғары жүктеме кезеңдерінде).

Шағын энергетикалық жүйелер үшін электр энергиясын сақтау саласында әртүрлі технологиялық шешімдер бар: батареялар, маховиктер, асқын өткізгіштер және т.б. 2014 жылдан бастап литий-ионды аккумуляторлар жеке үйдің стандарты болып табылады, олар энергия тығыздығы, батареяның заряды, қауіпсіздік, өмірлік цикл және шығындар сияқты параметрлердің ең жақсы қатынасын көрсетеді. Күндізгі уақытта фотоэлектрлік генератор энергия шығарады, оның артық мөлшері батареяда жиналып, түнде жұмсалады. Батарея сонымен қатар түнде орталықтандырылған желіден электр энергиясын алуға қабілетті (тариф

төмендетілген кезде) және қажет болған жағдайда желіге жіберіледі. Осының арқасында таратылған электр жүйесіне қосылған үй шаруашылықтарындағы тәуліктік сұраныс пен электр энергиясын ұсынудың ауытқуы теңестіріледі. Тұтынушы үшін бұл электр энергиясы үшін төлемдердің азаюын, электр желісі үшін — ең жоғары жүктеме кезеңінде сұраныстың азаюын білдіреді.

Күтілетін нәтижелер:

- Электр энергиясы үшін төлемдерді төмендету;
- Орталықтандырылған электрмен жабдықтау авариялық ажыратылған жағдайда резервтік қоректендіру жүйесін құру;
- Үй шаруашылықтарының таза жаңартылатын энергияны пайдалануын барынша арттыру;
- Ұлттық энергетикалық желіні ел көлемінде теңестіру.

2.7. Күн энергетикасы

Қазіргі фотовольтаикада полисиликонды күн панельдері жиі қолданылады. Энергияны түрлендірудің жеткілікті жоғары коэффициентімен олар өндірісте қымбат және бастапқы материалдың көп мөлшерін қажет етеді (моно немесе поликристалды кремний). Жұқа пленкалы күн панельдері үнемді балама бола алады.

Жұқа пленкалы күн панельдері-жартылай өткізгішті (аморфты кремний немесе басқа материалдар) шыны немесе болат субстратқа қалыңдығы шамамен 1 микрон қабатпен тұндыратын арзан, икемді, үлкен аумақты фотоэлементтер. Мұндай панельдер мөлдір және мөлдір болуы мүмкін, диффузиялық сәулелену кезінде жұмыс істейді және дәстүрлі моно немесе полисиликон панельдеріне қарағанда жалпы қуатты (10-15%) өндіреді. Оларды орамдарда (мата немесе тұсқағаз сияқты) сатып алуға болады, ғимараттар мен архитектуралық формаларға, кез-келген көлік құралына (ұшақтар, қайықтар, Автомобильдер және т.б.) орналастыруға болады.

Күтілетін нәтижелер:

- Тұманды, бұлтты климаты бар аймақтарда және ауадағы зиянды макробөлшектері жоғары өндірістерде гелиоэнергетиканы дамыту;
- Атмосфераға көмірқышқыл газы шығарындыларын азайту.

Жалпақ күн коллекторлары

Күн жылу энергиясын алу үшін әртүрлі технологиялық шешімдер қолданылады. Ең көп таралғандардың бірі-әлемдегі өндірілетін күн жылу энергиясының 60% - дан астамын құрайтын вакуумды күн коллекторлары. Дегенмен, олар энергия шығынын азайту үшін белгілі бір бұрышта орнатылуы керек және олардың жұмыс бетін тазарту бүкіл қызмет ету мерзімінде қосымша шығындарды қажет етеді. Баға мен сапаның оңтайлы үйлесімімен сипатталатын

тегіс күн коллекторларының арқасында шығындарды азайтуға болады (инвестиция, әдетте, бес жыл ішінде төленеді).

Жалпақ коллектор-жылуды жақсы өткізетін металдан жасалған (көбінесе мыс немесе алюминий) қара түсті боялған абсорбер (абсорбер) табақшасы орналастырылған жылу оқшауланған металл қорап. Қорапта жылу шығынын азайту үшін шыны немесе пластикалық қақпақ бар — мөлдір немесе күңгірт. Күн сәулесі әйнектен өтіп, сіңіргіш тақтаға түседі. Ол қызады және күн радиациясы жылу энергиясына айналады.

Күтілетін нәтижелер:

- Жазық күн коллекторларын пайдалану шығындары айтарлықтай төмен;
- Бірыңғай жылу желісіне қарағанда төмен жылу тарифтері;
- Экологиялық таза энергия көзін пайдалану салдарынан қоршаған ортаға теріс әсерді азайту.

3. Аймақтық трендтерді талдау (Еуропалық Одақ)

3.1. Қазіргі климат

Климаттың өзгеруі Еуропаға - әлемдегі ең жылдам дамып келе жатқан континентке елеулі гуманитарлық, экономикалық және экологиялық зиян келтіреді. 2022 жыл қатты ыстықпен, құрғақшылықпен және дала өрттерімен ерекшеленді. Еуропадағы теңіз бетінің температурасы теңіз жылу толқындарымен бірге жаңа биіктерге жетті. Мұздықтардың еруі бұрын-соңды болмаған.

«2022 жылы Еуропадағы климаттың жағдайы» атты баяндаманы Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым мен Еуропалық Одақтың климаттың өзгеруі қызметі Коперник бірлесіп дайындады.

Онда 1980-ші жылдардан бастап Еуропадағы жылыну бүкіл әлем бойынша орташа деңгейден екі есе жылдам жүретіні көрсетілген, бұл аймақтың әлеуметтік-экономикалық құрылымы мен экожүйелеріне үлкен әсер етеді. 2022 жылы Еуропадағы температура Париждегі климаттың өзгеруі туралы келісімнің негізі ретінде пайдаланылатын өнеркәсіпке дейінгі орташа деңгейден (1850-1900) шамамен 2,3 °C жоғары болды.

Алайда, өткен жылы жаңартылатын энергия көздері алғаш рет ластаушы қазба газына қарағанда көбірек электр энергиясын өндірді. 2022 жылы жел мен күн энергиясы Еуропалық Одақта (ЕО) электр энергиясының 22,3% -. қамтамасыз етіп, қазба газын (20%) басып озды.

Жаңартылатын және төмен көміртекті энергия көздерін пайдалануды кеңейту қазба отынына тәуелділікті азайту үшін өте маңызды. Климаттық қызметтер энергетикалық жүйелердің Климаттық күйзелістерге төзімділігін қамтамасыз етуде, операцияларды жоспарлауда және энергия тиімділігін арттыру шараларын негіздеуде шешуші рөл атқарады.

Еуропалықтар 2022 жылы бастан өткерген рекордтық жылу стрессі Еуропадағы ауа-райына байланысты артық өлімнің негізгі факторларының бірі болды. Өкінішке орай, мұны жалғыз құбылыс немесе климаттың оғаштығы деп санауға болмайды. Климаттық жүйе және оның эволюциясы туралы заманауи идеялар мұндай оқиғалар бүкіл аймақта экстремалды жылу стресстері жиі және қарқынды болатын заңдылықтың бөлігі екенін көрсетеді.

Төтенше жағдайлар дерекқорының (EM-DAT) мәліметтері бойынша, Еуропадағы метеорологиялық, гидрологиялық және климаттық апаттар 2022 жылы 16 365 адамды өлтірді және 156 000 адамды тікелей зардап шекті.

Оқиғалардың шамамен 67% - ы су тасқыны мен дауылға байланысты болды, бұл жалпы экономикалық шығынның көп бөлігін құрады, шамамен 2 миллиард доллар. Өлім тұрғысынан әлдеқайда ауыр жылу толқындары болды, олар 16000-нан астам өлімге әкелді.

Өрт

Ауа-райы жағдайлары адамдардың денсаулығына әсер етіп қана қоймайды, сонымен қатар орман өрттерінің пайда болу ықтималдығын анықтайды. Қазіргі жылу толқыны кезінде мұндай жағдайлар негізінен Пиреней түбегінде, Марокко

мен Алжирдің солтүстігінде байқалды. Бұл аймақтарда түнгі температура жоғары болды, бұл жылу толқыны кезінде көптеген түндерде 22°C-тан жоғары болды.төмен салыстырмалы ылғалдылық (Еуропаның оңтүстік-батыс бөлігінде ол 20-10% - дан аз болды) түні бойы ылғалдың нашар қалпына келуіне ықпал етті.

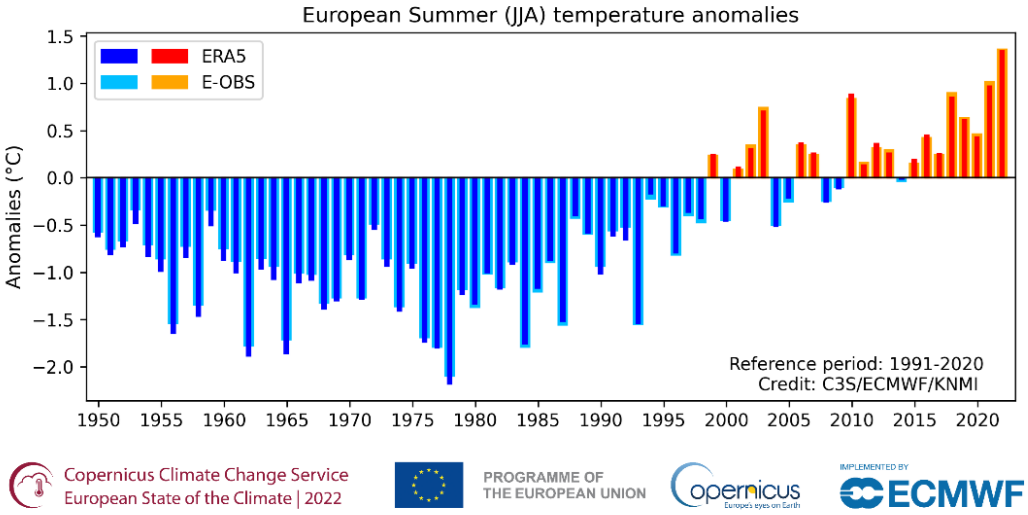
Өрт ауа райы индексі (FWI) — бүкіл әлемде өрт қаупін бағалау үшін қолданылатын метеорологиялық көрсеткіш. Коперниктің төтенше жағдайларды басқару қызметінің мәліметі бойынша, оның мәні шамамен 80 құрайды, бұл «өте экстремалды» деп жіктеледі. Бұл бір жылдан кейін өртенген дала өрттерінің ауданы тарихтағы екінші орынға ие болды, шамамен 2022 жылы ЕО елдерінде 900 000 гектардан астам жер өртенді.

Жаз айларындағы тұрақты құрғақшылық пен қатты температура оңтүстік-батыс аймақтарда FWI 50-ден жоғары күндер санының айтарлықтай өсуіне әкелді, бұл «төтенше» өрт қаупі ретінде жіктеледі.

Температураның өзгеруінің ұзақ мерзімді тенденциялары

Жалпы Еуропадағы ауа температурасы орташа жылдық және маусымдық мәндер үшін ұзақ мерзімді жылыну тенденцияларын көрсетеді. 2022 жылдың жылдық температурасы Еуропадағы рекордтық екінші ең жылы болды және 2020 жылмен салыстырғанда 0,3°C суық болды, бұл рекордтық ең жылы болды. Еуропадағы ең жылы он жыл 2000 жылдан бері, ал ең жылы бес жыл 2014 жылдан бері тойланып келеді. 2022 жылдың жазы орташа температурадан 1,4°C асып, рекордтық ең жылы болды.

1980 жылдардың басында Еуропалық территориядағы орташа температура жүз жыл бұрынғыға қарағанда сәл ғана жылы болды, бірақ соңғы қырық жылдан астам уақыт ішінде ол күрт өсті. Соңғы бес жылдағы орташа көрсеткіш XIX ғасырдың екінші жартысындағы әдеттегі мәндерден шамамен 2,2°C жоғары. Еуропадағы температураның бұл көтерілуі жалпы жер шарындағы тиісті көтерілуден шамамен 1°C артық. Сонымен қатар, Еуропа соңғы онжылдықтарда кез келген басқа континентке қарағанда тезірек жылыды.



Сурет 3.1.1. Еуропадағы жазғы температура ауытқулары

Ескерту: Еуропадағы құрлықтағы ауа температурасы-жаздың ауытқулары (JA) 1950-2022 1991-2020 жылдардағы анықтамалық кезеңдегі орташа мәнге қатысты.

Деректер көзі: ERA 5, E-OBS.

2022 жылы аймақтың көп бөлігінде жауын-шашын орташа деңгейден төмен болды. Бұл Пиреней түбегіндегі төртінші құрғақ жыл және Альпі мен Пиренейдің таулы аймақтарындағы үшінші құрғақ жыл болды.

Францияда ең құрғақ қаңтар-қыркүйек болды, ал Ұлыбритания мен Укле (Бельгия) 1976 жылдан бергі ең құрғақ қаңтар - тамыз болды., Бұл ауыл шаруашылығы мен энергия өндірісіне үлкен әсер етті. Испаниядағы су қоры 26 шілдеге қарай олардың жалпы сыйымдылығының 41,9% - на дейін қысқарды, ал кейбір бассейндерде олар одан да аз болды.

1997-2022 жылдар аралығында Еуропадағы мұздықтар шамамен 880 км3 мұз жоғалтты. Мұздың орташа қалыңдығы 34 м-ге азайған Альпі таулары ең көп зардап шекті.2022 жылы Еуропалық Альпідегі мұздықтар қыста қардың өте аз болуынан, жаздың өте жылы болуынан және Сахарадан шаңның түсуінен туындаған бір жылдық массаның жоғалуының жаңа рекордына тап болады.

1972-2021 жылдар аралығында Гренландия мұз қабаты 5 362 ± 527 ГТ мұз жоғалтты, бұл жаһандық теңіз деңгейінің шамамен 14,9 ММ көтерілуіне ықпал етті.ғылыми бағалаулар бойынша, ол 2022 жылы массасын жоғалтуды жалғастырды.

Солтүстік Атлантика аймағындағы теңіз бетінің орташа температурасы рекордтық ең жылы болды және аймақтың көптеген теңіздерінде күшті, тіпті күшті және экстремалды теңіз жылу толқындары байқалды.

Мұхиттың беткі қабатының, әсіресе Жерорта теңізінің шығысында, Балтық және қара теңіздерде, сондай-ақ Арктиканың оңтүстігінде жылыну қарқыны орташа әлемдік деңгейден үш есе көп болды.

Теңіз жылу толқындары түрлердің қоныс аударуына және жаппай жойылуына, инвазиялық түрлердің пайда болуына, экожүйелер мен биоәртүрліліктің бұзылуына әкеледі**.**

Энергетика секторы

Климаттың өзгергіштігі және ұзақ мерзімді климаттық өзгерістер энергетикалық сектордың барлық аспектілеріне әсер етеді: сұраныс, ұсыныс және қауіпсіз және сенімді жұмыс істейтін Инфрақұрылым («желі»). Климаттық қызметтер мен әсер ету деректері өте маңызды.

ЕО 2030 жылға қарай жаңартылатын энергия көздерінен энергия өндіруді жалпы тұтынудың кем дегенде 42,5% - на дейін ұлғайтуға міндеттенеді, бұл 2019 жылғы деңгейден екі есе дерлік.

2022 жылы Еуропада жел және күн энергиясы электр энергиясының 22,3% -. қамтамасыз етеді, бұл ember еуропалық электр энергетикасын шолу деректеріне сәйкес, қазба отындарын (20%) және көмір энергетикасын (16%) бірінші рет басып озады, соның ішінде Күн энергетикасы қуаттылығының айтарлықтай өсуіне байланысты.

Сонымен қатар, 2022 жылғы жылдық күн радиациясы 1983 жылы есепке алу басталғаннан бері ең жоғары болды және 1991-2020 жылдардағы орташа көрсеткіштен 4,9% асып түсті.

Бұл метеорологиялық айнымалылардың маңыздылығын көрсетеді: фотовольтаика үшін жер үсті күн радиациясы, жел энергетикасы үшін жел жылдамдығы, гидроэнергетика үшін жауын-шашын және ағын.

Әдетте, Еуропаның оңтүстігінде күн радиациясы күннің бұрышына және бұлттың аз болуына байланысты көбірек болады. Жел энергиясының әлеуеті мұхиттан жоғары, әсіресе Ирландия мен Португалия жағалауында, сондай-ақ Эгей теңізінде. Гидроэнергетика Еуропаның рельефімен тікелей байланысты.

Жаңартылатын энергияның әлеуетін анықтайтын метеорологиялық факторлардың маусымдық өзгергіштігі жоғары. Желдің орташа айлық жылдамдығы орташа деңгейден -40% - дан +80% - ға дейін өзгеруі мүмкін, жауын-шашын ±30%, АЛ беткі күн радиациясы шамамен ±15%.

Күн радиациясы мен жел бір жыл ішінде бірін-бірі толықтырады: жаздың жартысында күн радиациясы жоғары, ал қыста желдің қарқындылығы жоғары болады.

1991-2020 жылдардағы 30 жылдық кезеңде жер бетіндегі күн радиациясы өсті, ал желдің жылдамдығы мен жауын-шашын айтарлықтай байқалмайды.

Атом энергиясы

Әлемде соңғы үш онжылдықта қолайсыз климаттық жағдайларға байланысты атом электр станцияларының жұмысындағы үзілістер саны артты, дегенмен олардың атом энергиясын өшірудің жалпы көлеміндегі үлесі әлі де өте аз. 2021 жылы ауа-райына байланысты өндірістік шығындар әлемдік атом энергиясын өндірудің шамамен 0,33% құрады. Негізгі факторлар-өзен ағынының төмендігі және температура мен экстремалды температураның жоғарылауы.

Ұзақ мерзімді перспективада Климаттық сценарийлер нашарлаған кезде, оңтүстік Еуропада әлемдегі ең маңызды пайыздық өсімдердің бірі 40°C-тан жоғары температурада және қатарынан құрғақ күндер санында болуы мүмкін. Бұл нәтиже, әсіресе Оңтүстік Еуропадағы атом станцияларының әлеуетті алаңдары үшін, егер станцияларды пайдалануды жалғастыру туралы шешім қабылданса, қауіпсіздік талаптарын қатаң қайта қарауға байланысты бейімделу ережелерін әзірлеу қажеттілігін көрсетеді.

3.2. Климаттың өзгеруі экономикалық шығындарға әкеледі

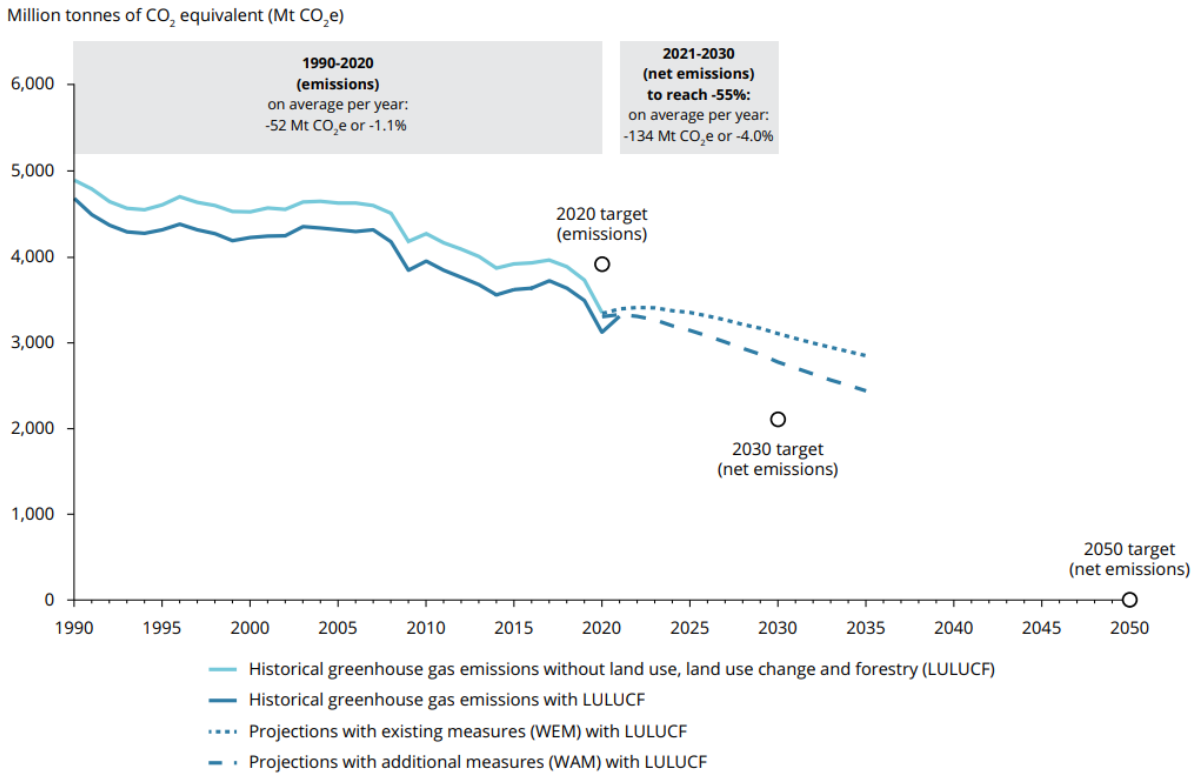
Соңғы 40 жылда төтенше ауа-райы мен климаттық құбылыстардан туындаған қаржылық шығындар ЕО елдерінде 487 миллиард еуродан асты.27. Бұл ЕО өзінің барлық стратегиялары мен бағдарламаларына екі жыл жұмсағаннан әлдеқайда көп. Жалпы шығындар Германия, Италия және Франция үшін ең жоғары

болды. Дания, Австрия және Люксембург жан басына шаққандағы ең көп шығынға ұшырады.

- Еуропадағы өзендердегі су тасқынынан экономикалық шығын жылына орта есеппен 5 миллиард еуродан асады.
- Орман өрттері жыл сайын шамамен 2 миллиард еуроға экономикалық зиян келтіреді.

ЕО-ға мүше 27 мемлекет ұсынған парниктік газдар шығарындылары туралы ресми деректер Еуроодақтың климат пен энергетика саласындағы 2020 жылға қойылған мақсаттарға толық қол жеткізгенін растайды. 2020 жылы ЕО-27-дегі парниктік газдар шығарындылары 1990 жылғы деңгейден 32% - ға төмен болды, бұл шығарындыларды 20% - ға төмендетуді көздейтін 2020 жылғы мақсатты көрсеткіштен айтарлықтай асып түсті. Бұл төмендеудің бір бөлігін 2020 жылы пандемиямен түсіндіруге болады, дегенмен 2018 және 2019 жылдары шығарындылар деңгейі 2020 жылғы көрсеткіштен төмен болды.

Жақында мүше мемлекеттер ұсынған алдын ала мәліметтерге сәйкес, 2021 жылы парниктік газдар шығарындылары 2020 жылғы деңгеймен салыстырғанда 5%-ға артады. Алайда, бұл есептелген шығарындылар 2019 жылғы деңгейден 6% төмен және 2020 жылғы мақсаттан 8 пайыздық тармақтан төмен болып қалады (төмендегі суретті қараңыз).



Сурет 3.2.1. парниктік газдар шығарындыларының тарихи тенденциялары мен болашақ болжамдары

Ескертпе: парниктік газдар шығарындыларының тарихи дамуы жерді пайдалану секторын, жерді пайдалану мен орман шаруашылығындағы өзгерістерді (ЗИЗЛХ) («шығарындылар» деп белгіленген сұр қатты сызық) және ЗИЗЛХ («таза шығарындылар» деп белгіленген қара қатты сызық) ескерусіз де көрсетілген. Сұр сызық 2020 жылға арналған нысаналы көрсеткіштің қолданылу аясына жатады, ал қара сызық 2030 жылға арналған

нысаналы көрсеткіштің қолданылу аясын көрсетеді. Бұл тренд сызықтарының екеуі де 2021 жылға арналған шамамен мәндерді қамтиды. Болжамдар нүктелі және нүктелі қара сызықтармен көрсетілген және 2020 жылдан бастап 2030 жылғы мақсаттың ауқымына жатады. Болжамдар Дания, Ирландия және Латвия үшін 2022 жылға, ал қалған барлық мүше мемлекеттер үшін 2021 жылға жататын мүше мемлекеттер ұсынған ең соңғы деректерге негізделген. Жоғарғы сол жақ сұр жолақ 1990-2020 жылдар аралығында болған шығарындылардың орташа жылдық өзгерісін (халықаралық авиацияны қоса алғанда, бірақ ЗИЗЛХ шығарындылары мен сіңірулерін қоспағанда) көрсетеді. Жоғарғы оң жақ сұр жолақ 2021-2030 жылдар аралығында 2030 жылы 225 мегатонна көмірқышқыл газына (MtCO2e) баламалы одақтық мақсатқа қол жеткізуге ЗИЗЛХ секторындағы таза сіңірудің максималды үлесін ескере отырып, 1990 жылғы деңгейден таза шығарындыларды 55% - ға төмендетуге қол жеткізу үшін орташа жылдық есептеуде қажет болатын өзгерісті көрсетеді.

Дереккөздер: EEA.

2005 жылдан бастап парниктік газдар шығарындыларын азайту саласындағы жетістіктер салалық деңгейде әр түрлі. 2021 жылы негізінен энергиямен жабдықтау мен өнеркәсіпті қамтитын шығарындылар квотасының сауда жүйесімен (ШСЖ) қамтылған ЕО-ның 27 еліндегі шығарындылар 2005 жылғы деңгейден 37% - ға төмен болды. Бұл шығарындылар 2020 жылмен салыстырғанда 7% - ға жоғары болды, бірақ өнеркәсіптік өндірістің ұқсас деңгейімен 2019 жылғы деңгейден төмен болды. Энергетика секторында жаңартылатын энергия көздерін өндірудің өсуі жалғасты, алайда 2021 жылдың соңғы айларында қазба отын өндірісінде табиғи газды пайдаланудан көмір мен қоңыр көмірді пайдалануға көшу байқалды.

2020 жылға және одан кейін 2030 жылға мүше мемлекеттер деңгейінде жыл сайынғы міндетті мақсатты белгілейтін күш-жігерді бөлу туралы заңнамаға сәйкес секторларда соңғы бағалаулар бойынша 2021 жылы шығарындылар өткен жылмен салыстырғанда 4% - ға өсті. Көлікте ең елеулі өзгерістер болды, онда шығарындылар 2020 жылмен салыстырғанда 8% - ға өсті, бірақ 2019 жылмен салыстырғанда 7% - ға төмендеді. Бұл сектордағы анықтаушы факторлар covid-19 пандемиясынан кейін электромобильдер бағасының төмендеуі және жол жүру құрылымының өзгеруі болуы мүмкін.

2020 жылы жерді пайдалану, жерді пайдалану және орман шаруашылығындағы өзгерістер (LULUCF) секторымен жабылған еуропалық ормандар мен топырақтар атмосферадан 230 мегатонна көмірқышқыл газының (MtCO2e) эквивалентін алып тастады, бұл ЕО-дағы парниктік газдар шығарындыларының шамамен 7% құрайды. 2021 жылға арналған алдын ала бағалаулар 2014 жылдан бері раковинаның көлемінің тұрақты төмендеуін жалғастыра отырып, раковинаның мөлшері 2020 жылмен салыстырғанда 8% - ға төмендегенін көрсетеді.

2020 жылы ЕО-27-дегі соңғы және бастапқы энергия тұтыну деңгейлері осы жылға жоспарланған көрсеткіштерден 5% - дан астам төмен болды. Осылайша, ЕО-27 мақсатты кезеңнің соңғы жылында, оны орындауға үлгермегеннен кейін, 2020 жылға арналған энергия тиімділігінің мақсатты көрсеткішіне жетті.

2020 жылы энергияны тұтынудың айтарлықтай төмендеуі негізінен COVID-19 пандемиясына байланысты болды, өйткені өнеркәсіптік және көлік секторлары 2020 жылы өсу қарқынын бәсеңдетті немесе тіпті бірнеше айға тоқтады. 2021 жылға арналған болжамды қуат тұтыну деңгейлері бастапқы және соңғы қуат

тұтынудың 2020 жылғы деңгеймен салыстырғанда сәйкесінше 6% және 5% өскенін көрсетеді. Осы алдын ала мәндерге сүйене отырып, 2021 жылы қуат тұтыну деңгейі 2020 жылғы мақсатты деңгейден сәл төмен болып қалады. 2021 жылы энергия тұтынудың өсуін негізінен пандемиядан кейінгі экономиканың қалпына келуімен түсіндіруге болады. Алайда, 2021 жылдың екінші жартысынан бастап энергия бағасының өсуі энергияны үнемдеуге айқын ынталандыру болды. Сонымен қатар, 2022 жылы энергиямен жабдықтау дағдарысының салдарынан энергияны тұтынудың төмендеуі күтілуде, Еуропалық комиссия REPowerEU жоспары аясында осы жаңа мәселелерді шешуге тырысады.

Жаңартылатын энергия көздерінен энергия өндіруге келетін болсақ, 2020 жылы ЕО-27 жаңартылатын көздер есебінен жалпы энергия тұтынудың 22% деңгейіне жетті, осылайша 20% мақсатты орындады (суретті қараңыз. ES.3). Жаңартылатын энергияның ең үлкен үлесі электр энергиясын тұтынуда және аз дәрежеде жылыту мен салқындатуда байқалды. Жалпы энергия тұтынудың төмен деңгейінің арқасында 2020 жылы көлік секторындағы жаңартылатын энергия көздерінің 10% үлесінің нысаналы көрсеткішіне жартылай ғана қол жеткізілді.

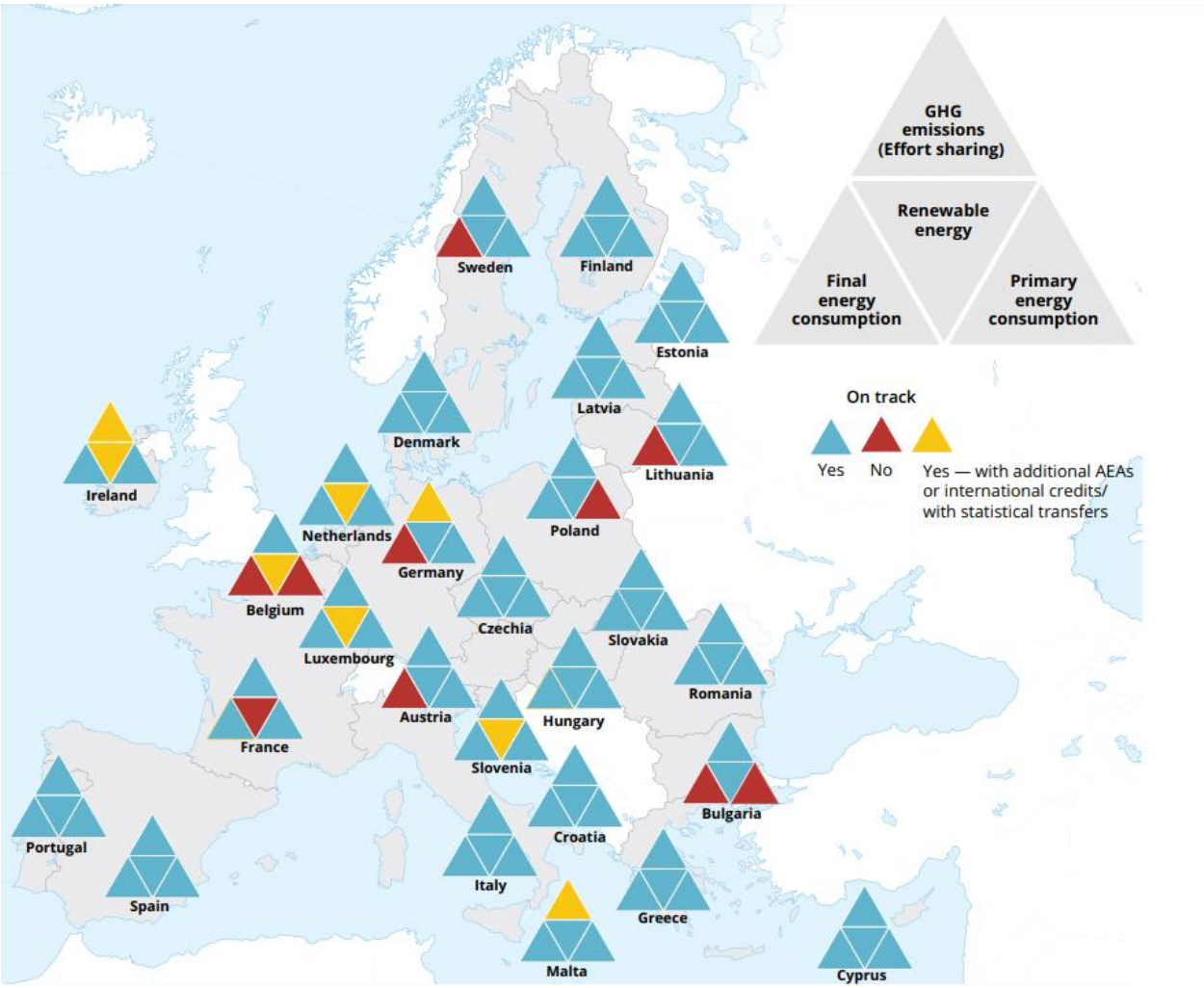
Алдын ала мәліметтер бойынша, 2021 жылы жалпы энергия тұтынудағы жаңартылатын энергия көздерінің үлесі 22% деңгейінде қалады және осылайша соңғы жылдары байқалған бұл үлестің жоғары өсу қарқыны тоқтатылды. Бұл 2021 жылы жел мен гидроэнергетиканың энергия өндірісіне қосқан үлесінің төмендеуіне, сондай-ақ пандемиядан кейін энергия тұтынудың қалпына келуіне байланысты болуы мүмкін. Нәтижесінде 2021 жылы Электр энергетикасы мен көліктегі жаңартылатын энергия көздерінің үлесі 2020 жылғы көрсеткіштермен салыстырылады. ЕО-27 - де жаңартылатын энергияны жалпы тұтынудың жартысын құрайтын жылыту мен салқындатуға келетін болсақ, 2021 жылы жаңартылатын энергия көздерінің үлесі 0,5% - ға аздап артады деп есептеледі.

2020 жылғы соңғы деректер ЕО-27 елдерінің көпшілігі өздерінің ұлттық энергетикалық және климаттық мақсаттарына қол жеткізгенін растайды.

Барлығы ЕО-ның 24 елінде (Кипр, Ирландия және Мальтадан басқаларының барлығында) 2020 жылы парниктік газдар шығарындылары күш-жігерді бөлісу туралы шешімге (ESD) сәйкес олардың ұлттық мақсаттарынан төмен болды. Егер біз 2013-2020 жылдардың бүкіл кезеңін қарастыратын болсақ, онда Германия, Мальта және Ирландияның бірлескен күш-жігер шеңберіндегі шығарындылары осы елдер үшін бөлінген ұлттық жылдық шығарындылардан асып түсті. 2020 жылы осы төрт елдің барлығында (Кипр, Ирландия, Мальта және Германия) күш-жігерді бөлу нәтижесінде шығарындылар шығарындыларға арналған ұлттық жылдық бөліністерден асып түскендіктен, бұл елдер 2020 жылға арналған мақсаттарын орындау үшін RRU ұсынған кейбір «икемді мүмкіндіктерді» пайдалануы керек. Егер осы төрт ел осындай икемді мүмкіндіктерді жеткілікті түрде пайдаланса, онда ЕО-27-нің барлық елдері алдыңғы жылдардағыдай күш-жігерді бөлу бойынша өз мақсаттарына қол жеткізеді.

Жаңартылатын энергия көздеріне келетін болсақ, 26 ел (Франциядан басқаларының барлығы) 2020 жылға қарай жаңартылатын энергия көздерінің үлесі бойынша өз мақсаттарын орындады немесе асыра орындады. Бұл ретте осы елдердің бесеуі (Бельгия, Ирландия, Люксембург, Нидерланды және Словения)

басқа елдерден (Чехия, Дания, Эстония, Финляндия, Литва және Швеция) алынған статистикалық трансферттерді пайдаланды. Энергия тиімділігіне келетін болсақ, ЕО-ға мүше 21 мемлекет түпкілікті энергия тұтынуды соншалықты қысқартты, оның деңгейі 2020 жылға арналған болжамды көрсеткіштерден төмен болды. Алайда, Австрия, Бельгия, Болгария, Германия, Литва және Швеция соңғы қуат тұтынуды 2020 жылға арналған мақсаттарына жету үшін, тіпті COVID-19 пандемиясының салдарын ескере отырып, қысқартқан жоқ. Бастапқы энергияны тұтынудың индикативті мақсаттарына келетін болсақ, 24 мүше мемлекет 2020 жылға арналған мақсаттарына қол жеткізді, ал Бельгия, Болгария және Польша олай етпеді.



Сурет 3.2.2. Мүше мемлекеттердің 2020 жылға арналған ұлттық мақсаттарға қол жеткізудегі ілгерілеуі

2021 жылдың шілдесінде 2050 жылға қарай Климаттық бейтараптыққа қол жеткізу мақсатын белгілейтін және 2030 жылғы мақсатты 2030 жылға қарай таза парниктік газдар шығарындыларын 1990 жылғы деңгейден кемінде 55% - ға қысқартуға дейін арттыратын Еуропалық климат туралы заң күшіне енді. 2021 жылдың шілдесінде дайындалған «Fit for 55» пакетінде Еуропалық комиссия 2030 жылға жаңартылатын энергия көздерінің 40% үлесі және 2020 жылғы базалық

сценариймен салыстырғанда энергия тұтынуды 9% - ға қысқарту түрінде мақсаттар ұсынды. Алайда, қазіргі энергиямен жабдықтау дағдарысына байланысты REPowerEU - дің 2022 жылға арналған жоспарында 2030 жылға жоғары мақсаттар ұсынылады: жаңартылатын энергия үлесі - 45%, ал энергия тиімділігі-13% (9% емес). Сонымен қатар, 2022 жылдың шілдесінде ЕО - ға мүше мемлекеттер 2022 жылдың 1 тамызы мен 2023 жылдың 31 наурызы аралығында табиғи газды тұтынуды ерікті түрде 15% - ға қысқарту туралы саяси келісімге қол жеткізді.

ЕО-ға мүше мемлекеттердің басым көпшілігі үшін болашақ парниктік газдар шығарындыларының ағымдағы болжамдары еуропалық климат туралы заң қабылданғанға дейін, сондай-ақ «Fit for 55» және REPowerEU ұсыныстары қабылданғанға дейін жасалды. Сондықтан бұл соңғы саяси ұсыныстар Ұлттық болжамдарда әлі көрінбегені таңқаларлық емес. Таза парниктік газдар шығарындыларына келетін болсақ, мүше мемлекеттердің жиынтық болжамдары қосымша саясат пен олардың алдағы жылдары қабылдауға ниетті шаралары олардың 2030 жылға қарай 41%-ға қысқаруын қамтамасыз ететінін көрсетеді. Бұл болжамдарды барлық елдер 2023 жылдың наурыз айында жаңартады. Энергия тиімділігі мен жаңартылатын энергия көздеріне келетін болсақ, ЕО-ның нысаналы көрсеткіштеріне қол жеткізуге ұлттық салымдар туралы жаңартылған деректер жаңартылған NECP жобалары енгізілгеннен кейін 2023 жылы ғана қолжетімді болады.

Алдағы жылдары ұзақ мерзімді перспективада Климаттық бейтараптыққа қол жеткізу үшін шығарындыларды айтарлықтай азайтуды қамтамасыз ету қажет болатыны анық. 2030 жылға қарай парниктік газдар таза шығарындыларының 1990 жылғы деңгеймен салыстырғанда 55% - ға азаюы-нысаналы көрсеткішіне қол жеткізу үшін 2021-2030 жылдар кезеңінде шығарындылар жылына орта есеппен 134 МтCO2e-ге азаюы тиіс. Бұл 2018-2019 жылдары қол жеткізілген шығарындылардың таза азаюынан (142 МтCO2e) аз, бірақ 1990-2020 жылдардағы орташа жылдық қысқарудан екі есе көп.

Энергия тұтынуға келетін болсақ, 2005-2020 жылдар кезеңінде түпкілікті және бастапқы энергия тұтынудың орташа жылдық қысқаруы тиісінше 0,9% және 1,2% - ға байқалды. Алдағы жылдары бұл жыл сайынғы қысқартулар айтарлықтай өсуі керек - REPowerEU жоспарында ұсынылған 2030 жылғы мақсатқа жету үшін 2022 жылдан бастап жыл сайынғы энергия үнемдеуді екі еседен астам арттыру қажет болады.

2005 жылдан бастап жалпы түпкілікті энергия тұтынудағы жаңартылатын энергия көздерінің үлесі жыл сайын орта есеппен 0,8 пайыздық тармаққа өсуде. 2030 жылға қарай жаңартылатын энергия көздерінің 32% үлесінің ағымдағы нысаналы көрсеткішіне қол жеткізу үшін ЕО-дағы жаңартылатын энергия көздерінің үлесінің өсуі жылына орта есеппен кемінде 1,1 пайыздық тармаққа ұлғаюы тиіс. REPowerEU жоспарында ұсынылған 2030 жылға қарай жаңартылатын энергия үлесінің жоғары мақсатына жету үшін бұл өсім жылына 2,5 пайыздық тармаққа дейін өсуі керек.

3.3. Климаттық бейтараптыққа көшу

Қазіргі бұрын-соңды болмаған энергиямен жабдықтау дағдарысы және 2030 жылға арналған 55% Климаттық мақсат ерекше әрекет етуді талап етеді. 2023 жыл осыған байланысты өте маңызды болады: жаңартылған NECP жобаларын ұсынғаннан кейін мүше мемлекеттер ЕО-ның жаңа амбициясы мен климаттық бейтараптық мақсатын көрсететін 2030 жылға дейінгі кезеңге мақсаттар мен шараларды белгілеуі керек. Сонымен қатар, ұлттық тұрақтылықты қалпына келтіру және жақсарту жоспарлары REPowerEU арнайы бөлімдерін қамтуы керек.

Сонымен қатар, энергетика және климат саласындағы қазіргі жағдай тұрақсыз. Энергиямен қамтамасыз ету және ең осал үй шаруашылықтарын қолдау бойынша қысқа мерзімді шаралар қажет және негізделген. Алайда, Еуропада энергияны үнемдеу және жаңартылатын энергия өндірісі энергетикалық және климаттық дағдарыстардың дамуына байланысты туындайтын мәселелердің ең жақсы шешімдері болып табылады. Инфрақұрылымның «көміртекті құлыптау» әсерін болдырмау үшін осы салаға инвестиция салу қажет. Күрделі мәселелерге қарамастан, энергия бағасының жақында бұрын-соңды болмаған өсуі энергияны үнемдеуге және ішкі жаңартылатын энергия көздерінен энергия өндіруге инвестициялардың күтілгеннен тезірек қайтарылуын қамтамасыз етеді.

Үй шаруашылықтары, кәсіпорындар мен үкіметтер қазіргі жағдайға жауап ретінде өз таңдауын жасай отырып, климаттық және энергетикалық ауысуды дұрыс бағытқа бағыттауға көмектесе алады. Тұтынушылардың жаңартылатын энергия өндірісі-бұл ауысуды қолдайтын жолдардың бірі. ЕО-ға қазба отынының импортына тәуелділіктен тез және түпкілікті арылуға мүмкіндік беретін Климаттық бейтараптыққа жету жолында түбегейлі қадамдар жасалуы мүмкін.

Энергетикалық дағдарыс тек энергиямен жабдықтауға ғана емес, сонымен қатар ауылшаруашылық секторына да қысым жасайды. Сонымен қатар, климаттың өзгеруінің салдары өздігінен энергиямен жабдықтауды бұзады, мысалы, гидроэнергетиканың қол жетімділігін төмендетеді. Қазба отындарының импортын азайту шығарындыларды азайтып қана қоймайды, сонымен қатар ЕО-ның экономикалық дамуына ықпал етуі мүмкін, сондықтан осы әртүрлі дағдарыстарға жауап саясатты құрудың кешенді, жүйелі тәсіліне негізделуі керек.

АҚШ-тың инфляцияны төмендету туралы Заңында жарияланған Климаттық технологиялар мен шешімдерге инновациялық инвестициялардан кейін Еуропа «таза нөл» жарысында жаһандық бәсекеге қабілеттілікті сақтауға арналған өзінің Стратегиясын жариялады.

ЕО басшылары бүкіл континенттегі «жасыл» ауысымды анықтайтын сегіз стратегиялық технологияны жариялады.

Бұл күн энергиясы, электролизерлер және отын элементтері, жел, тұрақты биогаз, аккумуляторлар мен дискілер, көміртекті ұстау және сақтау технологиялары, жылу сорғылары және геотермалдық энергия және желілік технологиялар.

Сегіз стратегиялық технология Еуропалық Комиссия қабылдаған нөлдік энергетикалық өнеркәсіп туралы Заңның (NZIA) негізін қалады, ол әлі талқыланбаған және мақұлданған, бірақ ЕО-ның алдағы онжылдықтарда не күтетіні туралы нақты сигналы болып табылады.

Бұл технологиялар қаржылық ынталандыруды және бюрократиялық кідірістерді азайтуды қоса алғанда, арнайы қолдауға ие болады. Рұқсат алу процесінің ұзақтығы қуатқа байланысты тоғыз-он екі айға дейін қысқарады, бұл үлкен өзгеріс.

ЕО-да төмен көміртекті технологияларды дамытудың нысаналы көрсеткіштері

Ұсынылған нөлдік шығарындылар туралы заң ЕО-ның 2050 жылға қарай нөлдік шығарындыларға қол жеткізу жөніндегі міндеттемелерін қайталайды және саты ретінде 2030 жылға қарай шығарындыларды 1990 жылғы деңгейден 55% - ға қысқартады.

«Заңды қабылдау себептері» бөлімінде комиссия басқа елдердегі төмен көміртекті өнеркәсіпті дамытудың соңғы жоспарларына, соның ішінде IRA мен Қытайдың «жасыл» саясатына, сондай-ақ жапондық «Жасыл трансформация» бағдарламасына және Үндістанның өндірісті ынталандыру схемасына сілтеме жасайды.

Ұсынылған заң «негізгі бағдарды» белгілейді, оған сәйкес 2030 жылға қарай төмен көміртекті технологияларға деген қажеттіліктің кем дегенде 40% - ы ЕО аумағындағы өндіріс есебінен қанағаттандырылатын болады.

Атап айтқанда, бұл мақсат атом энергетикасын қамтымайтын сегіз «нөлдік шығарындылары бар стратегиялық технологиялар» тізіміне қатысты. Бұл сегіз технологияға мыналар жатады:

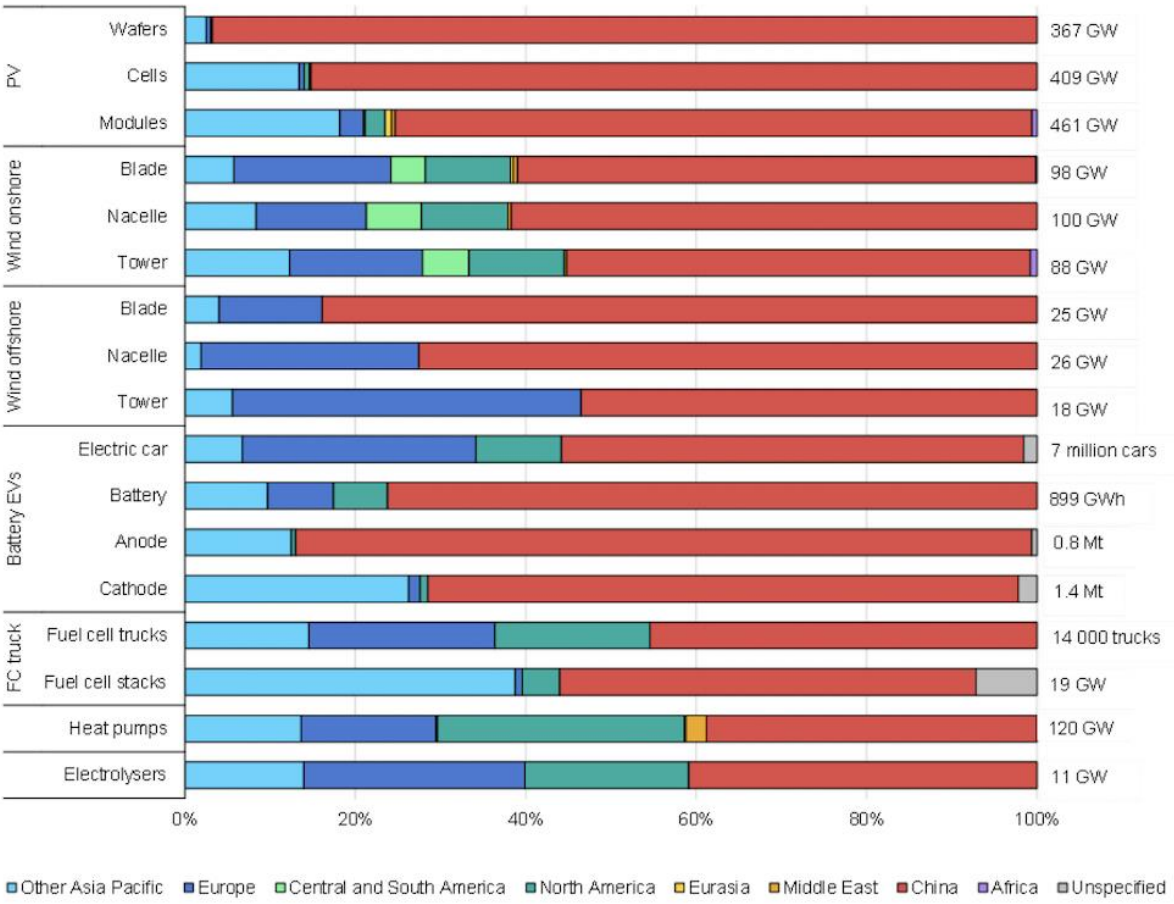
- күн энергетикасы және күн жылу энергетикасы
- жағалау және теңіз жел энергетикасы
- Батареялар мен энергия сақтау
- Жылу сорғылары және геотермалдық энергия
- Электролизерлер және отын элементтері
- Экологиялық таза биогаз / биометан
- Көміртекті ұстау және сақтау
- Желілік технологиялар

Ұсыныста 40% көрсеткіш «нөлдік энергия тұтынатын стратегиялық технологиялардың және тұтастай алғанда бүкіл энергия жүйесінің жоғары тұрақтылығына қол жеткізудің жалпы саяси мақсатын білдіреді, бұл мақсатқа икемді және әртараптандырылған көзқарас қажеттілігін ескереді» делінген.

Құжатта күн фотоэлектрлік модульдері сияқты кейбір технологиялар үшін 40% «тиісті өндірістік қуаттарды құру үшін нақты, бірақ өршіл күш-жігерді білдіреді» делінген. (Халықаралық энергетикалық агенттіктің мәліметі бойынша, қазіргі уақытта Еуропа күн сәулесінің барлық дерлік фотоэлектрлік модульдерін импорттайды-негізінен Қытайдан).

Қазіргі уақытта Қытай төмен көміртекті энергетикалық технологиялардың жетекші әлемдік жеткізушісі болып табылады. Халықаралық энергетикалық агенттіктің мәліметі бойынша, ол күн және жел батареяларын шығаратын әлемдік өндірістік қуаттылықтардың кем дегенде 60% -. және электролизерлердің 40% -. құрайды.

ХЭА құрастырған Төмендегі диаграмма қызыл түспен Қытайдың 2021 жылы күн, жел және батареялар сияқты төмен көміртекті технологияларды өндірудегі үстемдігін көрсетеді.



Сурек 3.3.1. 2021 жылы төмен көміртекті технологияларға арналған өндірістік қуаттардың аймақтық үлестері

Дереккөз: ХЭА

CO2 сақтау

CO2 ұстау және сақтау технологияларын Еуропаның стратегиялық басымдықтарының қатарына қосу. Дания, Норвегия және Нидерланды - CO2 сақтаудың жаңа жоспарларын жариялаған елдердің бірі. Еуропалық көшбасшылар бұл технологияларды қолдайды және CO2 ұстау және сақтау жобаларына инвестициялар жақын арада емес, шынымен де артуы мүмкін.

Егер CO2 сақтау орны болмаса, оны ұстаудың қажеті жоқ. Мұндай инфрақұрылымды құрмай, лайықты мақсаттарға жету мүмкін емес.

Осы дәлелденген технология үшін бюрократиялық кедергілерді азайту негізгі қадам болып табылады, сондай-ақ мұнай-газ компанияларының 2030 жылға қарай жылына 50 млн.тонна CO2 қоймасының болуын қамтамасыз ету міндеттемесі. Айта кету керек, заң қатаң мақсаттарға емес, әртүрлі технологиялар мен шешімдерге сілтеме жасайды.

Мысал ретінде, бірінші кезеңде қуаты жылына небәрі 1,5 млн. т құрайтын «Солтүстік жарықтар» CO2 қоймасын құру жөніндегі норвегиялық жаңашыл жобаны келтіруге болады, дегенмен оны жылына 5 млн.т дейін кеңейту жоспарлануда. Сонымен қатар, Данияда 2030 жылға қарай сақтау қуатын жылына 50 миллион тоннаға дейін арттыру жоспарлануда, ал осындай ауқымды голландиялық жобалар осы жалпы мақсатты қолдауға арналған.

NZIA-да ең маңыздысы-ядролық технологияның стратегиялық еуропалық «таза нөл» технологиясы ретінде болмауы, дегенмен ол әлі де «таза нөл» технологиясы деп аталады.

Сутегі өзінің маңыздылығын сақтайды

Сутекті енгізу бойынша мақсатты көрсеткіштер бар,мысалы, Таяу болашақта-ЕО-да жылына 10 млн. т және 2030 жылға қарай сонша импорт.

Бұл REPowerEU жоспарының бір бөлігі, оның мәні ресейлік энергияға тәуелділіктен арылу және оны «жасыл» ауысу үшін импульс ретінде пайдалану және дамып келе жатқан еуропалық жаңартылатын энергетика индустриясының негізін құру болып табылады.

Дегенмен, жаңартылатын сутегі нарығын қолдау және ЕО инвесторларының қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін Еуропалық сутегі Банкінің іске қосылуы Еуропаның әлі де сутекті балама отын ретінде пайдалану идеясына берілгендігінің айқын белгісі болып табылады.

АҚШ-та IRA 3 долларға дейін салық жеңілдіктерін ала алады. бір килограмға. ЕО-да сутегі өндірісін қолдау үшін аукциондар ұйымдастырылады, оларға 800 млн.еуро (885 млн. АҚШ) 10 жылға дейін сыйлық береді. Бұл ЕО-дағы сутектің құнын АҚШ-пен салыстырғанда «жасыл» сутегімен салыстырғанда бәсекеге қабілетті ете алады.

Еуропадағы «жасыл» өнеркәсіпті дамытудың қайта қаралған жоспары

Жаңа жоспарлар Еуропалық Одақтың Климаттық мақсаттарға жетуін қамтамасыз етуге және экологиялық таза технологиялар мен өнеркәсіптік инновациялар саласында әлемде жетекші орынға ие болуға арналған болса да, олар іс жүзінде бұрынғыға қарағанда ұзақ мерзімді операциялық қызметке көбірек назар аудара отырып, көптеген қолданыстағы шаралардың бірігуін ғана білдіреді.

Еурокомиссия технологиялардың жылдам масштабталуын қамтамасыз ету үшін реттеу процесін жеделдетуге тырысады. Ол ЕО аумағында негізгі технологиялар мен материалдар бойынша өндірістік бағдарларды белгілейді, бұл табиғи түрде жиі кездеспейді.

Көптеген жылдар бойы жұмыс істеп келе жатқан нарық моделі қазіргі кездегідей энергиямен қамтамасыз етудің сенімділігі мәселесі туындаған кезде жақсы жұмыс істемейді. Қазір Еуропа нарықтардың жаһандануына тап болды, бірақ бұл жаһандану мен сауда еуропалық экономиканың өркендеуінің негізі болды.

3.4. Салалық трендтер мен болжамдар

2020 жылдың соңына қарай ЕО-27 климат және энергетика саласындағы 2020 жылға қойылған міндеттерді толығымен орындады. парниктік газдар (парниктік газдар) шығарындылары 1990 жылғы деңгейден 32% - ға төмен болды, бұл 2020 жылғы 20% - ға төмендеуді көздейтін мақсатты көрсеткіштен едәуір асып түсті. Жалпы түпкілікті энергия тұтынудағы жаңартылатын энергия көздерінің үлесі 2020 жылы 22% құрады, бұл мақсатты көрсеткіштен екі пайыздық тармаққа артық. ЕО-27 сонымен қатар соңғы жылы 2020 жылға арналған энергия тиімділігінің мақсатын асыра орындады, дегенмен оған дейін қол жеткізілмеген. Бұл асыра орындауда COVID-19 пандемиясы маңызды рөл атқарды, ал жаңартылатын энергия көздері мен парниктік газдар шығарындыларына қатысты 2020 жылға арналған мақсаттарға жету, ең алдымен, соңғы онжылдықтағы үздіксіз күш-жігердің нәтижесі болды.

Алдын ала бағалаулар бойынша, 2021-2020 жылдар аралығында парниктік газдар шығарындылары 5% - ға өсті. Бұл өсім covid-19 пандемиясынан кейін экономиканы қалпына келтіру кезеңіндегі белсенділіктің жандануымен байланысты. Егер жерді пайдаланудан, жерді пайдаланудағы және орман шаруашылығындағы өзгерістерден (LULUCF) шығарындыларды да қарастыратын болсақ, 2021 жылы шығарындылардың жалпы таза төмендеуі 1990 жылғы деңгейден 29% - ға бағаланады.

2021-2030 жылдар аралығында 1990 жылғы деңгейден 55% таза қысқартуға қол жеткізу және 2050 жылға қарай ЕО-ның климаттық бейтараптығын қамтамасыз ету үшін парниктік газдар шығарындыларын одан да айтарлықтай азайту қажет болады. Болжамдар ЕО-27-де жоспарланған қосымша шаралар мен саясат 2030 жылға қарай шығарындылардың 41% - ға таза төмендеуіне әкелетінін көрсетеді. 55% мақсатқа жету үшін барлық секторларда шығарындыларды азайту жөніндегі саясат пен шараларды одан әрі енгізу қажет болады.

2030 жылға қарай жаңартылатын көздерден энергия тұтынудың 32% - дық нысаналы көрсеткішіне қол жеткізу үшін электр энергиясын өндіру үшін, әсіресе түпкілікті тұтынудың әртүрлі секторларының электр энергиясына қосымша тікелей қажеттіліктерін ескере отырып және сутегі сияқты отын түрлерін өндіру үшін жаңартылатын энергия көздерін енгізуді жалғастыру қажет. Жылыту, салқындату, өнеркәсіптік түрлендіру және тасымалдау мақсатында жаңартылатын энергия көздерін пайдалану айтарлықтай артуы керек. Орталықтандырылған жылу және суықпен жабдықтау желілерін тарату сияқты технологиялық және инфрақұрылымдық әзірлемелерді бастау қажет.

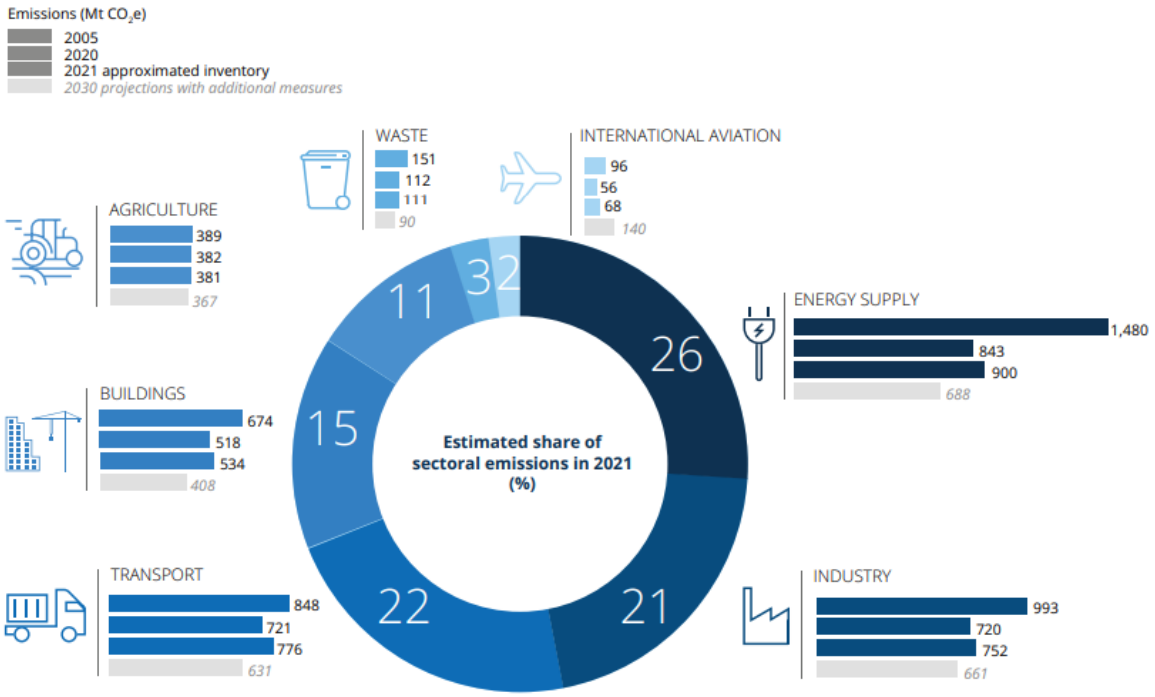
2030 жылға қарай энергия тиімділігінің 32,5% - дан кем емес нысаналы көрсеткішіне қол жеткізу жөніндегі күш-жігер энергия тұтынудың тұрақты қарқынды төмендеуін талап етеді. Бұл қысқартулар мүше мемлекеттердің ұлттық энергетика және климат жоспарлары (NECP) белгілеген ұлттық салымдарынан әлдеқайда асып түсуі керек, өйткені олар 2030 жылға арналған соңғы энергия тұтынудың ағымдағы нысанасының 4,6% амбициясының ұжымдық артта қалуын көрсетеді.

Қазіргі уақытта жаңартылатын энергия көздеріне де, энергияны үнемдеуге де қатысты жоғары мақсаттар талқылануда. «Fit for 55» пакеті аясында Еуропалық

комиссия 2030 жылға қарай жаңартылатын көздерден энергия тұтынудың 40% -. белгілеуді және 2020 жылғы базалық сценариймен салыстырғанда 2030 жылға қарай энергия тұтынуды 9% - ға қысқартуды ұсынды (ЕС, 2021С). Ағымдағы энергетикалық дағдарысқа жауап ретінде REPowerEU жоспары (ЕС, 2022С) осы мақсаттарды сәйкесінше 45% және 13% дейін көтеруді ұсынады. Осы өршіл мақсаттарға жету үшін айтарлықтай күш пен инвестиция қажет болады.

3.4.1. Парниктік газдар шығарындылары және салалық деңгейдегі энергетиканың даму тенденциялары

Бұл бөлімде салалық өзгерістер сипатталған. Төмендегі суретте кестелік жазбада анықталғандай әр сектордағы тарихи және болжамды өзгерістерге шолу берілген. Кестеде ЕО-ға мүше елдердегі әртүрлі салалық өзгерістер де көрсетілген. Бұл бөлімде ЕО-ға мүше жекелеген елдердегі елеулі өзгерістер атап өтіледі, бұл өзгерістердің көпшілігі шағын мүше мемлекеттерде байқалды.



Сурет 3.4.1.1. ЕО-27-де 2020 және 2030 жылдарға арналған мақсаттарға қол жеткізудегі салалық үрдістер мен прогресс

Ескертпелер: энергиямен жабдықтау секторы парниктік газдар 1 кадастрының санаттарын қамтиды.А. 1 және 1.В; өнеркәсіп-1 санат.А. 2 және 2; көлік-1 санат.А. 3; ғимараттар - 1 санат.А.4.және 1.А. 5; ауыл шаруашылығы - 3 - санат; қалдықтар-5-санат; «Халықаралық тасымалдар» меморандумның тармақтары бойынша ұсынылған. MS-мүше мемлекет; MtCO2e - көмірқышқыл газының эквивалентінің мегатондары; WAM - қосымша шаралармен; WEM-қолданыстағы шаралармен.

Дереккөздер: EEA

ЕО-27 шығарындыларының ең үлкен үлесі энергиямен жабдықтау секторына тиесілі (мысалы, электр және жылу өндірісі, мұнай мен газды өндіру және өңдеу, көмір өндіру) 2005-2020 жылдар аралығында осы сектордағы шығарындылардың жалпы көлемі шамамен 43% - ға төмендегеніне қарамастан. Жанама бағалауларға сәйкес, 2020-2021 жылдар аралығында шығарындылар 7% - ға артады, бұл негізінен пандемиядан кейін экономиканы қалпына келтіру жағдайында газ бағасының күрт өсуі және энергия тасымалдаушыларға сұраныстың артуы нәтижесінде табиғи газды пайдаланудан қазба отынның басқа түрлеріне көшуге байланысты болады. 2019, яғни пандемияға дейінгі кезеңде 2021 жылға дейін энергетика секторындағы шығарындылар жалпы алғанда 7% - ға қысқарды. 2020-2021 жылдардағы шығарындылардың өсуі алдыңғы жылдардағы көрсеткіштерге қарама-қайшы келеді: 2005 жылдан бастап шығарындылардың азаюы байқалды, негізінен отынның көміртегі сыйымдылығының төмендеуі және ең алдымен жаңартылатын энергияны көбірек пайдалану.

2005-2020 жылдар аралығында ЕО-27-де тұтынылатын электр энергиясындағы Жаңартылатын көздердің үлесі 16% - дан 37% - ға дейін өсті, бұл жылына орташа 1,4 пайыздық өсімге сәйкес келеді. Алайда, 2019-2020 жылдар аралығында үлестің өсуі негізінен пандемиямен байланысты электр энергиясын өндірудің жалпы көлемінің жалпы қысқаруы есебінен болғанын атап өткен жөн. 2021 жылы электр энергиясының жаңартылатын көздерінің үлесі 38% - ды құрайды деп болжануда.

Энергиямен жабдықтау секторы 2005 жылдан бастап CO2 шығарындыларының бағасы қолданылатын ЕО-ның шығарындыларға квота саудасы (ШСЖ) жүйесімен қамтылған секторлардың ішіндегі ең ірісі болып табылады. Бұл CO2 бағасы парниктік газдар шығарындыларын азайтудың маңызды факторына айналды, әсіресе соңғы жылдары ол 2017 жылы шамамен EUR5/tso2-ден 2020 жылы EUR25/tso2-ге дейін өсті және 2021 жылы EUR80/tso2-ден жоғары көтерілді (ЕС, 2021К; Ember, 2022; ETC/CM). Баға осы диапазонда 2022 жылдың көп бөлігінде, жарияланғанға дейін сақталды (Ember, 2022). Сонымен қатар, көптеген елдер жаңартылатын көздерден электр энергиясын өндіруді қолдау үшін субсидиялау схемаларын құрды.

Энергиямен жабдықтау секторында болжамдарға сәйкес, ағымдағы саясат пен шаралар 2030 жылға қарай шығарындыларды 2020 жылғы деңгеймен салыстырғанда тағы 3 пайыздық тармаққа қысқартуға мүмкіндік береді. Ұлттық саясаттың қосымша шаралары шығарындылардың айтарлықтай қосымша төмендеуіне әкеледі деп болжануда және 2030 жылға қарай сектордағы шығарындылар 2005 жылғы деңгейден екі еседен астам қысқарады деп болжануда. Шығарындылардың күтілетін төмендеуіне қарамастан, ЕО-ға мүше көптеген мемлекеттер басқа секторлардың дамуы нәтижесінде электр энергиясына сұраныстың артуын күтуде. Көлік пен ғимараттарды электрлендірудің өсуіне, сондай-ақ өнеркәсіп тарапынан электр энергиясына, соның ішінде REPowerEU жоспарында ұсынылған ЕО амбицияларына сәйкес сутегі өндірісіне қосымша сұранысқа байланысты жаңартылатын энергияның қосымша қуаттылығына қажеттілік қатар өсуде. Сонымен қатар, алдағы жылдары ресейлік табиғи газ импортын алмастыру тәсілі энергиямен жабдықтау секторындағы

шығарындыларға шешуші әсер етеді. Ел деңгейінде қосымша саясат шаралары мен іс - шараларды есепке алғанда, 2005-2030 жылдар аралығында Люксембургте (-92%) және Бельгияда (-4%) шығарындылар барынша азаяды деп болжануда. Бұл өзгерістер негізінен Люксембургтегі қазба отын электр станцияларының жабылуына байланысты (Luxembourg, 2020; industri.lu, 2021) және атом энергетикасын Бельгиядағы газ электр станцияларымен ауыстыру (Belgium, 2019). 2005 жылмен салыстырғанда 2030 жылға қарай жалпы ЕО бойынша күтілетін шығарындылардың жалпы төмендеуінің 26% - ы Германиядағы шығарындыларды азайту арқылы болжанады, онда атом электр станциялары толығымен пайдаланудан шығарылады және көмірден біртіндеп бас тарту жоспары келісіледі (BMUV, 2021). 2021 жылға арналған алдын-ала бағалаулар бойынша, Чехия мен Мальтадағы электр энергиясын тұтынудағы жаңартылатын энергия көздерінің үлесі ЕО-ның орташа деңгейінен едәуір төмен болды және сәйкесінше 14% және 10% құрады.

2021 жылы Өнеркәсіптік қызмет ЕО-27-де парниктік газдар шығарындыларының жалпы көлемінің 21% шығарындыларына әкелді. Бұл шығарындылар өнеркәсіптің әртүрлі салаларының (өңдеу өнеркәсібі, құрылыс, цемент өндірісі және т.б.) шығарындыларының жиынтығы, өнеркәсіптік нысандарда электр энергиясы мен жылу өндірісі («автомобиль өндірушілер» деп аталады) және технологиялық процестерге байланысты шығарындылар. 2005-2020 жылдар аралығында өнеркәсіптен шығарындылардың жалпы көлемі 28% - ға қысқарды. Алдын ала бағалаулар бойынша, 2021 жылы өнеркәсіптік шығарындылар 2005 жылғы деңгейден 24% - ға төмен болады. Шығарындылардың бұл өсуі covid-19 пандемиясынан кейін экономиканың қалпына келуін көрсетеді. Алайда, 2019 жылмен салыстырғанда, 2021 жылы шығарындылар 3% - ға азаяды деп болжануда.

Өнеркәсіптік шығарындылар болжамдары негізінде ағымдағы деңгей мен 2030 жыл арасында 3-5 пайыздық тармаққа шамалы төмендеу күтілуде. Сектордағы шығарындылардың шамамен 75%-ы ЕО ШСЖ-мен қамтылған, алайда көміртектің ағып кетуіне жол бермеу үшін квоталардың еркін бөлінуіне және тиісті технологиялық өзгерістерге шығындардың жоғарылауына байланысты ШСЖ-нің CO2 бағасы энергетикалық секторға қарағанда өнеркәсіптік секторға аз әсер етеді. Шығарындылардың ең үлкен төмендеуі Данияда болжанады, онда 2005-2030 жылдар аралығында шығарындылардың 53% - ға төмендеуі күтіледі. Бұл негізінен өнеркәсіптік сектордағы энергиямен байланысты шығарындылардың қатты төмендеуіне байланысты (Denmark, 2021). Екінші жағынан, Мальтадағы гидрофторкөміртектерді (HFC) Тоңазытқыш техникасы мен кондиционерлеуде қолданумен байланысты шығарындылардың Тарихи өсуі жалғасады деп болжануда (Reportnet, 2022).

Көлік секторы ЕО-27 шығарындыларының екінші үлкен көзі болып табылады және осы сектордың шығарындылары толығымен дерлік ұлттық шығарындылар мақсаттарымен жабылады. 2005-2020 жылдар аралығында көлік шығарындылары 15% - ға қысқарды, бұл негізінен 2020 жылы пандемияға байланысты көлік белсенділігінің төмендеуіне байланысты. Алдын ала бағалаулар бойынша, 2021 жылы көлік шығарындылары 2020 жылмен салыстырғанда 8% - ға артады, бұл 2019

жылмен салыстырғанда 7% - ға төмендейді. Бұл төмендеу тенденциясын тек күшті күш-жігер ғана сақтай алады, өйткені 2021 жылы шығарындылар 2005 жылғы деңгейден 8% - ға төмен болады. 2020 жылдан бастап қолданыла бастаған бүкіл Флот үшін ЕО-ның CO2 шығарындылары бойынша қатаң мақсаттары жаңадан тіркелген жеңіл автомобильдер мен шағын автобустардың шығарындыларын азайтуға оң әсер етті. ЕО, Исландия, Норвегия және Ұлыбританияда 2020 жылы тіркелген жаңа жеңіл автомобильдер мен микроавтобустардың CO2 шығарындыларының орташа деңгейі 2019 жылмен салыстырғанда 12% - ға төмендеді. 2021 жылы 2020 жылмен салыстырғанда қосымша 12% төмендеу байқалды. Бұл негізінен нөлдік және төмен шығарындылары бар тіркелген көліктердің айтарлықтай өсуіне байланысты болды, 2021 жылы жаңа тіркеулердің жалпы санындағы аккумуляторлық электромобильдердің үлесі 10% - ға дейін өсті (EEA, 2021e).

Мүше мемлекеттердің болжамы бойынша, қолданыстағы шаралар мен саясат 2030 жылға қарай көлікке байланысты шығарындыларды шамамен 2020 деңгейінде сақтауға мүмкіндік береді. Шығарындыларды азайту қазіргі уақытта қолданылып жүргендерден басқа қосымша шаралар қабылданған жағдайда ғана болжанады. Осы қосымша шараларды іске асыру кезінде 2030 жылға қарай көліктен шығарындылар 2005 жылғы деңгеймен салыстырғанда 26% - ға төмендеуі мүмкін, бұл 2021 жылғы шығарындылар бағалауларынан 19% - ға төмен. Шығарындыларды едәуір азайтуға қол жеткізуде ЕО-да қабылданған жеңіл автомобильдер мен микроавтобустарға, сондай-ақ ауыр жүк көліктеріне арналған CO2 нормалары және көміртегі шығарындыларының бағасын енгізу маңызды рөл атқаруы мүмкін. Сонымен қатар, анықтаушы факторлар электромобильдер бағасының төмендеуі және COVID-19 (EC, 2022e) туындаған жол жүру құрылымының өзгеруі болуы мүмкін. Бұл шаралардың нәтижесі 2050 жылға қарай Еуропалық «жасыл курста» қарастырылғандай, көлікпен байланысты парниктік газдар шығарындыларының 90 пайызға төмендеуіне қол жеткізу үшін көлік секторындағы шығарындылардың төмендеуінің айқын тенденциясы болуы керек.

Люксембургте 2005-2030 жылдар аралығында шығарындылардың ең үлкен салыстырмалы төмендеуі болжануда (-54%). Бұл қысқарту 2005-2020 жылдар аралығында осы елде қол жеткізілген шығарындылардың максималды салыстырмалы төмендеуіне, сондай-ақ қазірдің өзінде жүзеге асырылып жатқан қосымша шаралар мен саясаттың әсеріне негізделген.

Люксембург өзінің ұлттық энергетика және климат жоспарында (NECP) бұл құлдырауға «танк туризмінің» төмендеуі, сондай-ақ көлік секторын электрлендірудің күрт өсуі айтарлықтай үлес қосқанын атап өтті (Люксембург, 2019). ЕО - ға мүше бірқатар мемлекеттер (Болгария, Мальта, Польша, Румыния, Словакия, Словения және Хорватия) 2005-2030 жылдар аралығында шығарындылардың өсуін болжайды, ең үлкен өсім, тіпті қосымша шаралар мен саясатты ескере отырып, Румынияда 80% болжанады. Бұл өсім болжамды экономикалық өсумен және Румынияның транзиттік аймақ болып саналуымен байланысты. Румынияның болжамды есебінде бірқатар шараларды қолданбай, шығарындылар одан да артады (Romania, 2020).

2020 жылы жаңартылатын энергия көздерінің үлесі көлік секторындағы жалпы энергия тұтынудың 10,2% құрады. 2019 жылы бұл үлес 8,8% құрады, ал 2019 және 2020 жылдар арасындағы айтарлықтай өсім пандемияға байланысты көлік қызметтеріне жалпы сұраныстың төмендеуімен байланысты. 2021 жылға арналған болжамды бағалаулар тоқырауды 10,2% деңгейінде көрсетеді. Электромобильділік және аралас биоотын ЕО-27 елдеріндегі шығарындыларды азайтудың және көліктегі жаңартылатын энергия көздерінің үлесін арттырудың маңызды нұсқалары болып табылады. Алайда, көлік отынын жай ауыстыру жерді пайдалану, жерді пайдалану және орман шаруашылығы (LULUCF), ауыл шаруашылығы және энергиямен жабдықтау секторларына қысым жасайды, өйткені бұл секторлардың ресурстары басқа салаларда да қажет. Жаңартылатын энергия көздері директивасының (RED II) жаңа редакциясында баяндалған бастамалар биоотынның тұрақтылығына қатысты шараларды күшейту және қалдықтарға негізделген шикізатты пайдалануды ынталандыру арқылы осы тенденцияларды теңестіреді. Энергетикалық дағдарыс тек энергиямен жабдықтау секторына ғана емес, сонымен қатар тыңайтқыштар нарығында үзілістерге ұшырайтын ауыл шаруашылығы секторына да қосымша қысым жасайды. Көлік түрлерін пайдалану және оларға сұраныс мәселесін шешу саясатты әзірлеуге кешенді, жүйелі көзқарастың қосымша маңызды элементі болады.

2021 жылға арналған алдын-ала бағалаулар Халықаралық авиация эмиссиясының ішінара 1990 жылғы деңгейден 26% - ға дейін қалпына келгенін көрсетеді. Пандемияның барлық салдарын ескермейтін болжамдар 2019 және 2030 жылдар аралығында тағы бірнеше пайыздық тармаққа өсуді болжайды. Еуропалық экономикалық аймақтағы әуежайлар арасындағы ішкі және халықаралық рейстердің шығарындыларын ЕО ШСЖ қамтиды. 2005-2030 жылдар аралығында ЕО-ға мүше барлық елдерде (Болгария, Хорватия, Латвия, Литва, Мальта, Польша және Словения) халықаралық рейстердің шығарындылары екі еседен астам өседі деп болжануда. Тұтастай алғанда, сектордағы шығарындылардың тарихи және болжамды өзгерістері 2050 жылы ұзақ мерзімді бейтараптық мақсатына жету үшін қажет қысқартуларға сәйкес келмейді.

ЕО деңгейінде теңіз тасымалымен байланысты халықаралық шығарындылар 2005-2020 жылдар аралығында 20% - ға қысқарды, дегенмен 2020 жылы шығарындылар 1990 жылмен салыстырғанда айтарлықтай жоғары болды. 2021 жылға арналған алдын ала бағалаулар теңіз тасымалынан халықаралық шығарындылар әлі де аздап төмендегенін көрсетеді. Бұл шығарындылар сатылған отын туралы мәліметтерге негізделген және тек көлік қызметімен байланысты емес. ЕО порттарына кіретін ірі кемелердің нақты қозғалысынан CO2 шығарындылары 2018 жылдан бастап ЕО мониторинг, есеп беру және тексеру туралы Ережесіне сәйкес бақыланады (Regulation (EU) 2015/757). 2030 жылға қарай сектордағы шығарындылар шамамен 2005 жылғы деңгейге оралады деп болжануда, ал қосымша шаралар аз ғана әсер етеді деп күтілуде. Бұл сектор жекелеген мүше мемлекеттердегі шығарындылардың үлкен өзгергіштігімен сипатталады. Кейбір мүше мемлекеттер өздерінің географиялық орналасуына байланысты шамалы шығарындылар туралы хабарлаған немесе мүлдем хабарламағанымен, 2005 жылы шығарындылардың 75%-дан астамы бес мүше мемлекетке (Бельгия, Франция,

Греция, Нидерланды және Испания) тиесілі болды. Оның ішінде үш мемлекет 2005-2030 жылдар аралығында шығарындылардың айтарлықтай төмендеуін болжайды- 20% (Греция), 26% (Нидерланды) және 47% (Франция), ал екі мемлекет олардың 28% (Бельгия) және 15% (Испания) өсуін болжайды.

Қазіргі уақытта келіссөздер жүргізіліп жатқан «Fit for 55» заңнамалық пакетінде кеме қатынасы мен авиацияға қатысты әртүрлі элементтер бар. ReFuelEU Aviation ұсынысы авиация секторының экологиялық ізін азайтуға, ал FuelEU Maritime ұсынысы кемелер бортында энергияны пайдалану кезінде парниктік газдар шығарындыларының қарқындылығын төмендетуге бағытталған. ЕО ШСЖ шеңберіндегі авиациялық ережелерді қайта қарау авиация секторының шығарындыларды қысқартуға қосқан үлесін ұлғайтуға және халықаралық авиация үшін, қажет болған жағдайда, халықаралық рейстер үшін көміртегі шығарындыларын өтеу және азайту жөніндегі Халықаралық Азаматтық авиация ұйымының схемасын енгізуге дайындауға бағытталған. Сонымен қатар, теңіз секторын қосу арқылы ұсынылған ЕО ШСЖ кеңейтімі ЕО порттарына кіретін ірі кемелердің CO2 шығарындыларын қамтуға мүмкіндік береді.

2021 жылы құрылыс секторындағы тікелей шығарындылар ЕО-27 шығарындыларының жалпы 15% құрады. Алдын ала бағалаулар бойынша, 2005 жылдан бері бұл сектордағы шығарындылар 21% - ға төмендеді. Ғимараттардағы орталықтандырылған жылумен жабдықтау мен электр энергиясын тұтынудан шығатын шығарындылар ғимараттар секторына жатпайды, бірақ энергетика секторында ескеріледі. Құрылыс секторындағы қалған шығарындылар негізінен күш-жігерді бөлу туралы заңнамаға сәйкес шығарындылардың ұлттық мақсаттарымен жабылады.

Жылыту және салқындату үшін жаңартылатын энергия көздерін пайдалану баяу өсуде: 2005-2020 жылдар аралығында жылыту және салқындату үшін пайдаланылатын Жаңартылатын көздердің үлесі ЕО-27 елдері бойынша жылына орта есеппен 0,7 пайыздық тармаққа өсті және 2020 жылы 23% - ға жетті. Алдын ала бағалаулар бойынша, бұл үлес 2021 жылы 24% - ға дейін артады. Биомасса отыны (қатты тұрмыстық қалдықтардың биогендік бөлігін қоса алғанда) жылыту және салқындату үшін пайдаланылатын барлық отындарға айтарлықтай үлес қосады, бұл 2020 жылы жылыту және салқындату үшін пайдаланылатын барлық жаңартылатын энергия көздерінің 84% құрайды (EEA, 2020). Бұл үлестердің ұлғаюы шектеулі мүмкіндіктермен шектеледі. 2020 жылы ЕО-27 үшін жылу және салқындату энергиясының жалпы соңғы тұтынуындағы жылу сорғыларының энергия үлесі небәрі 3% құрайды. Жылу сорғыларын енгізу өте баяу өсуде, бірақ Ресейдің Украинаға басып кіруінен туындаған қазіргі энергетикалық дағдарыс оны тездетеді. Ғимараттарға қатысты басқа шаралардың ішінде REPowerEU және EU save жоспарлары жылу сорғыларын енгізу қарқынын екі есеге арттыруға бағытталған, бұл алдағы 5 жыл ішінде ЕО-да 10 миллион бірлік орнатуға әкеледі (EC, 2022B, 2022g). Жылу сорғыларын енгізу құрылыс секторында жаңартылатын энергия көздерін пайдалануды арттыру үшін ғана емес, сонымен қатар ЕО-дағы соңғы энергия тұтыну мақсаттарына, сондай-ақ осы көрсеткіштерге ұлттық салымдарға қол жеткізу үшін маңызды шара болып табылады. Қоршаған ортаның жылуы 2018/2002 энергия тиімділігі жөніндегі директиваға (ЕО) сәйкес соңғы

энергия тұтынудың мақсатты көрсеткішін анықтаудан алынып тасталғандықтан, қазба отындарын пайдаланудан жылу сорғыларын пайдалануға көшу соңғы энергия тұтынудың мақсатты көрсеткішіне қол жеткізуді жеңілдетеді.

2030 жылға дейінгі перспективада ғимарат секторындағы шығарындылардың айтарлықтай қосымша төмендеуі күтілуде, тіпті қолданыстағы шаралар мен саясатты қолдана отырып, шығарындылардың 2005 жылғы деңгейден 32% - ға қысқаруына әкеледі. Қосымша шаралар мен саясат қосымша 7 пайыздық тармаққа қысқарады деп күтілуде. Бұл 2015 жылғы деңгеймен салыстырғанда шығарындыларды 60% немесе одан да көп азайту міндетін қоятын 2030 жылға арналған климаттық жоспарда қарастырылған қысқартудың жартысы емес (ЕС, 2022А). Шығарындылардың ең үлкен төмендеуі Дания үшін болжанады (-77%); бұл биогазды пайдаланудың айтарлықтай артуына байланысты (Дания, 2021). ЕО-ға мүше екі мемлекет 2005-2030 жылдар аралығында сектордағы шығарындылардың өсуін болжайды: Мальта (+21%) және Румыния (+6%). Румынияда шығарындылардың болжамды өсуі энергияны тұтынудың өсуіне әкелетін бір үй шаруашылығының кіріс деңгейінің болжамды өсуімен байланысты (Romania, 2020). Мальтада жоғары пайыздық өсім өте төмен абсолютті сандардағы болжамды өзгерістерге байланысты; дегенмен, ауа баптау үшін электр энергиясын тұтынудың өсуімен байланысты болжамды өсім байқалды (Reportnet, 2022). Жаңа климаттық мақсаттарға қол жеткізу үшін Еуропалық комиссия ғимарат секторына таралатын CO2 бағалық сигналын енгізуді, сондай-ақ энергия тиімділігі жөніндегі директиваны, жаңартылатын энергия көздері жөніндегі директиваны және ғимараттардың энергетикалық сипаттамалары жөніндегі директиваны қайта қарауды ұсынды (ЕС, 2021е).

Ауыл шаруашылығының шығарындылары ЕО-27 шығарындыларының шамамен 11% құрайды және күштерді бөлу туралы заңнамаға сәйкес шығарындылардың ұлттық мақсаттарымен толығымен қамтылған. 2019 және 2020 жылдардағы ауыл шаруашылығының шығарындылары шамамен 2005 жылмен бірдей болды; сектордағы шығарындылардың айтарлықтай төмендеуі 2005 жылға дейін болды. 2021 жылға арналған алдын ала бағалаулар ауыл шаруашылығындағы шығарындылар іс жүзінде өзгеріссіз қалатынын көрсетеді. ЕО-дағы қолданыстағы саясат пен шараларға негізделген болжамдар 2030 жылға қарай ауыл шаруашылығындағы шығарындыларды азайту іс жүзінде болмайды және қосымша шаралар аз ғана әсер етеді деп күтілуде. Бұл сектордағы шығарындылардың негізгі көзі мал шаруашылығы шығарындылары болып табылады. Мал басын азайтқан Мальта (EEA, 2022b) сияқты мүше мемлекеттер тарихи және болжамды динамикада шығарындылардың ең үлкен төмендеуін көрсетеді. Сонымен қатар, шығарындылардың ең үлкен өсуі Болгарияда 2005-2030 жылдар аралығында 49% - ға болжануда, бұл 2005-2020 жылдар аралығында байқалған өсімнен екі есе дерлік. Бұл өсім Болгариядағы ауылшаруашылық секторының болжамды өсуімен тікелей байланысты (Bulgaria, 2020). Ауылшаруашылық секторын ЕО-ның шығарындыларды азайту мақсаттарына сәйкестендіру үшін мал шаруашылығы шығарындыларымен күресу өте маңызды болады, әсіресе 2050 жылы бұл сектор қалдық шығарындыларда басым болады деп күтілуде (EEA, 2021b).

2021 жылы қалдықтар секторы парниктік газдар шығарындыларының тек 3% -. құрады және күш-жігерді бөлу туралы заңнамаға сәйкес шығарындылардың ұлттық мақсаттарына енгізілген. 2005 жылдан бастап қалдықтармен байланысты шығарындылар айтарлықтай төмендеп, 2020 жылға қарай 26% құрады. 2021 жылға арналған алдын - ала бағалау қалдықтар секторынан шығарындылар 2005 жылғы деңгеймен салыстырғанда 27% - ға дейін азаятынын көрсетеді. 2030 жылға қосымша 12-14 пайыздық тармаққа қысқарту болжануда. ЕО елдерінің ішінде қалдықтармен байланысты шығарындылардың ең көп болжамды төмендеуі Германияда байқалды, онда 2005-2030 жылдар аралығында шығарындылардың 76% - ға төмендеуі күтілуде, бұл қазіргі уақыттың жартысына жуығы. Бұл болжамды төмендеу негізінен органикалық қалдықтарды көмуге тыйым салынғаннан кейін күрт төмендеген қалдықтарды көмуден метан шығарындыларының төмендеуіне байланысты. Сонымен қатар, полигондарды желдету және газ жинауды оңтайландыру шараларының тиімділігі болжанады (BMUV, 2021). Сонымен қатар, Дания мен Мальтадағы шығарындылар 2005 жылдан бастап төмендеді, бірақ 2030 жылға дейін олардың одан әрі өсуі болжануда. Мальтада жану және биологиялық өңдеу шығарындылары алдағы жылдары алдымен артады, содан кейін баяу төмендейді деп болжануда (Reportnet, 2022). Данияда алдағы жылдары қалдықтардан биогаз өндірісі едәуір артады, сонымен қатар ағып кету нәтижесінде метан шығарындыларының көлемі артады.

Жер пайдалану, жер пайдалануды өзгерту және орман шаруашылығы секторы ЕО деңгейіндегі таза раковина болып табылады, бірақ 2005-2020 жылдар аралығында ол төрттен бір бөлікке қысқарды. Қолданыстағы шараларға негізделген болжамдар 2030 жылға қарай таза ағынның азаюын жалғастыратынын көрсетеді. Қазіргі уақытта мүше мемлекеттер көздеген қосымша саясат шаралары мен шаралар 2030 жылы сіңіру көлемін 2021 жылғы деңгейге дейін жеткізуге мүмкіндік береді деп күтілуде.

ЕО-ның 2030 жылға арналған 55% Климаттық мақсатына қол жеткізу үшін 225 мегатонна көмірқышқыл газының (mtco2e) эквивалентіне дейінгі көлемде жер пайдалану, жер пайдалануды өзгерту және орман шаруашылығы секторында таза сіңіруді көздеу қажет. Алайда, еуропалық климат туралы Заңға сәйкес, жер пайдалану, жер пайдалануды өзгерту және орман шаруашылығы туралы Ереженің қайта қаралған нұсқасында ұсынылған жер пайдалану, жер пайдалануды өзгерту және орман шаруашылығы ұлттық мақсаттары 2030 жылға арналған 310 Mtso2e құрайды. ЕО жер пайдалану, жер пайдалануды өзгерту және орман шаруашылығында осы таза сіңіру мақсатына жеткенде және басқа секторлардағы шығарындыларды азайту мақсаттарын орындағанда, ЕО-дағы шығарындыларды таза азайту 2030 жылға қарай 1990 жылғы деңгеймен салыстырғанда шамамен 56,5% - ға жетеді. Жер пайдалану, жер пайдалануды өзгерту және орман шаруашылығы секторында сіңірудің осы деңгейіне жету үшін шұғыл шаралар қажет, өйткені шығарындыларды азайтудың көптеген нұсқалары сіңіруге бірнеше жыл қажет.

Ормандарда көміртектің жинақталу көлемін, биомасса өнімін ұлғайту және материалдарды алмастыруды күшейту үшін ағаш кесу көлемінің ұлғаюының, орман

пайдалану тәжірибесінің және жаңа орман алқаптарының салдарын тұтас бағалау қажет (JRC, 2021).

3.5. Еуропадағы парниктік газдар шығарындылары және энергетиканың даму тенденциясы

ЕО 2020 жылға арналған климат және энергетика бойынша өз мақсаттарын орындады. Мүше мемлекеттер деңгейінде бірнеше елдер өздерінің ұлттық мақсаттарына (күш-жігерді бөлу, энергия тиімділігі және жаңартылатын энергия көздерінің үлесі туралы заңнама бойынша) икемді мүмкіндіктерді пайдаланбай-ақ 2020 жылға қол жеткізе алмаған елдердің орнын толтыру үшін жеткілікті жоғары жетістіктерді көрсетті. Барлығы 13 елге (Венгрия, Греция, Дания, Испания, Италия, Латвия, Португалия, Румыния, Словакия, Финляндия, Хорватия, Чехия және Эстония) кез келген мақсатты аймақта икемді мүмкіндіктерді пайдалану талап етілмеді және олар 2020 жылға белгіленген парниктік газдар шығарындыларына (парниктік газдар)шектеулер шегінде қалды сондай-ақ жаңартылатын энергия көздерінің үлесі бойынша өздерінің нысаналы көрсеткіштерін орындады немесе асып түсті. Тағы алты мемлекет (Ирландия, Кипр, Люксембург, Мальта, Нидерланды және Словения) жаңартылатын энергия көздері жөніндегі директива шеңберінде күш-жігерді бөлу және/немесе статистикалық трансферттер туралы шешімнің икемді мүмкіндіктерін пайдаланып, 2020 жылға арналған барлық бағыттар бойынша өз мақсаттарына жету жолында.

- ЕО деңгейінде 2020 жылы парниктік газдар шығарындыларының жалпы көлемі 2019 жылмен салыстырғанда 10% - ға төмендеді. Барлығы ЕО-ның 24 елінде (Кипр, Ирландия және Мальтадан басқаларының барлығында) 2020 жылы күш-жігерді бөлу туралы заңнамаға сәйкес парниктік газдар шығарындылары ұлттық мақсаттардан төмен болды. Екі мүше мемлекетте (Хорватия мен Румыния) 2020 жылы күш-жігерді бөлу туралы заңнамаға сәйкес шығарындылар өсті, бұл ішінара ЕО-ның шығарындылар саудасы жүйесімен (ШСЖ) қамтылмаған энергетика және өнеркәсіп секторларындағы шығарындыларға байланысты.

- Барлығы 26 ел (Франциядан басқасының барлығы) 2020 жылға арналған жаңартылатын энергия көздерінің үлесі бойынша өздерінің нысаналы көрсеткіштерін орындады немесе асыра орындады. Бұл ретте бес ел (Бельгия, Ирландия, Люксембург, Нидерланды және Словения) басқа елдерден (Чехия, Дания, Эстония, Финляндия, Литва және Швеция) алынған статистикалық трансферттерді пайдаланды.

- Энергия тиімділігі саласында ЕО-ға мүше 21 мемлекет түпкілікті энергия тұтынуды қысқартқаны соншалық, оның деңгейі 2020 жылға арналған индикативтік нысаналы көрсеткіштерден төмен болып шықты. Алайда, Австрия, Бельгия, Болгария, Германия, Литва және Швеция соңғы қуат тұтынуды 2020 жылға арналған мақсаттарына жету үшін, тіпті COVID-19 пандемиясының салдарын ескере отырып, қысқартқан жоқ. Бастапқы энергияны тұтынудың болжамды мақсаттарына келетін болсақ, 24 мүше мемлекет (Бельгия, Болгария және

Польшадан басқаларының барлығы) 2020 жылға арналған көрсеткіштеріне қол жеткізді немесе олардан төмен болды.

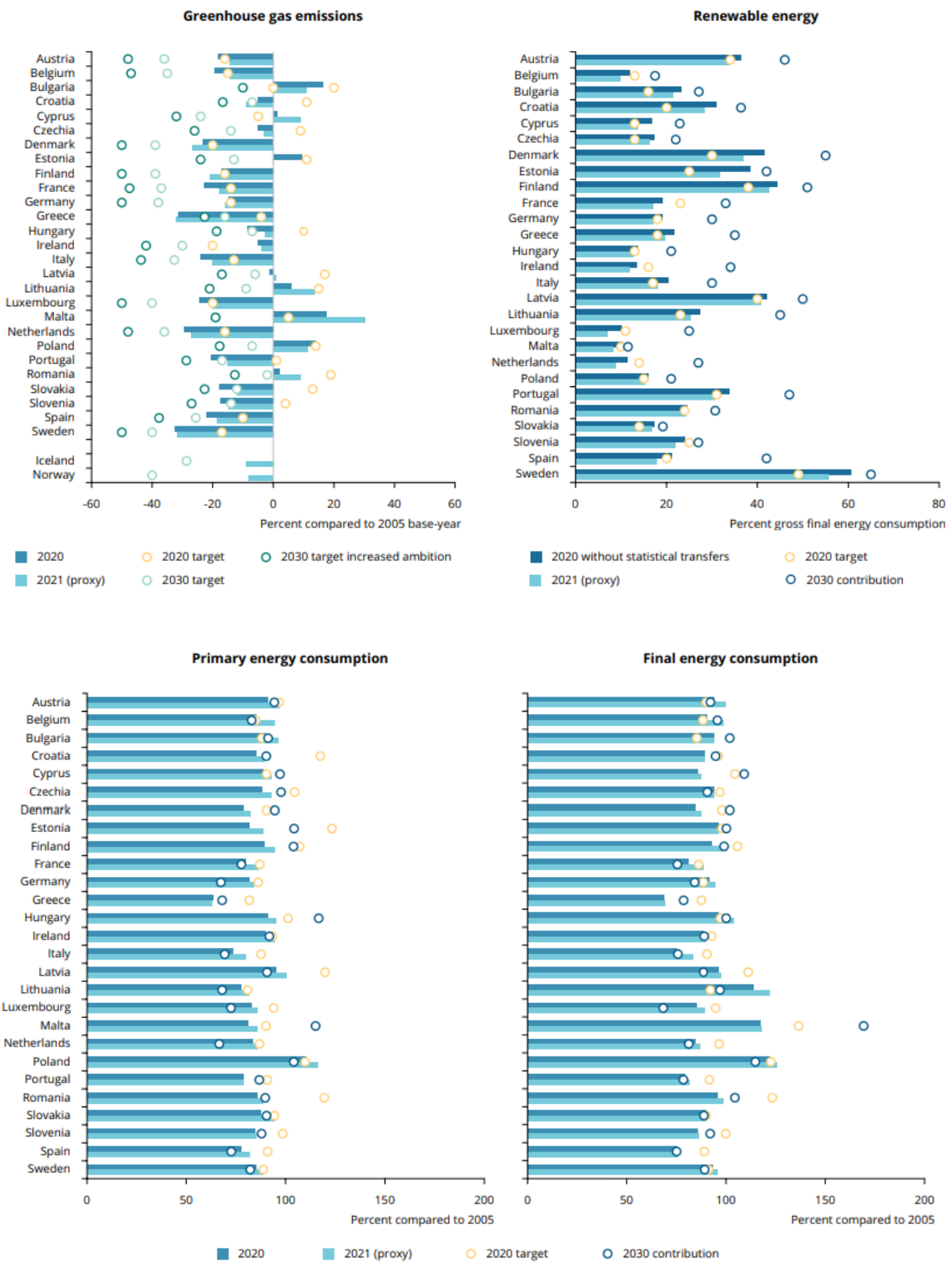
- 2030 жылға келетін болсақ, ЕО елдерінің көпшілігі күш-жігерін жалғастырып, күшейтуі керек, дегенмен олардың кейбіреулері 2020 жылы 2030 жылға арналған мақсаттарына қол жеткізді:

- Венгрия, Греция, Португалия, Словакия, Словения және Хорватия 2020 жылы 2030 жылға арналған парниктік газдар шығарындыларының қазіргі шекті деңгейінен төмен болды.

- Бельгия, Болгария, Венгрия, Греция, Дания, Ирландия, Италия, Кипр, Мальта, Румыния, Словения, Финляндия, Хорватия және Эстониядағы соңғы энергия тұтыну деңгейлері 2030 жылғы көрсеткіштерден төмен болды.

- Елдердің ешқайсысында жаңартылатын энергия көздерінің үлесі 2030 жылға арналған нысаналы көрсеткішке жеткен жоқ немесе одан асып кеткен жоқ. 2030 жылға арналған ұлттық мақсаттарға жету үшін бұл елдер алдағы онжылдықта, әсіресе COVID-19 пандемиясынан кейінгі қалпына келтіру кезеңінде қол жеткізілген прогресті сақтауы керек.

Егер алдыңғы бөлімде жекелеген секторлардағы прогресс қарастырылып, жекелеген Еуропа елдеріндегі Елеулі салалық өзгерістер атап өтілсе, онда бұл тарауда шығарындыларды азайту, жаңартылатын энергия көздерінің үлесі және энергия тұтыну тұрғысынан ЕО-ға мүше барлық елдердегі прогресс кеңінен қарастырылады. Төмендегі суретте ЕО елдерінің 2020 және 2030 жылдарға арналған шығарындыларды заңнамалық реттеу, жаңартылатын энергия көздерінің үлесі және энергия тиімділігі саласындағы мақсаттары мен үлестеріне қатысты бүгінгі күні қалай жұмыс істейтіні көрсетілген. Энергия тиімділігі жөніндегі директиваға сәйкес елдер бастапқы немесе түпкілікті энергия тұтынуға, бастапқы немесе соңғы энергияны үнемдеуге немесе энергия сыйымдылығына негізделген өздерінің ұлттық, міндетті емес нысаналы көрсеткіштерін белгілейді. Директива мүше мемлекеттерден осы мақсаттарды бастапқы және соңғы энергия тұтынудың абсолютті көрсеткіштерінде білдіруді талап етеді, екеуі де төмендегі суретте көрсетілген.



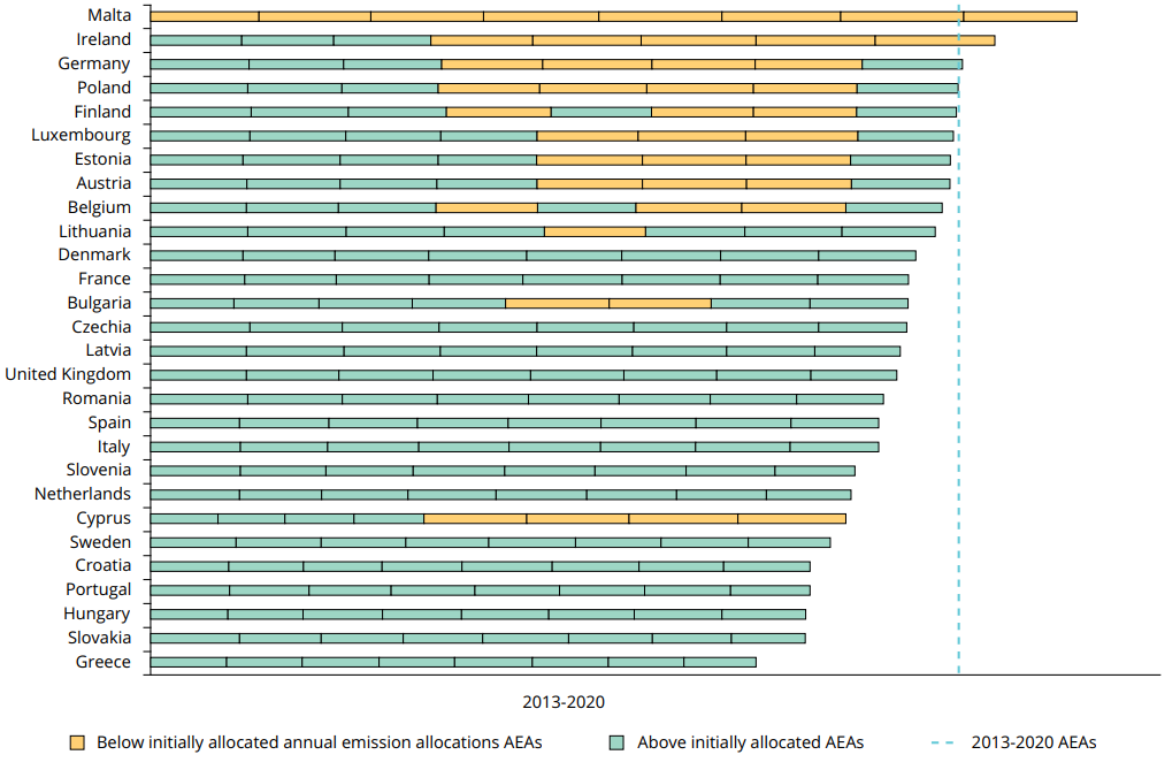
Сурет 3.5.1. 2020 жылға арналған ұлттық мақсаттарға қол жеткізу және 2030 жылға арналған мақсаттар мен салымдарға қол жеткізудегі прогресс

Ескертпе: қара нүктелермен 2020 жылға арналған нысаналы көрсеткіш, ал қара контуры бар ақ нүктелермен - қазіргі уақытта 2030 жылға арналған нысаналы көрсеткіштер (күш-жігерді ортақ пайдалану туралы заң бойынша) немесе салым (жаңартылатын энергия мен энергия тиімділігінің үлесі үшін) белгіленеді. Шығарындылар мен энергия тиімділігі үшін күш-жігерді бөлісу туралы Заңға сәйкес, егер түсті жолақ мақсатты немесе салым деңгейінде немесе одан төмен болса, мақсатты көрсеткішке немесе салымға қол жеткізілді деп саналады. Жаңартылатын энергияның үлесі үшін, егер қызғылт сары жолақ көрсетілген нысаналы

көрсеткіштен немесе салымнан асып кетсе, нысаналы көрсеткішке қол жеткізілді деп есептеледі. Күш-жігерді бөлісу нәтижесінде шығарындылар үшін күш-жігерді бөлісу туралы ережеде (ESR) белгіленген 2030 жылға арналған шектеулердің ағымдағы мақсаттары және күш-жігерді бөлісу туралы ережеде ұсынылған 2030 жылға арналған ЕО өршілдігін арттыру үшін қайта қаралған мақсаттар пайдаланылады.
2030 жылға қарай бірлескен күш-жігердің нәтижесінде шығарындыларды шектеу бойынша ағымдағы мақсаттар және «Fit for 55» пакетінде ұсынылған 2030 жылға қарай ЕО-ның өршілдігін арттыру бойынша қайта қаралған мақсаттар көрсетілген. 2030 жылға арналған ESR мақсаттары климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық топтың (IPCC) бесінші бағалау есебіндегі (AR5) жаһандық жылыну әлеуетін (ЖЖӘ) пайдалана отырып жарияланды. Ұсынылған парниктік газдар шығарындыларының болжамдарымен және тарихи түгендеу деректерімен салыстыру үшін IPCC төртінші бағалау есебі (AR4) бойынша 2030 жылға арналған шығарындылардың жыл сайынғы бөлінуін бағалау жүргізілді. 2020 мәндері үшін эталон ретінде ESD базалық 2005 жылы, ал 2030 және 2021 мәндері үшін ESR базалық 2005 жылы пайдаланылды, сонымен қатар AR4 - тен ЖЖӘ көмегімен бағаланды.
Дереккөздер: ЕС (2021j); ЕЕА (ЕЕА, 2019b, 2022b,c); ESA (2021); Eurostat (2022c, 2022d).

Күштерді бөлу туралы шешім (ESD) 2005 жылғы деңгейден пайыздық өзгерістермен көрсетілген 2020 жылға қарай парниктік газдар шығарындыларын (қазіргі уақытта ЕО шығарындыларымен сауда жүйесімен (ШСЖ) қамтылмаған) азайту бойынша ұлттық мақсаттарды белгілейді. Шығарындыларды азайтудың ұлттық мақсаттары 2013 жылдан 2020 жылға дейін ЕО-ға мүше әрбір мемлекет үшін көмірқышқыл газының (МтСО2э) эквивалентінің мегатонналық шығарындыларының міндетті жылдық бюджетін құрайтын жылдық шығарындыларды бөлуге айналады. Мүше мемлекеттер осы міндетті жылдық мақсаттарды орындау үшін бірқатар икемді мүмкіндіктерді пайдалана алады.

Жалпы алғанда, ЕО-ның 24 елінде (Кипр, Ирландия және Мальтадан басқа) 2020 жылы парниктік газдар шығарындылары ESD бойынша ұлттық мақсаттарынан төмен. Егер біз 2013-2020 жылдардың бүкіл кезеңін қарастыратын болсақ, Германия, Мальта және Ирландияның бірлескен жұмысы нәтижесінде шығарындылар осы елдер үшін бөлінген ұлттық жылдық шығарындылардан асып түсті. 2020 жылы осы төрт елдің барлығында (Кипр, Ирландия, Мальта және Германия) бірлескен күш-жігердің нәтижесінде шығарындылар қолда бар ұлттық жылдық шығарындылардан асып түскендіктен, бұл елдер 2020 жылға арналған мақсаттарын орындау үшін ESD ұсынған кейбір «икемді мүмкіндіктерді» пайдалануы керек. Өткен жылдардағы ұлттық шығарындыларды тек Кипр ғана пайдалана алады. Егер осы төрт ел осындай икемді мүмкіндіктерді жеткілікті түрде пайдаланса, онда ЕО-27-нің барлық елдері алдыңғы жылдардағыдай күш-жігерді бөлу бойынша өз мақсаттарына қол жеткізеді.



Сурет 3.5.2. 2013-2020 жылдар аралығында АЕА бюджетіне қатысты күш-жігерді бөлу шеңберіндегі жылдық шығарындылармен салыстырғанда жылдық шығарындыларды бөлу.

Германия

Германия 2016-2018 жылдары шығарындыларға жылдық шектеулерді алдыңғы жылдары жинақталған АЕА артық мөлшерін пайдалану арқылы орындады. 2019 жылы ол 2020 жылдан бастап АЕА қарыз алу арқылы норманы орындады. Мұндай АЕА қарызы 2020 жылға арналған АЕА тапшылығына әкелді. Сондықтан Германия басқа мүше мемлекеттерден АЕА сатып алу немесе 2020 жылға арналған мақсатты орындау үшін халықаралық несиелерді пайдалану түріндегі икемді мүмкіндіктерді пайдалануы керек. Айта кету керек, 2005 жылдан бастап Германияда ЕО ШСЖ қамтылмаған көлік, ауыл шаруашылығы және шағын өнеркәсіп шығарындылары айтарлықтай төмендеген жоқ.

Ирландия

Ирландия 2016-2019 жылдарға арналған шығарындылардың жылдық лимиттерін сақтау үшін банктік АЕА және халықаралық несиелерді пайдаланды. Ирландияның 2020 жылғы шығарындылары осы жылға белгіленген АЕА-дан асып кеткендіктен, 2020 жылға арналған мақсатты орындау үшін АЕА-ны басқа мүше мемлекеттерден сатып алуға немесе халықаралық несиелерді пайдалануға тура келеді. Мұның маңызды түсіндірмесі ауыл шаруашылығы және көлік секторларында жатыр, олар күш-жігерді бөлісу туралы заң бойынша

шығарындылардың 70% - дан астамын құрайды және шығарындылар айтарлықтай төмендеген жоқ.

Мальта

Мальта шығарындылары 2013-2020 жылдар кезеңінің әрқайсысында АЕА-дан асып түсті. Сондықтан, 2020 жылға арналған мақсатты орындау үшін Мальта 2013-2019 жылдар аралығындағы әр жылдағыдай икемді мүмкіндіктерді пайдалануы керек. ААА мен шығарындылар арасындағы айырмашылық негізінен көлік және өнеркәсіп секторларының ЕО ШСЖ-мен қамтылмағандығына байланысты, өйткені соңғы онжылдықта екі секторда да шығарындылар күрт өсті.

Кипр

2017-2020 жылдар аралығында Кипр шығарындылары жыл сайын АЕА-дан асып түсті. Ол соңғы жылдардағы тапшылықты жабу үшін 2013-2016 жылдар аралығындағы профицитті сақтап қалды. Сонымен қатар, 2020 жылға қарай Кипрде талаптарға сай болу үшін алдыңғы жылдардағы АЕА-ның жеткілікті артықшылығы бар.

2030 жылға қарай шығарындыларды 1990 жылғы деңгейден 40% - ға азайту жөніндегі жалпыеуропалық мақсат 2005 жылғы деңгеймен салыстырғанда 2030 жылға қарай күш-жігерді бөлісу туралы заң бойынша шығарындыларды 30% - ға қысқарту шеңберіне ауыстырылды. Бірлескен күш-жігер туралы заң шеңберінде 2030 жылға қарай шығарындыларды азайтудың қазіргі ұлттық мақсаттары 2005 жылғы базалық деңгеймен салыстырғанда 0% - дан (Болгария) 40% - ға дейін (Люксембург және Швеция). Екі елде де мақсатты көрсеткіш шығарындылардың көбеюіне жол бермейді.

2021 жылы, алдын ала мәліметтер бойынша, 2030 жылға арналған шығарындылар деңгейі мен күш-жігерді бөлісу туралы заңнаманың мақсаттары арасындағы алшақтық ұлттық мақсаттан (Мальта) 49% - дан 2030 жылға арналған ұлттық көрсеткіштен (Греция) 16% - ға дейін төмен болды. Хорватия, Греция, Словакия және Словениядағы күш-жігерді бөлісу бағдарламасының 2021 жылғы шығарындылары да осы елдердің 2030 жылға арналған ұлттық мақсаттарынан төмен болады деп есептеледі. 2021 жылдың 14 шілдесінде Еуропалық комиссия 2021-2030 жылдарға арналған күш-жігерді бөлісу туралы заңнама мен АЕА бойынша ұлттық мақсатты қайта қарауды ұсынды, бұл 2030 жылға арналған амбицияның артуын және мүше мемлекеттердің әрекет ету мүмкіндіктерін одан әрі тануды ескере отырып. 2030 жылға арналған жаңа нысаналы көрсеткіштер 2005 жылғы деңгейден 10% - дан 50% - ға дейінгі диапазонда ұсынылады.

Жаңартылатын энергия көздері

2020 жылға дейінгі кезеңде жаңартылатын энергия көздері жөніндегі директивада (RED) жаңартылатын көздерден алынатын энергия үлесінің ұлттық, орындалуы міндетті нысаналы көрсеткіштері – «ЖЭК үлестері» деп белгіленді. ЕО-ға мүше мемлекеттер жаңартылатын энергетика саласындағы ұлттық іс-қимыл

жоспарларында (NREAPs) 2020 жылға арналған ЖЭК үлесінің нысаналы көрсеткіштеріне қол жеткізу жолдарын да баяндады.

2030 жылға арналған энергетика және Климат жөніндегі ұлттық жоспарларда (NECP) мүше мемлекеттер ЖЭК үлесі бойынша жалпыеуропалық мақсатқа қол жеткізуге өз үлесін қалай қосқысы келетіні көрсетіледі. Еуропалық комиссия жүргізген ҰЭК-ті бағалау ЕО деңгейінде мүше мемлекеттердің жиынтық міндеттемелері 2030 жылға қарай ЖЭК-тің жалпы үлесі 33,1% - дан 33,7% - ға дейін болатынын көрсетті, бұл 32% - дық нысаналы көрсеткішке сәйкес келеді (ЕС, 2020В).

ЕО-ға мүше барлық елдерде, сондай-ақ Исландия мен Норвегияда 2005-2020 жылдар аралығында ЖЭК үлесі әртүрлі қарқынмен болса да өсті. Төменде сипатталған үш мысал ЖЭК үлесінің динамикасы қалай өзгеруі мүмкін екенін көрсетеді.

Венгрия

Венгрия ЖЭК - тің ең үлкен үлесін 2013 жылы көрсетті-16,2%. Содан бері Венгриядағы ЖЭК үлесі жыл сайын 2019 жылға дейін төмендеді, ол 12,6% құрады. Бұл төмендеудің себебін ЖЭК үлесінің өсуінен асып түсетін Венгриядағы энергия тұтынудың өсуімен түсіндіруге болады. 2019-2020 жылдар аралығында ЖЭК-тің жалпы үлесі 1,3 пайыздық тармаққа өсті. Бұл өсудің себебін 2019-2020 жылдар аралығында жалпы жалпы түпкілікті энергия тұтынудың 3% - ға төмендеуін және жаңартылатын көздерден жалпы түпкілікті энергия тұтынудың 6% - ға өсуін біріктірумен түсіндіруге болады. 2019-2020 жылдар аралығында күн энергиясы есебінен электр энергиясын өндіру шамамен 64% - ға өсті.

Нидерланды

Нидерландыда ЖЭК үлесі 2019-2020 жылдар аралығында 5 пайыздық тармаққа өсті. Осы жылдары жалпы соңғы энергия шығыны 8% - ға төмендеді, сонымен бірге жаңартылатын көздерден алынған соңғы энергия шығыны 47% - ға өсті. Бұл өсімнің жартысынан көбі 1 174 килотонна мұнай эквиваленті (ктэ) көлемінде статистикалық трансферттерді қамтамасыз етті. 2019-2020 жылдар аралығында электр энергиясын өндіру үшін қатты биоотынды пайдалану екі еседен астам өсті, ал күн энергиясынан электр энергиясын өндіру 62% - ға өсті

Дания

2019-2020 жылдары Данияда ЖЭК үлесі 5 пайыздық тармаққа төмендеді. Осы жылдары энергияның жалпы түпкілікті тұтынуы 3% - ға төмендеді, жаңартылатын көздерден алынатын энергияның соңғы тұтынылуы 20% - ға қысқарды. Алайда, бұл Данияның басқа мүше мемлекеттерге 2020 жылға арналған ЖЭК үлесі бойынша өздерінің нысаналы көрсеткіштерін орындай алуы үшін б.з. 1 419 мың көлемінде статистикалық трансферттер беруімен түсіндіріледі. Осыған

қарамастан, Дания 2020 жылға қарай ЖЭК үлесі бойынша өзінің нысаналы көрсеткішін орындады.

ЕО-ның алты елі (Чехия, Дания, Эстония, Финляндия, Литва және Швеция) ЕО-ның басқа жеті еліне (Бельгия, Германия, Ирландия, Люксембург, Мальта, Нидерланды және Словения) 2020 жылға қарай ЖЭК үлесі бойынша олардың мақсаттарына қол жеткізу немесе асыра орындау үшін статистикалық трансферттер беру арқылы қолдау көрсетті (Германия және Мальта). Жалпы ЕО - ға мүше 27 мемлекет (ЕО-27) бойынша 2020 жылға 1 910 мың т.т. берілді.бұл 2020 жылы ЖЭК өндірісінің жалпы көлемінің 1% - дан азына баламалы.

Қызыл түспен анықталғандай, биомассаны жылыту және салқындату мақсатында жаңартылатын көз ретінде пайдалану ЕО-27-де кең таралған және 2020 жылы жылыту және салқындату үшін жаңартылатын энергияны тұтынудың 84% құрайды. (EEA, 2020). ЕО-да биомассаны пайдалану әлеуеті шектеулі болғандықтан, сондай-ақ жерді пайдалануды реттеу, жерді пайдалану және орман шаруашылығындағы өзгерістер (LULUCF) мақсаттарына қол жеткізу қажеттілігіне байланысты секторда одан әрі айтарлықтай өсу шектеулі. 2019 жылы жылыту және салқындату үшін жалпы энергияны тұтынудың 35% - дан астамы Латвиядағы (42%), Финляндиядағы (40%) және Швециядағы (38%) биомасса болды (Eurostat, 2021c). Жаңартылатын энергия көздері жөніндегі қайта қаралған директивада (RED II) қамтылған биомассаның тұрақтылығына қойылатын талаптар 2021 жылғы шілдеден бастап қолданылады және осы ресурсты энергетикалық мақсатта пайдаланудағы жалпы теңгерімді қамтамасыз етуге бағытталған.

Керісінше, жылу сорғыларын пайдалану 2005 жылы төмен деңгейден басталды, содан бері бірнеше мүше мемлекеттер оларды пайдалануды үнемі және айтарлықтай арттырды. 2020 жылы жылыту және салқындату мақсаттары үшін жалпы энергияны тұтынудағы жылу сорғыларынан ең көп энергия үлесі бар үш ел-Мальта (15%), Португалия (10%) және Швеция (10%).

Мақсатты көрсеткіштерге қол жеткізудегі прогреске келетін болсақ, Францияны қоспағанда, ЕО-ның барлық елдері 2020 жылы RED-де белгіленген 2020 жылға арналған ұлттық көрсеткіштерінен асып түсетін ЖЭК-тің ұлттық үлесіне қол жеткізді. Исландия мен Норвегия туралы да солай айтуға болады.

Алайда, ЖЭК-тің 2030 жылға арналған елдер өздерінің ҰЭК-в белгілеген үлесіне қол жеткізгенге дейін әлі де алыс, бұл ағымдағы онжылдықта жаңартылатын энергия көздерін пайдаланудың айтарлықтай ұлғаюы қажеттігін көрсетеді. 2021 жылғы ЖЭК салымы мен 2030 жылы жоспарланған салым арасындағы сәйкессіздіктер 24 пайыздық тармақтан (Испания, 2030 жылы ЖЭК үлесі 65% құрайды) небәрі 2 пайыздық тармаққа дейін (Словакия, 2030 жылы ЖЭК үлесі 19% құрайды).

Энергияны тұтыну

2005-2020 жылдар аралығында соңғы энергия тұтыну ЕО-ның 24 елінде төмендеп, үш елде, атап айтқанда Литвада (+14%), Мальтада (+17%) және Польшада (+22%) COVID-19 пандемиясына қарамастан өсті. Бұл өсім көбінесе көлікке деген сұраныстың (Литвада+53%, Мальтада +23% және Польшада +78%) және Мальтадағы қызмет көрсету секторының (2005-2020 жылдар

аралығында+93%) күшті өсуімен түсіндіріледі (Eurostat, 2021b). Екінші жағынан, соңғы энергия тұтынудың ең күшті төмендеуі Грецияда, Италияда, Португалияда және Испанияда байқалады: сәйкесінше 2005 және 2020 жылдар аралығында 31%, 25%, 21% және 25%.

Энергия тиімділігі жөніндегі директиваға сәйкес ЕО-27 елдері міндетті күші жоқ 2020 жылға арналған энергия тиімділігі жөніндегі өздерінің ұлттық мақсаттарын белгілейді. Бұл мақсаттар бастапқы немесе соңғы энергияны тұтынуға, бастапқы немесе соңғы энергияны үнемдеуге немесе энергия сыйымдылығына негізделуі мүмкін. Мүше мемлекеттер белгілеген 2020 жылға арналған соңғы энергия тұтынудың ұлттық болжамды мақсаттары 2005 жылғы деңгеймен салыстырғанда -15% - дан (Болгария) +37% - ға (Мальта) дейін (ЕС, 2021b). Барлығы 21 ел энергияны түпкілікті тұтынуды азайту мақсаттарын қойды, ал алты ел (Кипр, Финляндия, Латвия, Мальта, Польша және Румыния) 2005 жылғы түпкілікті тұтыну деңгейінен жоғары мақсаттар қойды. Елдердің 2020 жылға арналған ерікті мақсаттарын жиі қайта қарауы, әсіресе соңғы жылдары, елдер мен ЕО-ның 2020 жылға арналған мақсаттарға жету барысын ашық және дәйекті бағалау үшін қиындықтар туғызады.

2020 жылы ЕО-ға мүше 27 мемлекеттің 21-і 2020 жылға арналған соңғы энергия тұтынудың болжамды мақсаттарына сәйкес келді немесе төмен болды. Алайда, қалған алты мемлекет (Австрия, Бельгия, Болгария, Германия, Литва және Швеция) 2020 жылға арналған түпкілікті энергия тұтыну мақсаттарына жету үшін соңғы қуат тұтынуды қысқартқан жоқ. 2020 жылға арналған болжамды мақсаттардан ең үлкен ауытқуды COVID-19 пандемиясына қарамастан Болгария (+10%) және Литва (+23%) көрсетті, бұл осы елдерде жүргізіліп жатқан энергия тиімділігі саясатының кемшіліктерін көрсетеді. Бастапқы энергияны тұтынудың индикативті көрсеткіштеріне келетін болсақ, 24 мүше мемлекетте олар 2020 жылға арналған көрсеткіштерге сәйкес келеді немесе одан төмен, ал қалған үшеуінде (Бельгия, Болгария және Польша) бұл болған жоқ.

2021 жылы пандемияның қалпына келуі 2021 жылға арналған алдын ала бағалауларға сәйкес, мүше мемлекеттердің көпшілігінде бастапқы және соңғы энергияны тұтыну олардың 2020 жылғы индикативті мақсаттарынан асып түсті. Тоғыз мүше мемлекет (Австрия, Бельгия, Болгария, Венгрия, Германия, Литва, Польша, Франция және Швеция) 2021 жылы соңғы энергия тұтыну бойынша 2020 жылғы мақсаттарынан асып түседі деп есептеледі. Сол сияқты, сегіз мүше мемлекетте (Австрия, Бельгия, Болгария, Ирландия, Кипр, Литва, Польша және Словакия) бастапқы энергияны тұтыну 2021 жылы 2020 жылғы көрсеткіштерден жоғары болады деп есептеледі.

2020 жылға арналған мақсаттар сияқты, ЕО-27 елдері өздерінің NECP (ЕС, 2020B) компаниясында 2030 жылы энергия тиімділігіне міндетті емес Ұлттық салымдарды белгіледі. Жиынтығында олардың 2030 жылға арналған энергия тиімділігінің нысаналы көрсеткіштеріне қол жеткізуге болжамды үлесі бастапқы энергияны тұтыну үшін 1 176 млн. тонна мұнай эквивалентін (Мтэ) және соңғы энергия тұтыну үшін 885 Мтэ құрайды, ал 2030 жылға арналған ЕО-ның ағымдағы нысаналы көрсеткіштері бастапқы энергия үшін 1 128 Мтэ және соңғы энергия тұтыну үшін 846 Мтэ құрайды. Бұл энергия тұтынуды азайту жөніндегі ұжымдық

күш - жігер ЕО-ның 2030 жылғы энергия тұтынуды кем дегенде 32,5% - ға азайту мақсатына жету үшін жеткіліксіз болады-бұл мақсат 2030 жылға қарай шығарындыларды азайту амбицияларына немесе REPowerEU амбицияларына сәйкес әлі түзетілмеген.

17 мүше мемлекет 2030 жылға қарай энергияны соңғы тұтыну деңгейін 2021 жылғы деңгеймен салыстырғанда төмендетуге ниетті: 1,1% - дан (Ирландия) 23,2% - ға дейін (Люксембург). Қалған он мүше мемлекетте 2021 жылы соңғы энергия тұтыну деңгейі 2030 жылы (Болгария, Греция, Дания, Кипр, Мальта, Румыния, Словения, Финляндия, Хорватия және Эстония) соңғы энергия тұтынуға жоспарланған үлесінен төмен болды. Бастапқы энергияны тұтынуға келетін болсақ, 2030 жылы жоспарланған салымға қол жеткізу үшін 15 мүше мемлекеттегі 2021 жылғы деңгейден-2,6% - ға (Австрия) төмендеуден 22,6% - ға (Нидерланды) дейін тұтынуды азайту қажет болады. Қалған он екі мүше мемлекетте 2021 жылы бастапқы энергияны тұтыну деңгейі 2030 жылы олардың тиісті салымдарынан төмен болды.

3.6. 2030 жылға дейінгі кезеңге амбицияны арттыру

Климат пен энергетика саласындағы 20-20-20 мақсаттарына қол жеткізу бірқатар оқиғаларға, соның ішінде алдыңғы онжылдықтардағы климат пен энергетикалық саясат шеңберінде жасалған елеулі күш-жігерге және 2019 жылдың аяғында COVID-19 пандемиясының өршуінен туындаған 2020 жылы парниктік газдар (парниктік газдар) шығарындылары мен энергияны тұтынудың бұрын-соңды болмаған төмендеуіне байланысты болды.

Келесі онжылдыққа кіру қосымша дағдарыстар - Ресейдің Украинаға басып кіруі аясында болды, бұл энергиямен және өніммен қамтамасыз етуде қосымша тәуекелдер мен белгісіздіктерге әкеледі және климаттың өзгеруінің әсерін күшейтеді, бұл әдеттен тыс жылу, құрғақшылық пен су тасқынын тудырады. Еуропалық Одақтың осы көптеген дағдарыстарға қысқа мерзімді әрекет ету шараларының сипаты мен өршілдігі 2030 жылға дейінгі кезеңде парниктік газдар шығарындыларының өзгеруіне айтарлықтай әсер етеді және 2050 жылға қарай Климаттық бейтараптыққа қол жеткізу әрекеттерін жеделдетеді немесе қиындатады.

ЕО-ның 2030 жылға арналған климат және энергетика жөніндегі негіздемелік бағдарламасы әлі де әзірленуде: осы есеп жарияланған кезде заң шығарушылар міндетті Климаттық мақсатқа - шығарындыларды 55% - ға таза қысқартуға қол жеткізу үшін 2030 жылға арналған мақсаттарды елеулі түзету туралы келіссөздер жүргізді-Комиссия 2021 жылғы шілдеде қарауға нақты заңнамалық ұсыныстар пакетін, олар қазірдің өзінде жақсы жүріп жатыр. Жаңартылатын энергетика саласында 2030 жылға қарай жаңартылатын көздер есебінен ЕО-да энергия тұтынудың 40% - обеспечить қамтамасыз ету міндеті қойылды; энергия тиімділігі саласында (қайта калибрленген) энергияны үнемдеу мақсаты 2020 жылдың жаңа сценарийімен салыстырғанда 2030 жылға қарай энергия тұтынуды 9% - ға қысқарту болып табылады.

Осы есепте 2030 жылға арналған климаттық және энергетикалық мақсаттарға қол жеткізудегі прогресті бағалау негізінен қолданыстағы заңды міндетті мақсаттарға негізделеді. Бұл ЕО-ның парниктік газдар шығарындыларын жалпы қысқартуға қол жеткізудегі ілгерілеуін бағалау үшін 2021 жылдың маусымында еуропалық климат туралы заңда бекітілгендіктен, қысқартудың таза 55% мақсаты қарастырылғанын білдіреді. Жаңартылатын энергия тиімділігі мен энергия тиімділігін арттыру мақсатында шығарындылардың жалпы 40% - ға төмендеуін қолдайтын «2030 жылға арналған климат және энергетикалық негіздемелік бағдарламаның» мақсаттары ескерілді, өйткені ЕО-ның осы саясат салаларындағы жаңа мақсаттары таза 55% қысқарту амбицияларын қолдау үшін әлі расталған жоқ. Жаңартылатын энергия және энергия тиімділігі үшін диаграммалар амбиция ауқымын ұсынады. Қазіргі уақытта жаңартылатын энергия көздері үшін 2030 жылға арналған заңнамалық белгіленген мақсат 32% құрайды, ал энергия тиімділігі үшін ЕО 2007 жылғы «әдеттегідей бизнес» сценарийімен салыстырғанда 2030 жылға қарай энергия тиімділігін арттыру арқылы энергия тұтынуды кем дегенде 32,5% төмендету бойынша міндетті мақсаттарды белгіледі.

Бүгінгі әлем 2021 жылдың шілдесінен айтарлықтай ерекшеленеді. Ресейдің Украинаға басып кіруі ЕО-ны энергияны үнемдеуге және жаңартылатын энергия көздерін енгізуге міндеттеме — бұл климаттық саясат қана емес, сонымен қатар энергетикалық тәуелсіздік пен энергетикалық қауіпсіздік мәселесі.

2022 жылдың мамырында Украинадағы соғыстан туындаған ЕО-ның энергиямен жабдықтаудағы белгісіздігіне жауап ретінде Еуропалық комиссия ЕО-ның ресейлік қазба отынына тәуелділігін тез төмендетуге, ЕО деңгейіндегі энергиямен жабдықтауды әртараптандыруға және «жасыл» ауысуды жеделдетуге бағытталған REPowerEU жоспарын ұсынды. Жоспар fit for 55 заңнамалық ұсыныстарына негізделеді және энергетикалық ауысуды жеделдету жөніндегі шаралар кешенін айқындайды. Жоспардың негізгі бағыттары:

- электр энергиясын үнемдеу;
- жеткізушілерді әртараптандыру;
- таза энергияға көшуді жеделдете отырып, қазба отындарын энергияның басқа түрлеріне тез ауыстырыңыз;
- инвестициялар мен реформаларды біріктірген дұрыс.

Жоспар барлық fit for 55 ұсыныстарын жылдам іске асыруды қолдайды және жаңартылатын энергия мен энергия тиімділігі үшін жоғары мақсаттарды белгілейді. Ол үшін Комиссия мыналарды ұсынады:

- 2020 жылғы базалық сценариймен салыстырғанда энергия тиімділігі жөніндегі директиваның міндетті нысаналы көрсеткішін 13% - ға дейін ұлғайту, сондай-ақ ғимараттардың энергия тиімділігі жөніндегі директиваны іске асыру есебінен қосымша үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру;
- 2030 жылға жаңартылатын энергия көздері бойынша нысаналы көрсеткішті 45% - ға дейін ұлғайту.

Осы өршіл энергетикалық мақсаттарға байланысты ұлттық энергетика және климат жоспарларының (NECP) өршілдігін арттыру қажет болады. Энергетикалық одақты басқару және климаттық шаралар туралы Ережеге сәйкес мүше мемлекеттер өздерінің NECP жаңартуларының жобаларын 2023 жылы, ал соңғы жаңартуларды

2024 жылы ұсынуы керек. Бұл мүше мемлекеттерге жаңа ұлттық мақсаттар қоюға және 2030 жылға арналған жаңа ұлттық салымдарды анықтауға мүмкіндік береді. Комиссия осы жылдың соңында мүше мемлекеттердің NECP жаңарту жөніндегі нұсқаулығын жарияламақшы және REPowerEU жоспарының іске асырылу барысы туралы, атап айтқанда, «энергетикалық одақтың жай-күйі» және «климат саласындағы іс-қимылдар» баяндамаларында хабарлайтын болады.

4. Аймақтық трендтерді талдау (Оңтүстік-Шығыс Азия)

4.4. Ағымдағы жағдай

Арктикаға дейін созылатын ең үлкен құрлық Азия континенті бүкіл әлем бойынша орташа деңгейден тезірек жылынуда. ДМҰ-ның «2022 жылғы Азиядағы климат жағдайы» есебіне сәйкес, 1991-2022 жылдардағы Азиядағы жылыну үрдісі 1961-1990 жылдардағы жылыну үрдісінен екі есе дерлік асып түсті.

Халықаралық табиғи апаттар туралы мәліметтер базасының (EM-DAT) мәліметтері бойынша, 2022 жылы Азияда 81 қауіпті табиғи құбылыс тіркелді, оның 83% - дан астамы су тасқыны мен дауыл болды. Осы апаттардың салдарынан 5000-нан астам адам қаза тапты, 50 миллионнан астам адам тікелей зардап шекті, ал экономикалық шығын 36 миллиард доллардан асты. Сонымен қатар, құрғақ Азияның көп бөлігінде шаңды дауылдар болды. Батыс Азиядағы бірнеше күшті шаңды дауылдар аймақтың бейбіт тұрғындарының өміріне әсер етті.

2022 жылы Азиядағы орташа ауа температурасы рекордтық екінші немесе үшінші ең жылы болды және 1991-2020 жылдардағы орташа деңгейден шамамен 0,72 °C жоғары болды. 2022 жылы Азиядағы орташа ауа температурасы 1961-1990 жылдардағы орташа температурадан шамамен 1,68 °C жоғары болды (климаттың өзгеруі үшін ДМҰ-ның анықтамалық кезеңі).

Құрғақшылық аймақтың көптеген аймақтарына әсер етіп, судың қол жетімділігін төмендетті. Мысалы, Қытайдағы құрғақшылықтан 2022 жылғы экономикалық шығындар 7,6 миллиард доллардан асады.

Пәкістанды қатты су тасқыны басып, адам шығыны мен экономикалық шығынға әкелді. 2022 жылы муссон маусымы басталғаннан кейін небәрі үш апта ішінде Пәкістан қалыпты муссон жауын-шашынының 60% -. құрады. Ұлттық апаттарға қарсы күрес басқармасының (NDMA) мәліметтері бойынша, 33 миллионнан астам адам зардап шекті, бұл 2022 жылы Пәкістан халқының шамамен 14% құрайды.

Соңғы 40 жылда биік таулы Азия аймағындағы мұздықтар айтарлықтай массасын жоғалтты және бұл шығын тездеп келеді. 2022 жылы өте жылы және құрғақ жағдайлар мұздықтардың көпшілігінің массасын жоғалтуды күшейтті. Шығыс Тянь-Шаньдағы № 1 Үрімші мұздығы 1959 жылы өлшеу басталғаннан бері -1,25 м су эквивалентінің екінші теріс массалық балансын тіркеді.

Аймақта 1982 жылы уақыт қатарларын санау басталғаннан бері Мұхит бетінің жылынуының жалпы тенденциясы байқалды. Араб теңізінің солтүстік-батыс бөлігінде, Филиппин теңізінде және Жапонияның шығысындағы теңіздерде жылыну жылдамдығы онжылдықта 0,5 °C-тан асады, бұл мұхит бетінің орташа жаһандық жылыну жылдамдығынан шамамен үш есе жылдам.

Қыркүйек айында Жапонияның бірнеше станцияларында «Нанмадол» тайфунымен байланысты рекордтық желдер мен қатты жаңбыр болды. Нанмадол тайфунында бес адам қаза тауып, 1300-ден астам адам зардап шекті, ал экономикалық шығын 2 миллиард доллардан асты деп есептеледі.

2022 жылы су тасқыны апаттарынан болған экономикалық шығындар 2002-2021 жылдардағы орташа көрсеткіштен асып түсті. Бұл түрдегі ең маңызды

шығындар Пәкістанда болды (15 миллиард доллардан астам. АҚШ долл.), одан кейін қытай (5 млрд. АҚШ долл.) және Үндістан (4,2 млрд. АҚШ).

2022 жылғы келесі ең үлкен санат құрғақшылыққа байланысты экономикалық шығындар болды, олар 7,6 миллиард АҚШ долларын (негізінен Қытайда) құрады, бұл 2002-2021 жылдардағы орташа көрсеткіштерден 200% - ға жуық (2,6 миллиард АҚШ доллары).

4.5. Оңтүстік-Шығыс Азия аймағы

Жаһандық жылыну тенденцияларына және парниктік газдар шығарындыларының (парниктік газдар) үздіксіз өсуіне сәйкес, 1960 жылдардан бастап аймақтағы орташа жылдық температура онжылдықта 0,14-тен 0,20°C-қа дейін көтерілді. Қазір бұл аймақ бұрынғыға қарағанда ыстық және температураның одан әрі көтерілуін күтуге болады. Жылу толқындарының жиілігі де артады деп күтілуде.

Аймақтағы жоғары ылғалдылық жоғары температураны күшейтеді және жылу соққысы мен ыстыққа байланысты өлім жиілігін арттырады. 1990 жылдардан бастап Тайландта, Вьетнамда және Филиппинде ыстықтан болатын өлім-жітім 61% - ға өсті, дейді бір зерттеу.

2019 жылы Оңтүстік-Шығыс және Шығыс Азияда циклондар, су тасқыны және тайфундар нәтижесінде 9,6 миллион адамның ішкі қозғалысы тіркелді, бұл биылғы барлық жаһандық қозғалыстардың шамамен 30% құрады.

3°C жылыну кезінде температура мен жылу стрессінің жоғарылауы ауыл шаруашылығындағы еңбек ресурстарының 50% - ға қысқаруына және Еңбек өнімділігі мен азық-түлік өндірісінің төмендеуіне әкеледі деп күтілуде. Зерттеулердің бірінің мәліметтері бойынша, бұл еңбек шығындары мен өндіріс шығындарының өсуіне байланысты дақылдар бағасының 5%-ға өсуіне әкеледі.

Бұл аймақта дұрыс тамақтанбау көрсеткіштері артуы мүмкін, әсіресе әлемнің басқа аймақтарында өсімдік шаруашылығына қауіп төнетіндіктен. Мысал ретінде 2016 жылы 20,5 миллион адам азық-түлік тапшылығына тап болған және 5,9 миллион баланың салмағы аз болған Оңтүстік-Шығыс Азия, Шығыс және Оңтүстік Африкадағы 2015-2016 жылдардағы Эль-Ниньо құрғақшылығын келтіруге болады. Атмосферадағы CO2 деңгейінің жоғарылауы кейбір дақылдардың қоректік қасиеттерінің төмендеуіне және микроэлементтер тапшылығының жоғарылау ықтималдығының жоғарылауына әкеледі.

Жаһандық жылынудан туындаған атмосферадағы энергия мен ылғалдың жоғарылауы жауын-шашынның өзгеруіне әкеледі. Жауын-шашынның жылдық орташа мөлшері Малайзияның, Вьетнамның және Филиппиннің оңтүстігіндегі кейбір аудандарда байқалды.

Парадоксальды түрде, аймақтың кейбір бөліктерінде ылғалды күндердің азаюы байқалады. IPCC мәліметтері бойынша, Филиппинде тропикалық циклондардың саны аз, бірақ олар қарқынды және жойқын.

Гидрологиялық циклдің өзгеруі тұщы судың болуына да әсер етеді және аймақтағы су қауіпсіздігіне нұқсан келтіреді. Бұл өз кезегінде санитария мен

гигиена деңгейінің төмендеуіне байланысты денсаулыққа байланысты проблемаларға әкеледі.

Меконг өзенінің бассейнінде климаттың өзгеруі және суды тұтынудың тұрақсыз деңгейі нәтижесінде жер асты суларының қоры 160 миллион текше метрге азаяды деп болжануда, бұл Дельта эрозиясымен және теңіз деңгейінің көтерілуімен бірге жүреді, бұл Бангкок пен Хошимин сияқты жағалаудағы қалаларға әсер етеді.

Оңтүстік-Шығыс Азия қалаларының төрттен үшінде 2030 жылға қарай су тасқыны жиілеп, жылына ондаған миллион адамға әсер етуі мүмкін. 2019 жылы Оңтүстік-Шығыс және Шығыс Азияда циклондар, су тасқыны және тайфундар нәтижесінде 9,6 миллион адамның ішкі қозғалысы тіркелді, бұл биылғы барлық жаһандық қозғалыстардың шамамен 30% құрады.

Климаттың өзгеруі және ауа-райының күрт өзгеруі психикалық аурулардың көбеюіне әкеледі. Балалар, жастар, әйелдер мен қарт адамдар әсіресе мазасыздық пен депрессияның, сондай-ақ ауа-райының күрт өзгеруіне және тұрғын үй мен басқа да мүліктің жоғалуына байланысты жарақаттан кейінгі бұзылулардың даму қаупіне ұшырайды.

Жақында ЮНИСЕФ-тің 2020 жылы Малайзияда жүргізген жалпыұлттық сауалнамасы жастардың 92% - ы қазірдің өзінде Климаттық дағдарысқа (эко-сауалнама) алаңдайтынын көрсетті.

Бұл болжамдар парниктік газдар шығарындыларын азайтудың және өмірлік маңызды экожүйелік қызметтерді сақтаудың маңыздылығын көрсетеді. Өкінішке орай, аймақтағы осы бағыттағы прогресс жеткіліксіз болып қала береді. 2010-2019 жылдар аралығында өңірдегі көміртегі сыйымдылығының орташа жылдық өсімі 1,8%, ал 2015-2019 жылдар аралығында энергетика секторындағы CO2 шығарындыларының 5,1% - % құрады.

Оңтүстік-Шығыс Азияда жан басына шаққандағы көлік шығарындыларының әлемдегі ең жылдам өсуі байқалды (жылына 4,6%), ал 1990-2015 жылдар аралығында орман жамылғысы 13% - ға қысқарды, 2000-2012 жылдар аралығында мангр ормандарының шығыны жылына 0,39% - ға өсті.

IPCC мәліметтері бойынша, Оңтүстік-Шығыс Азия энергияға сұранысты азайту және құрылыс секторындағы энергия тиімділігін арттыру арқылы 2050 жылға қарай парниктік газдар шығарындыларының 43% - на дейін жылдам қысқарту мүмкіндігіне ие, ал парниктік газдар шығарындыларын одан әрі азайту декарбонизация инвестициялары мен зерттеулерін ұлғайту арқылы мүмкін болады.

Бұл әлемнің жаһандық жылынуды 1,5°C-қа дейін шектеуге нақты мүмкіндігі болуы үшін өте маңызды, біз кем дегенде 2050 жылға қарай таза CO2 нөліне жетуіміз керек. Алайда, қазіргі уақытта саясаткерлер мен саясаткерлер бұл мәселені жеткілікті түрде қабылдамайды немесе өздерін қазба отынына тәуелділіктен арыла алмайды деп санайды, бұл АСЕАН-ның елдердің ағымдағы міндеттемелері мен парниктік газдар шығарындыларын қажетті азайту арасындағы алшақтықты көрсететін есебінде көрсетілген.

Сол сияқты, жерді өңдеу және пайдалану кезінде жасалуы керек түбегейлі өзгерістер қазіргі уақытта қоғамның мүмкіндіктерінен тыс болып көрінеді.

БҰҰ-ның Климаттың өзгеруі жөніндегі соңғы конференцияларында үкіметтер бірқатар жағымды міндеттемелер қабылдады. Мысалы, Индонезия

ормандарды кесу және жерді пайдалануды өзгерту нәтижесінде көміртегі шығарындыларының әлемдегі ең ірі көздерінің бірі болып табылады, Глазгода қабылданған Орман және жерді пайдалану көшбасшыларының декларациясы бойынша міндеттемелер алды.

Бірқатар елдер (Индонезия, Малайзия, Филиппин, Сингапур және Вьетнам) 2030 жылға қарай метан шығарындыларын 30% азайту жөніндегі жаһандық міндеттемеге қол қойды, ал АСЕАН елдерінің бір бөлігі (Бруней-Даруссалам, Индонезия, Филиппин, Сингапур және Вьетнам) көмірден таза энергетикаға көшу туралы Жаһандық мәлімдемеге толық немесе ішінара қол қойды. Бұл уәделер мен міндеттемелер әлі де іс-әрекетке айналуы керек. Бірақ бұл орын алса да, тезірек және түбегейлі өзгерістер қажет.

Оңтүстік-Шығыс Азиядағы климаттың өзгеруі жауын-шашын режимінің айтарлықтай ауытқуына, ауа-райының күшті құбылыстарының көбеюіне, көптеген тығыз қоныстанған жағалау аймақтарында температура мен теңіз деңгейінің көтерілуіне әкеледі деп күтілуде. Бұл өзгерістер дақылдардың өнімділігіне, биоәртүрлілікке, орман өнімділігіне және таза судың қолжетімділігіне теріс әсер етеді. Бұл сонымен қатар безгек және денге сияқты аурулардың көбеюіне әкеледі. Энергия мен суға деген сұраныстың артуы қалалық инфрақұрылым жүйелерінің негізгі қызметтерді ұсыну қабілетінің төмендеуіне әкелуі мүмкін. Бұл салдарлар бірге экономикалық дамуды бәсеңдетіп, 2100 жылға қарай экономикалық шығындардың 230 миллиард долларды құрауына әкелуі мүмкін. немесе жылына жалпы ішкі өнімнің (ЖІӨ) 6,7% - ы, бұл әлемдік орташа шығыннан 2,6% - дан екі есе көп және миллиондаған адамдардың өмір сүруіне қауіп төндіреді.

Су ресурстары

Аймақ барған сайын су тасқынына ұшырап, күшті тропикалық циклондар мен дауылдың күшеюіне осал болып келеді. Төтенше ауа-райының қарқындылығы мен жиілігі артып, мүлікке, өндірістік активтерге, адамдардың өміріне және өмір сүруіне айтарлықтай зиян келтіреді деп күтілуде. Жағалаудағы аудандар мен өзен бассейндері сияқты төмен елді мекендердегі су тасқыны ауылшаруашылық жерлері мен елді мекендерге әсер етеді және жолдар мен көпірлер сияқты инфрақұрылымға зиян келтіреді. Құрғақ маусымда ұзақ құрғақшылық, әсіресе жаздың ұзағырақ болуы, температураның жоғарылауы және жауын-шашынның азаюы өзендердегі, бөгеттердегі және басқа су қоймаларындағы су деңгейін төмендететін Эль-Ниньо жылдарында қауіп төндіреді. Бұл егіннің азаюына әкеледі, азық-түлік қауіпсіздігі мен судың тұтынуға, суаруға және қоғамдық сұраныс артып келе жатқан жерлерде гидроэлектр энергиясын өндіруге қол жетімділігіне қауіп төндіреді. Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық топ (IPCC) Оңтүстік-Шығыс Азия теңіз деңгейінің көтерілуіне және су режимінің өзгеруіне әсіресе осал екенін ескертеді. Шұғыл шаралар қолданбай, орташа температура 1990 жылғы деңгеймен салыстырғанда 2100 жылға қарай 4,80 С - қа, ал теңіз деңгейі 70 см-ге көтерілуі мүмкін. 2080 жылға қарай теңіз деңгейінің 40 см-ге көтерілуі аймақтағы 21 миллион адамға (IPCC, 2007), соның ішінде Меконг атырауының тұрғындарының шамамен 10% -. (жаһандық экологиялық стратегиялар институты, 2008) қоныс аударуға әкелуі мүмкін. Теңіз деңгейінің көтерілуі Сонымен қатар тұзды судың жағалаудағы және

жер асты суларына енуіне әкеліп соғады, бұл ауыз су мен суару үшін тұщы су қорына қауіп төндіреді.

Егіншілік және экожүйелер

Аймақта негізінен күріш, жүгері, майлы пальма, табиғи резеңке және кокос жаңғағы егілген шамамен 115 миллион гектар ауылшаруашылық алқаптары бар. Аймақ дәнді дақылдардың негізгі өндірушілері мен жеткізушілерінің бірі, сонымен қатар пальма майы мен табиғи каучуктың әлемдегі ең ірі өндірушісі болып табылады. Жылу мен су стрессінің күшеюі, ауа-райының күрт өзгеруі, климатқа байланысты зиянкестер мен аурулар аймақтың көптеген бөліктерінде ауылшаруашылық өндірісінің әлеуетінің төмендеуіне ықпал етті. Күріш өсіруге бөлінген мыңдаған гектар жер Қызыл өзен атырауында, орталық аймақта және Меконг атырауында жиі су тасқынынан зардап шекті. Теңіз деңгейінің көтерілуі ауылшаруашылық аймақтарына тұзды судың енуін тездетіп, егістік жерлердің айтарлықтай жоғалуына әкелді. Демек, астық өндірісі мен техникалық дақылдардың азаюы мал шаруашылығына және табиғи ресурстарға тәуелді басқа да дамушы салаларға әсер етеді. Мысалы, 2100 жылға қарай температураның жоғарылауы күріштің өнімділік әлеуетінің 1990 жылғы деңгейден орта есеппен 50% - ға төмендеуіне әкелуі мүмкін, бұл одан да көп жерді ауылшаруашылық айналымына ауыстыруға әкеледі. Бұл әсерлер азық-түлікке деген өсіп келе жатқан сұранысты қанағаттандыру үшін ауылшаруашылық өндірісін одан әрі арттыру қажеттілігімен күшейе түседі. АДБ бағалауы бойынша, ішкі және сыртқы нарықтарды қамтамасыз ету үшін өңір күріш өндірісін жылына орта есеппен 2,5% - ға ұлғайтып, пальма майы өндірісін екі есеге арттыруы тиіс. Ауылшаруашылық өндірісінің бұл қарқындылығы жерді қайта өңдеуге, сондай-ақ су экожүйелерін қолдау үшін қажетті су үшін өнеркәсіппен және қалалық аудандармен бәсекелестікке әкеледі.

Ағаш шикізат базасы

Ормандардың ауданы 203 млн. га құрайтын Оңтүстік-Шығыс Азияның үлесіне жалпы әлемдік көлемнің 5,2% - ы келеді. Аймақтағы ормандарды кесудің маңызды қозғаушы күші ірі тауарлық дақылдардың дақылдарын кеңейту болып табылады, әсіресе азық-түлік дәндерінің бағасы өскен сайын және биодизельге деген өсіп келе жатқан сұранысты қанағаттандыру үшін майлы пальма дақылдарының өсуі. 2000 жылдардың басында Оңтүстік-Шығыс Азияда шамамен 3 миллион гектар шымтезек жері өртеніп, 3-5 петаграмм көміртегі шығарылды. Шымтезек жерлерін құрғату нәтижесінде тағы 6 миллион адам зардап шекті. га, бұл тағы 1-2 петаграмм көміртектің бөлінуіне әкелді. Қазіргі экстремалды климаттық жағдайлар өрт, көшкін, су тасқыны және құрғақшылық сияқты апаттардың көбеюіне ықпал етті, бұл өз кезегінде ормандардың жағдайына әсер етті. Соңғы 20 жылда орман өрттері күшейіп, үлкен аумақтарға таралды. Бұл көбінесе температураның жоғарылауының, жауын-шашынның азаюының және жерді пайдалану сипатының агрессивті өзгеруінің жиынтық әсеріне байланысты. Аймақта табиғи ормандарды кесу қарқыны отырғызылғандарға қарағанда жоғары. Табиғи ормандардың көміртекті сіңіру әлеуеті жоғары және монокультуралық

екпелерге қарағанда экожүйелік қызметтерді көбірек ұсынуы одан да зиянды. Аймақтың кейбір бөліктерінде климаттың өзгеруі субтропикалық ылғалды ормандарды тропикалық саванналармен және көміртекті секвестрлеу әлеуеті төмен немесе нөлдік бұталармен алмастыруы мүмкін. Аймақта жойылып кету қаупі төнген кейбір жабайы түрлер, сондай-ақ жаңадан ашылған жүздеген түрлер бар. Эндемикалық флора мен фауна тіршілік ету ортасының жоғалуы мен бұзылуына байланысты барлық стресстерге осал.

Жағалау және теңіз ресурстары

Температура мен теңіз деңгейінің көтерілуі, сондай-ақ экстремалды ауа-райы оқиғалары жағалау мен теңіз ресурстарына, сондай-ақ оларға сүйенетін салалар мен қызмет түрлеріне елеулі әсер ету қаупін тудырады. 2005 жылы жағалаудан 100 км қашықтықта тұратын халық саны шамамен 452 миллион адамды құрады, бұл аймақ халқының шамамен 79% құрайды. Маржан үшбұрышының тұрғындарының үштен бір бөлігі 120 миллионнан асады. адамдар, әсіресе жағалаудағы қауымдастықтарда тұратындар-олардың табысын, күнкөрісі мен азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ететін жергілікті теңіз және жағалау ресурстарына тікелей тәуелді. Жағалаудағы аквамәдениет Оңтүстік-Шығыс Азиядағы балық аулаудың ең маңызды түрі болып табылады: 64 мың гектар жерді алып жатқан 30 мыңнан астам үй шаруашылықтары асшаяндарды өсіруден күнкөріс алады. Температураның жоғарылауы сонымен қатар балық өндірісінің төмендеуіне әкеледі, бұл бүкіл аймақтың әлемдегі ең ірі балық және теңіз өнімдерін өндіруші ретіндегі әлеуетіне қауіп төндіреді. Теңіз экожүйелері климаттың өзгеруіне өте осал. Температураның жоғарылауы маржандардың түссіздену жағдайларының көбеюіне немесе олардың қалыпты сау түсінің жоғалуына әкеледі, бұл маржандар мен балдырлар арасындағы симбиотикалық қатынастардың бұзылуына байланысты. Климаттың өзгеруі мангр өсімдіктерінің, жағалаудағы теңіз флорасы мен фаунасының біртіндеп жойылуына, танымал туристік маршруттардың деградациясына ықпал етуі мүмкін, бұл негізгі экономикалық қызметке қауіп төндіреді. Теңіз деңгейінің көтерілуі және жағалау эрозиясы мангр ормандарының олар үшін қолайлы экологиялық жағдайларды сақтау үшін шегінуіне әкеледі. IPCC болжамы бойынша, теңіз деңгейінің 1 м-ге көтерілуі кезінде Азиядағы шамамен 2500 шаршы км мангр орманы жоғалуы мүмкін.

Денсаулық

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметі бойынша, климаттың өзгеруі Оңтүстік-Шығыс Азиядағы адамдардың денсаулығына ауыр және зиянды әсер етеді. Соңғы жылдары векторлық жұқпалы аурулардың (денге және безгек), су арқылы берілетін аурулардың (диарея және тырысқақ) және респираторлық аурулардың өршуі жиілеп кетті, бұл Эль-Ниньо құбылысымен және су тасқыны мен құрғақшылық жағдайының нашарлауымен тығыз байланысты. Климаттың өзгеруіне байланысты басқа ықтимал тікелей қауіптерге жылу стрессі және дұрыс тамақтанбау жатады. Осы әсерлердің кейбірі (әсіресе жылу және тыныс алу аурулары) қалалық жылу аралының әсерінен және энергия шығарындылары мен урбанизация нәтижесінде Ауаның ластануының жоғарылауынан күшейеді.

Оңтүстік-Шығыс Азияда жас, қарт және медициналық тұрғыдан әлсіреген адамдар үлкен қауіпке ұшырайды. Табысы төмен елдер мен дұрыс тамақтанбау, білім деңгейі төмен және инфрақұрылымы әлсіз аудандар климаттың өзгеруіне және денсаулыққа байланысты қауіптерге бейімделуде ең үлкен қиындықтарға тап болады. Осалдық географиялық факторлармен де анықталады және климатқа сезімтал аурулардың эндемикасы жоғары, су тапшылығы, Азық-түлік өндірісі төмен және оқшауланған популяциясы бар аймақтарда, мысалы, аралдарда, таулы аймақтарда, мегаполистерде және жағалау аймақтарында жоғары. Сонымен қатар, халық климаттың өзгеруінің денсаулыққа тигізетін әсері туралы жеткілікті білмейді, бұл оны жағымсыз салдарлар кезінде экспозицияға және дұрыс тамақтанбауға осал етеді.

4.6. Климаттың өзгеруіне ден қою үшін АДБ-ның стратегиялық басымдықтары

Экологиялық таза және жаңартылатын энергия көздерін пайдалануды кеңейту.

Энергияны тұтыну және өндіру Азиядағы барлық парниктік газдар шығарындыларының жартысынан көбін құрайды. Алайда, Оңтүстік - Шығыс Азия-жаңартылатын энергетиканы дамыту үшін қолайлы жағдайлар мен жер бедері бар аймақ. Экологиялық таза энергетика саласындағы жобалар 2020 жылға қарай 475 метрикалық тонна көлемінде CO2 шығарындыларын қысқартуға қабілетті. Егер жұмыс әдеттегідей жүргізілсе, бұл энергиямен байланысты CO2 шығарындыларының 40% құрайды. Басқа отынға, жаңартылатын көздерге ауысу және көміртекті ұстау және сақтау ЖІӨ-нің 1% - дан аз шығынмен шығарындылардың тағы 40% -. азайтуы мүмкін. Сондай-ақ, электр энергетикасы, цемент, шойын және болат өндірісі сияқты энергияны көп қажет ететін салаларда тиімділікті арттыруға болады. Жаңартылатын энергия көздерінің орасан зор әлеуетін пайдалану жөніндегі Оңтүстік-Шығыс Азияның күш-жігері АДБ-ның 2 млрд. 2013 жылға қарай таза энергетикаға Инвестициялар. АДБ-ның қоршаған ортаға әсерін төмендету жөніндегі стратегиясының негізі салалық қауымдастықтармен, ұлттық банктермен, сондай-ақ энергия тиімділігі жөніндегі мамандандырылған агенттіктермен және энергосервистік компаниялармен ынтымақтастықта энергия тиімділігін арттыру және төмен көміртекті нұсқалар есебінен энергетикалық қажеттіліктерді қанағаттандыру арқылы энергияға сұраныстың өсуін тежеу болып табылады. Энергия тиімділігін арттыру жоспарланып отырған салалар коммерциялық, өнеркәсіптік және тұрғын үй секторлары, сондай — ақ муниципалдық деңгей болып табылады. Көміртекті ұстау және сақтау (uhu) электр станциялары, газ қондырғылары және өнеркәсіптік зауыттар көміртегі шығарындыларын айтарлықтай төмендетудің жаңа перспективалық тәсілі ретінде қарастырылады. АДБ Индонезияда, Филиппинде, Таиландта және Вьетнамда УХУ әлеуетін анықтау және алғашқы демонстрациялық жобаның жол картасын әзірлеу мақсатында алдын ала талдау жүргізеді.

Қалалар мен көліктің тұрақты дамуын ынталандыру.

Оңтүстік-Шығыс Азиядағы қала халқы бұрын-соңды болмаған қарқынмен өсуде, бұл бүкіл әлем бойынша орташа деңгейден 1,75 есе жылдам. 2010 жылы Оңтүстік-Шығыс Азия тұрғындарының 48,2% - ы қалаларда тұрды, ал 2030 жылға қарай бұл көрсеткіш 61,8% - ға дейін өседі деп болжануда. Аймақтың үш астанасы - Бангкок, Джакарта және Манилада 10 миллионнан астам адам тұрады және БҰҰ-ның Қоршаған ортаны қорғау бағдарламасы (ЮНЕП) оларды әлемдегі ең ластанған мегаполистердің қатарына қосты. Аймақтағы экономикалық өсудің жоғары қарқыны және халықты моторизациялаудың жоғары деңгейі парниктік газдар шығарындыларының көбеюіне әкеледі. АДБ көміртегі ізі төмен бәсекеге қабілетті және өмір сүруге қолайлы қалаларды құруға әкелетін тұрақты қалалық инфрақұрылымды дамытуды қолдайды. Экологиялық тұрақты және тиімді қоғамдық көлік жүйелерін дамыту, қала құрылысын жоспарлау мен жерді пайдалану нұсқаларын таңдауды жетілдіру, сондай-ақ қалалық аудандарда қатты қалдықтарды кәдеге жарату саясатын жетілдіру есебінен көгалдандыру, энергияны үнемдейтін ғимараттар мен сумен жабдықтау, сондай-ақ қалалық көліктен шығатын парниктік газдар шығарындыларын азайту басым бағыттар болып табылады. Азия қалаларын дамыту бастамасы (Cdia) — АДБ мен Германия, Швеция және Испания үкіметтері қолдайтын және Орта Азия қалаларына олардың даму жоспарлары мен инфрақұрылымдық инвестицияларды жүзеге асыру арасындағы алшақтықты жоюға көмектесуге бағытталған аймақтық серіктестік бағдарлама. Cdia дамуға жәрдемдесудің қолданыстағы тәсілдері қол жетімді емес аудандардағы қалаларға техникалық қолдау көрсетеді. «Көміртегі нарығы» бағдарламасы шеңберінде АДБ таза даму тетігі (ТЖМ) - парниктік газдар шығарындыларын азайту бойынша міндеттемелерді өз мойнына алған индустриалды дамыған елдерге өз міндеттемелерін орындау үшін дамушы елдерден көміртегі квоталарын сатып алуға мүмкіндік беретін Киото хаттамасында көзделген нарықтық тетік шеңберінде жобаларды әзірлеуге де көмек көрсететін болады. Көлікті орнықты дамыту жөніндегі бастама шеңберінде АДБ парниктік газдар шығарындыларын азайту, сондай-ақ ауа сапасына, жол кептелісіне және қауіпсіздікке байланысты проблемаларды шешу мақсатында осы секторға өз инвестицияларын қайта бөледі. Атап айтқанда, АДБ автомобиль жолдары мен автомагистральдарға инвестициялардан бас тарта отырып, қалалық ұтқырлықты ұтымды жоспарлаумен ұштастыра отырып, теміржол және қоғамдық көлік жүйелеріне бағдарланатын болады.

Климатқа төзімді дамуға жәрдемдесу

Климаттың өзгеруі миллиондаған гектар ауылшаруашылық жерлерін суаруға байланысты аймақтағы су жинау бассейндерінің жағдайына, сондай-ақ тұтыну мен энергиямен қамтамасыз ету осы стресстік ресурстарға байланысты елді мекендердің өсуіне теріс әсер етеді. Бұл өте осал секторлардың климаттың өзгеруінің күшеюіне байланысты адамның қанауынан үлкен жүктемені бастан кешіруіне әкеледі. АДБ ауыл шаруашылығындағы, инфрақұрылымдағы, көліктегі, денсаулық сақтаудағы, су шаруашылығындағы және басқа да секторлардағы климаттың өзгеруі мен өзгергіштігі проблемаларын шешу бойынша саяси және

техникалық ұсынымдар береді. АДБ-ның су секторындағы бастамалары су шығынын азайту және қауымдастықтар мен экономиканың климаттың өзгеруіне төзімділігін арттыру үшін біріктірілген су ресурстарын басқаруды қолдану арқылы климаттың өзгеруінің салдарына қарсы тұру үшін әзірленген және жоспарланған. Суаруды жоспарлау мен басқаруға, су тасқынына қарсы күреске және ауыз сумен қамтамасыз етуге байланысты АДБ жобалары Су шаруашылығы құрылыстары мен іс-шараларын жобалаудың әдеттегі тәжірибесінде климаттың өзгеру қаупін ескеруі керек. Өңірде АДБ-ның Климаттың өзгеруіне төзімділікті арттыру жөніндегі бағдарламалары Өзен бассейндерін басқаруға, суды үнемдеуге, ауылдық инфрақұрылымға, жағалау магистральдарына және энергетикалық кәсіпорындарға қатысты. АДБ-ның су ресурстарын қаржыландыру жөніндегі әріптестік Қоры қолдайтын «Барлығына арналған су» бастамасы ауылдық сумен жабдықтауға, қалалық санитарияға және бассейндік өңірлік ынтымақтастыққа инвестицияларды ұлғайтуға, сондай-ақ реформаларды қолдауға, су секторындағы әлеует пен өңірлік ынтымақтастықты дамытуға бағытталған. АДБ сонымен қатар Азия-Тынық мұхиты су форумы және Оңтүстік-Шығыс Азиядағы су ресурстары және климаттың өзгеруіне бейімделу жөніндегі аймақтық су білімі орталығы сияқты әртүрлі су институттарының күш-жігерін үйлестіруге көмектеседі.

Саясат, басқару және әлеуетті нығайту

Климаттың өзгеруіне қарсы бағдарламалар мен жобалардың сәттілігін қамтамасыз ету ұлттық және субұлттық деңгейлерде қабылдау мен басқаруға байланысты. АДБ климаттың өзгеруінің салдарын жеңілдету және оларға бейімделуді қолдау үшін тиімді басқару мен саясатты нығайту бойынша жұмыс істейді. Әлеуетті арттыру мемлекеттік министрліктерге климаттың өзгеруіне ықпал ететін саясатты әзірлеуге көмектесуден бастап, елдердегі мүдделі тараптарға елдің нақты қажеттіліктеріне дұрыс жауап беру үшін қажетті климатология мен озық тәжірибені жақсырақ түсінуге көмектесуге дейінгі көптеген деңгейлерде жүзеге асырылады. Өңірде АДБ климаттың өзгеруі мәселелерін энергетика мен сумен жабдықтауды дамыту жоспарларына енгізу бойынша жұмыс жүргізуде. Өнеркәсіптің басым салалары үшін салалық тәсілдермен және парниктік газдар кадастрларын құрумен қатар энергия тиімділігін арттыру, жаңартылатын энергия көздерін пайдалану және климаттық тәуекелдерді басқару бойынша саяси реформалар ілгерілеуде. АДБ елдерге таза энергетика саласындағы жобалар және ТЖМ критерийлеріне сәйкес келетін парниктік газдар шығарындыларын азайту жөніндегі басқа да жобалар үшін көміртекті қаржыландыруға қол жеткізуге көмек көрсететін болады. Таза энергияны пайдалану ауқымын кеңейту үшін қаржыландырудың инновациялық нұсқаларын енгізу мақсатында АДБ төмен көміртекті технологияларға инвестициялар тарту үшін көміртегі нарықтарын пайдалануға жәрдемдеседі. Бұл сектордағы әлеуетті арттыру білімді берумен шектелмейді, сонымен қатар дағдыларды беруді, аймақтағы семинарларды ұйымдастыруды және өткізуді жеңілдетуді, аймақтағы климаттың өзгеруін азайту мақсатында ауқымды ұлғайту үшін ХДМ тәсілін қолдауды, сондай-ақ климаттың өзгеруін азайту және оларға бейімделудің бірлескен пайдасын қамтамасыз ететін

жобаларды ілгерілетуді қамтиды, мысалы, жерді пайдалану және орман шаруашылығы секторында.

1) **Көміртекті сіңіру үшін жерді пайдалану мен ормандарды басқару**

Ормандарды кесу және жерді пайдаланудың өзгеруі нәтижесінде пайда болатын парниктік газдар шығарындылары аймақтағы жаһандық климаттың өзгеруінің негізгі факторы болып табылады. Оңтүстік-Шығыс Азия жерді пайдалану секторындағы парниктік газдар шығарындыларын азайту, жерді пайдалану және орман шаруашылығындағы өзгерістер (LULUCF) үшін көптеген арзан мүмкіндіктерді ұсынады, бұл жаһандық шығарындыларды азайту үшін ең үлкен әлеуетті көрсетеді (2000-2050 жылдары Индонезия, Филиппин, Таиланд және Вьетнамда шамамен 40%) IPCC сонымен қатар техникалық шығарындыларды азайту әлеуеті ауыл шаруашылығында Оңтүстік-Шығыс Азияда әлемнің барлық басқа аймақтарының ішінде ең жоғары. Орман және ауылшаруашылық алқаптарын басқаруды жақсарту Оңтүстік-Шығыс Азиядағы парниктік газдар шығарындыларын азайтудың ең тиімді әдістерінің бірі болып табылады. АДБ елдерді ормандарды сақтауға, жердің деградациясын азайтуға және шымтезек жерлерін қалпына келтіруге шақырады, сондай-ақ оларға көміртекті сіңіру үшін жерді пайдалану мен ормандарды басқаруға дайындалуға және климаттық қаржыландыруға немесе басқару тәжірибесін жақсарту үшін экожүйелік төлемдер (PES) сияқты ынталандыруларға қол жеткізуге көмектеседі. Несиелер мен техникалық көмек көрсете отырып, АДБ елдерге адамдардың күнкөрісін Климаттық әсерлерден қорғау үшін мүмкіндіктерді барынша пайдалануға, сондай-ақ кірістерді көміртегі секвестрінен түсетін түсімдердің жаңа көздерімен толықтыруға көмектеседі. АДБ аймағында орман шаруашылығына инвестициялар бағдарламасы (FIP) және үлкен Меконг субаймағындағы нөлдік көміртекті көлік дәліздері сияқты инновациялық бастамаларды іске асыруда басқа донорлармен ынтымақтасады, Дүниежүзілік Банктің орман көміртегі серіктестігі Қоры үшін қосымша жобаларды дайындауды қолдайды, сондай-ақ ормандарды кесуге байланысты шығарындыларды азайтуға дайын жобаларды жүзеге асырады. дамушы елдердегі ормандардың деградациясы (REDD).

4.7. Елдік бағдарламалар

Камбоджа

Камбоджа Киото хаттамасын 2002 жылдың тамызында ратификациялады және 2006 жылы Ұлттық бейімделу іс-қимыл бағдарламасын (NAPA) жүзеге асыруға кірісті. Климаттың өзгеруінің әсері туралы зерттеулерге сәйкес құрғақшылық пен су тасқыны жағдайлары жиілеп кетті (Royal Government of Cambodia, 2007), сондықтан ауыл шаруашылығын, инфрақұрылымды, су және жағалау экожүйелерін, ормандарды және жерді пайдалануды, денсаулық сақтауды (Безгектің алдын алуға баса назар аудара отырып) бейімдеу бағдарламаларына басымдық беріледі., қауымдастықтардың әлеуетін арттыру, болжау және бақылау. 2006 жылдың сәуірінде климаттың өзгеруіне байланысты саясатты, жоспарлар мен

шараларды әзірлеу мен жүзеге асыруды үйлестіруге арналған Климаттың өзгеруі жөніндегі ұлттық комитет құрылды. Осылайша, климаттың өзгеруі мәселелері ауыл шаруашылығы, Су пайдалану және ауылдық инфрақұрылым саласындағы барлық жобаларда ескерілетін болады.

Nara сәйкес АДБ Камбоджаға су секторындағы климаттың өзгеруі туралы халықтың хабардарлығын одан әрі арттыру, инфрақұрылымның Климаттық тұрақтылығын нығайту, мангр экожүйелерін қалпына келтіру, халықтың табиғи апаттарға дайындығын арттыру және безгектің алдын алу бойынша жобаларды әзірлеуге қолдау көрсетеді. Климатқа төзімділікті арттырудың пилоттық бағдарламасы (ppcr) Климаттық инвестициялар қорының (CIF) стратегиялық климат қоры (GFR) шеңберіндегі алғашқы қолданыстағы бағдарлама болып табылады. Бағдарлама климаттың өзгеруіне төзімділік мәселелерін елдің даму стратегиялары мен бағдарламаларына және басқа да ағымдағы бастамаларға енгізуге байланысты неғұрлым ауқымды іс-қимылдар мен трансформациялық өзгерістерді ынталандыруға, сондай-ақ елдік, өңірлік және жаһандық деңгейлерде тәжірибеде оқытуға және тәжірибе мен озық тәжірибемен алмасуға бағытталған. Камбоджа тоғыз пилоттық ел мен екі аймақтың бірі ретінде PPCR-ге қатысу үшін таңдалды. АДБ мен Дүниежүзілік банк тобы дамуды жоспарлауда климатқа бейімделу мәселелерін интеграциялау бойынша Камбоджаның әлеуеті мен тәжірибесін тез арттыруға мүмкіндік беретін қолдау бағдарламасын әзірлеу бойынша қадамдар жасады. PPCR бағдарламасы ұлттық және субұлттық деңгейде климаттық өзгерістерді енгізуге, сондай-ақ климаттың өзгеруі мәселелерін жеке сектордың қызметіне біріктіруге бағытталған. Дизельді генераторларда жұмыс істейтін шағын оқшауланған энергия жүйелерінен тұратын елдің энергия жүйесін жаңғырта отырып, АДБ-ның электр энергиясын беру және тарату жөніндегі екінші жобасы электр энергиясын беру және тарату объектілеріне бұрынғы инвестицияларды толықтырады. Сенімді электрмен жабдықтау парниктік газдар шығарындыларын азайта отырып, қолданыстағы дизельді генераторларды пайдаланудан шығаруға мүмкіндік береді.

АДБ қолдайтын биоалуантүрлілік дәліздерін анықтау жөніндегі өңірлік бағдарлама шеңберінде экономикалық дамудың әсерін өтеу үшін табиғатты қорғау стратегиясы әзірленді. Пилоттық жоба жүздеген мың адамдар үшін сумен жабдықтауды, климатты реттеуді және мол балық аулауды қамтамасыз ететін аумақтар мен дренажды бассейндерді қамтиды. Жобаның мақсаты-биоәртүрлілікті сақтау және дренажды бассейндерді қорғау үшін негізгі аумақтарды басқаруды жетілдіру және қолданыстағы қорғалатын табиғи аумақтарды байланыстыратын тұрақты пайдалану дәліздерін құру арқылы кардамон мен піл жотасының ландшафттарын қоса алғанда, аумақтардың экологиялық тұтастығын қалпына келтіру және қолдау. Солтүстік елдерді дамыту қорының қолдауымен су инфрақұрылымы мен провинциялық жолдардың климаттық тұрақтылығын арттыру бойынша пилоттық іс-шаралар дайындалуда. АДБ жол қауіпсіздігі мен климаттың өзгеруінің өсіп келе жатқан мәселелерін шешуге бағытталған жоба аясында Камбоджаның кейбір кедей провинцияларындағы ауылдық жолдарды ауқымды модернизациялауды қаржыландыруға көмектеседі. «Ауылдық жолдарды жақсарту» жобасы негізінен Тонлесап өзенінің бассейнінің айналасында орналасқан жеті

провинцияда 500 км-ден астам жол салуды, сондай-ақ су тасқыны мен құрғақшылықтың күтілетін өсуімен күресу үшін ерте ескерту және төтенше жағдайларды жоспарлау жүйелерін, сондай-ақ суды жинау және сақтау жүйелерін құру бойынша пилоттық бағдарламаларды әзірлеуді қарастырады.

Индонезия

Индонезия үкіметі 2004 жылдың желтоқсанында Киото хаттамасын ратификациялады және қоршаған ортаны қорғау министрлігін климаттың өзгеруіне жауап ретінде шараларды жүзеге асырудың жетекші бөлімі ретінде анықтады. 2007 жылдың желтоқсанында Индонезияда Napa климаттың өзгеруіне қарсы үйлестірілген және жан-жақты тәсілді дамытуға бағытталған мекемелердің қызметін бағыттауға арналған. Индонезиядағы климаттың өзгеруін азайту стратегиясының негізгі бағыттары энергетика, жерді пайдалану, жерді пайдалану және орман шаруашылығы (LULUCF), сондай-ақ теңіз секторы болып табылады; бейімделу әрекеттері мониторинг пен ақпаратқа, су ресурстарына, азық-түлік қауіпсіздігіне, жағалау аймақтарын кешенді басқаруға, биоәртүрлілік пен ормандарға, адам денсаулығына және тұрақты инфрақұрылымға бағытталған. Үкімет сонымен қатар климаттың өзгеруіне байланысты салынған және жобаланған kampung Iklim ауылының тұжырымдамасын жасады. Индонезия шығарындыларды 2020 жылға қарай әдеттегі болжамдармен салыстырғанда 26% - ға, ал халықаралық қолдаумен 41% - ға қысқартудың өршіл міндетін қойды. Бұл мақсатқа геотермалдық энергия сияқты жаңартылатын энергияға инвестицияларды ұлғайту және ормандарды кесу мен жерді пайдаланудың өзгеруіне байланысты шығарындыларды шектеу арқылы қол жеткізу керек. Индонезия, Малайзия және Бруней-Даруссалам аумағында орналасқан Борнео жүрегі Оңтүстік-Шығыс Азиядағы ең үлкен қатты орманды алқапты қамтиды және жер бетіндегі биологиялық әртүрлі мекендеу орындарының бірі болып табылады. Бастаманы қолдау үшін АДБ ГЭФ-ке Биоәртүрлілікті сақтау, Ормандарды сақтау және парниктік газдар шығарындыларын азайту мақсатында Индонезияның Борнео орман ресурстарын басқару жөніндегі Hob стратегиялық шеңберіндегі Индонезияның іс-қимыл жоспарын қолдау үшін «Индонезия Борнеосындағы ормандар мен биоәртүрлілікті тұрақты басқару» ұсынысын жіберді. Ормандарды кесу және деградацияға байланысты шығарындыларды азайту жүйелері мен шараларын әзірлеу және енгізу үшін АДБ климаттың өзгеруіне қарсы қорынан (REDD) одан әрі қолдау көрсетілді, бұл REDD орман көміртегі нарығы шеңберінде болашақ қаржыландырудың негізін қалады. Индонезияның табиғатты қорғау жөніндегі күш-жігері FIP және Маржан рифтерін қалпына келтіру және басқару бағдарламасы арқылы да қолдау табады.

Ормандардың жойылуы су тасқыны, көшкін және құрғақшылық сияқты табиғи апаттардың көбеюіне әкелді. Бұл Цитарум өзенінің бассейнінде, онда орман экожүйелері азайып, шектеулі су ресурстары елді мекендердің сұранысының артуына байланысты күйзеліске ұшырайды. Ауыл шаруашылығы өзен бассейніндегі үй шаруашылықтарының негізгі табыс көзі болғандықтан, АДБ-ның «Цитарумның Су ресурстарын кешенді басқару» бағдарламасы климаттың өзгеруіне бейімделу, суды тиімді пайдалануға жәрдемдесу, табиғи апаттарға

төзімділікті арттыру және су ресурстары инфрақұрылымын тиімді дамыту және қолдау арқылы кедейлік деңгейін төмендетуге және өмір сүру деңгейін арттыруға мүмкіндік береді. су ресурстарын жоспарлау мен басқаруға қатысу үшін халықтың мүмкіндіктері. АДБ-ның көмегімен үкімет ТЖМ әлеуеті бар жаңартылатын энергетика саласындағы қолда бар қаражат пен жобаларды анықтауға кірісті. Индонезия халқының тек 53%-ы электр желілеріне қосылған, тарату желілерінің жетілмегендігіне байланысты айтарлықтай шығындар бар. Электрмен жабдықтаудың энергия тиімділігі мен сенімділігін арттыру үшін АДБ жаңартылатын энергетиканы дамыту жобасын және электр беруді жақсарту жобасын (сектор) іске асыруды қаржыландырады. АДБ-ны дамыту жөніндегі басқа серіктестермен бірлесіп Индонезияға таза технологиялар қорынан 375 млн., ол донорлық қаражатпен және Жеке капиталмен бірге геотермалдық энергияға негізделген электр энергиясын өндіруді екі есеге арттыру және елдегі энергия тиімділігін қаржыландыруды кеңейту үшін пайдаланылатын болады. АДБ 550 млн. 145 МВт генерациялау қуатын құру үшін және үкіметтің жеке сектор әзірлейтін учаскелерде геологиялық барлау қаупін азайтуға көмектесетін револьверлік қор құру жоспарын қолдайды. АДБ сонымен қатар жапондық халықаралық ынтымақтастық агенттігімен, Францияның даму агенттігімен және Дүниежүзілік банкпен ынтымақтастықта климаттың өзгеруіне қарсы күрес бағдарламасы бойынша қарызды қолдау туралы келіссөздер жүргізуде.

Лаос Халық Демократиялық Республикасы

Лаос Үкіметі 2003 жылдың ақпанында Киото хаттамасын ратификациялады және ұлттық деңгейде бірқатар саяси шаралар мен институттар құру арқылы климаттың өзгеруін шешуде халықаралық қауымдастықпен ынтымақтасуға дайын екендігін көрсетті. Су және қоршаған ортаны қорғау агенттігі арқылы Үкімет 2009 жылы NAPA-ны дайындап, климаттың өзгеруі жөніндегі қызметті басқару үшін Ұлттық климаттың өзгеруі басқармасы мен техникалық жұмыс топтарын құрды. Лаос Халықтық Демократиялық Республикасы Үкіметінің климаттың өзгеруіне бейімделудегі негізгі күш-жігері ауыл шаруашылығы мен орман шаруашылығына, су ресурстарына және денсаулық сақтауға бағытталған. АДБ қолдауымен 2010 жылы климаттың өзгеруі саласындағы ұлттық стратегия мен іс-қимыл жоспары дайындалды. АДБ және Солтүстік елдерді дамыту қоры сонымен қатар елдің Климаттың өзгеруі жөніндегі іс-қимыл жоспарын іске асыруға жауапты Ұлттық климаттың өзгеруі жөніндегі Басқарушы комитеттің сегіз жұмыс тобына техникалық дағдыларды дамыту және саяси қолдау көрсету арқылы Лаос Халықтық Демократиялық Республикасының климаттың өзгеруіне қарсы іс-қимыл саласындағы әлеуетін арттыруға бағытталған техникалық көмек жобасын қаржыландырады. АДБ сондай-ақ климаттың өзгеруін бағалау, экономиканың негізгі секторларының, мемлекеттік инфрақұрылымның, қалалық және өнеркәсіптік дамудың маңызды объектілерінің осалдығын картаға түсіру, сондай-ақ салдарларды жеңілдету және ТЖМ бойынша салалық мүмкіндіктерді зерттеуді қолдайды. Лаос Халықтық-Демократиялық Республикасы, Оның халқы негізінен илаhи ауыл шаруашылығы мен теңіз ресурстарына тәуелді, су тасқыны, құрғақшылық және циклондар сияқты климаттың өзгеруінің өсіп келе жатқан

салдарына өте осал. АДБ-ның «климаттың әсері және оған ауылдық инфрақұрылым секторы үшін бейімделу стратегиясы» зерттеуі Оңтүстік Лаостағы (ХДР) басым ауылдық инфрақұрылым объектілері мен ауыл шаруашылығы өнімдеріне климаттың өзгеруінен туындаған су тасқынына байланысты әсерлер мен тәуекелдерді бағалауды жүргізді. Су секторында АДБ-ның нам Нгум өзені бассейнін дамыту жөніндегі салалық жобасы су ресурстарын кешенді басқаруды институционализациялау арқылы су ресурстарын пайдалануды оңтайландыруға, сондай-ақ су жинау бассейндерін тұрақты басқаруды қамтамасыз ету және халықтың кедей топтары мен этникалық топтардың өмір сүруіне мүмкіндік беру үшін өзен бассейнінің салыстырмалы түрде тозған бөліктеріндегі инвестициялық іс-шараларды қолдауға бағытталған.

Nara-ға сәйкес АДБ сонымен қатар баламалы күнкөріс көздерін құру бағдарламаларына, атап айтқанда, биоалуантүрлілік дәліздерін сақтау бастамасы шеңберінде, фермерлердің өмір сүру деңгейін арттыру мақсатында қайталама кәсіптерді дамытуға, сондай-ақ орман және жер ресурстарын басқаруды жақсартуға инвестиция салуды жоспарлап отыр. Сондай-ақ су, ауыл шаруашылығы және орман секторларында бейімделудің пилоттық нұсқалары әзірленуде. Сонымен қатар, FIP ормандарды кесу мен ормандардың деградациясын азайту, сондай-ақ елдегі орманды тұрақты пайдалануға жәрдемдесу үшін қаражат тартады. Лаоста жергілікті қажеттіліктерге немесе экспортқа электр энергиясын өндіруге мүмкіндік беретін бай гидроэнергетикалық ресурстар бар. Nam Theun 2 гидроэлектростанциясын салу жобасы-Дүниежүзілік банк пен АДБ қоса алғанда, 27 Тараптың қаржыландыруымен қолдау көрсетілетін елдегі ең ірі гидроэнергетикалық жоба. Жоба 1070 мегаватт экологиялық таза энергия өндіруге мүмкіндік береді, бұл елдің ағымдағы өндіруші қуаттылығынан 1,5 есе артық. Өндірілген электр энергиясының шамамен 93% - ы Тайландқа экспортталады, ал қалған 7% - ы ішкі тұтыну үшін пайдаланылады. Жобаны жүзеге асырудан түскен кірісті Лаос үкіметі елдің кедей топтарына бағытталған бағдарламаларға инвестициялау үшін пайдаланады. Жобаның әлеуметтік және экологиялық бағдарламалары оларды жүзеге асырудан халық пен қоршаған орта пайда көретіндей етіп жасалған. Алайда, таулы жерлерде электр желісіне қосылу қиын болатын елді мекендер қалады. Шағын және шағын ГЭС-ті және дербес күн энергетикасы жобаларын дамыту жобасы шеңберінде АДБ шалғайдағы ауылдық елді мекендерді гидроэлектростанциялар мен күн үйлерінің жүйелерімен өндірілетін экологиялық таза және жаңартылатын электр энергиясымен қамтамасыз ету тәсілдерін әзірлейді.

Филлипин

2003 жылдың қарашасында Киото хаттамасы ратификацияланғанға дейін Филиппин 1991 жылы бірқатар саяси және құқықтық бастамалармен бірге климаттың өзгеруіне қарсы бірқатар шаралар қабылдады. Климаттың өзгеруіне байланысты әртүрлі іс-шараларды үйлестіру, климаттың өзгеруі саясатын әзірлеу, БҰҰ-ның Климаттың өзгеруі жөніндегі негіздемелік конвенциясында (БҰҰ РКИК) позицияларды дайындау және басқа мәселелер бойынша климаттың өзгеруі жөніндегі ведомствоаралық комитет құрылды. Бейімделу саласында ел ауыл

шаруашылығының осалдығы, су ресурстары және жағалау аймақтары сияқты салаларда климаттың өзгеруі бойынша бірқатар техникалық зерттеулер жүргізді. 2001 жылы Филиппинде Klima Climate Change Center құрылды, ол парниктік газдар шығарындыларын азайту және MDM шеңберінде әлеуетті дамыту шараларын бағалаумен айналысты. 2007 жылы Президенттің климаттың өзгеруі жөніндегі жедел тобы құрылды және Филиппиндік климаттың өзгеруіне қарсы іс-қимыл жоспары (PCCRAP) шығарылды. 2009 жылы климаттың өзгеруі туралы Заң қабылданды, ол климаттың өзгеруі мәселелерін мемлекеттік саясатқа енгізуге бағытталған және 2010-2022 жылдарға арналған климаттың өзгеруінің ұлттық негіздемелік стратегиясын әзірлеген жаңа климаттың өзгеруі жөніндегі Комиссия құрылды. Сондай-ақ, ел биогазға, метан технологияларына және жаңартылатын энергия көздеріне инвестицияларды ынталандыру мүмкіндігі ретінде MDR пайдаланады. Филиппин аумағының жартысынан көбі табиғи апаттарға ұшырайды және ЖІӨ-нің шамамен 85% - ы қауіпті аймақтарға тиесілі. Биік жерлерде жауын-шашын режимінің өзгеруі құрғақшылық пен эрозия салдарынан тозған аудандардан халықтың көші-қоны есебінен ормандардың ауылшаруашылық жерлеріне ауысу қарқынының артуына әкеледі.

АДБ-ның «Табиғи ресурстар мен қоршаған ортаны кешенді басқару секторындағы климаттың өзгеруіне төзімділікті арттыру» (INREM) бағдарламасы таулы аудандар, нәзік таулы экожүйелер мен өзен бассейндері халқының жергілікті климаттық әсерлерге төзімділігін арттыруы тиіс. Климаттық тәуекелдерді басқаруға және жергілікті қауымдастық деңгейінде бейімделуге біртұтас көзқарасты қолдана отырып, бағдарлама ең қауіпті табиғи ресурстарды анықтауға және осы су тәуелді аймақтардың осалдығын азайтуға бағытталған. АДБ-ның Климаттың өзгеруіне қарсы күрес қорының қолдауымен көміртекті байланыстыруды қоса алғанда, Экожүйелік қызметтер үшін төлемдерді жіберу мүмкіндіктері зерттелуде. Потенциалды жел қуаты 76,600 МВт болатын Филиппиндер осы ресурсты пайдалану арқылы жаңартылатын, төмен көміртекті энергия көздеріне жаңа тыныс ала алады. АДБ мен Жапония Филиппиннің солтүстігінде жел электр станцияларын салу мүмкіндігін зерттеу бойынша зерттеулерді қаржыландырады. Жеке сектордың инвестицияларын тарта отырып, PASUQUIN East жел паркін дамыту жөніндегі АДБ жобасы елді энергиямен жабдықтауды ұлғайту үшін қуаты 120 МВт жел паркін кезең-кезеңімен салуды көздейді. Жоба барысында алынған деректер мен талдау коммерциялық жел энергетикасының өміршеңдігін анықтауға көмектеседі. АДБ Филиппиндік энергия тиімділігін арттыру жобасы электр энергиясын өндіру құнын төмендетуге және парниктік газдар шығарындыларының едәуір көлемін болдырмауға мүмкіндік береді деп күтеді, бұл ТЖМ шеңберінде көміртегі несиелерін алуға мүмкіндік береді. Жоба жаңа электр станцияларына инвестицияларды 450 млн. жыл сайын шамамен 120 млн. отын құнына, бұл шығарындыларды жылына 250 мың тонна со 2-ге қысқартуға тең. Энергия тиімділігін арттыруға бағытталған жоба шеңберінде үкіметтік ғимараттарда жарықтандыруды жаңғырту жүргізіледі, тұтынушыларға 13 млн.люам люминесцентті лампалар жеткізіледі, сондай-ақ энергия тиімді қоғамдық жарықтандыру схемалары мен ғимараттар енгізіледі.

АДБ күн энергетикасын дамытуға қосымша қаражат жұмылдыру мақсатында Филиппинде таза технологияларды дамыту жөніндегі инвестициялық жоспарды дайындауға көмек көрсетті. Елдің шалғай аудандарындағы кейбір аралдық және таулы қауымдастықтар әлі күнге дейін электр қуатына қол жеткізе алмайды, бұл күнкөріс мүмкіндіктерін шектейді және оларды кедейлік тұзағына түсіреді. «Негрос Оксидентал штатындағы кедей тұрғындар үшін жаңартылатын энергия және күнкөрісті дамыту» жобасы Филиппиннің автономды аудандарындағы жергілікті қауымдастықтар үшін жаңартылатын энергияны тиімді пайдалануды қамтамасыз етеді. 2009 жылғы маусымдағы жағдай бойынша 270 отбасы пайдаланған үш микрогидроэлектростанция пайдалануға берілді, сондай-ақ 350 мың АҚШ доллары мөлшерінде микрокредиттеу қоры құрылды. кедей қауымдастықтарға электр желісіне қосылуға және 11 желілік емес аудандарда күнкөріспен қамтамасыз етуге көмектесу.

Таиланд

2002 жылдың тамызында Киото хаттамасын ратификациялай отырып, Таиланд үкіметі Табиғи ресурстар және қоршаған ортаны қорғау министрлігі атынан 2006 жылы өзінің алғашқы ұлттық климаттың өзгеру стратегиясын дайындады және 2008-2012 жылдарға арналған климаттың өзгеруінің Ұлттық стратегиялық жоспарын жасады. Таиланд жоспарында күш-жігер бейімделуге бағытталған: климаттың өзгеруіне бейімделу әлеуетін құру және осалдықты азайту; парниктік газдар шығарындыларын азайту жөніндегі іс-шараларға жәрдемдесу; бейімделу және әсерді азайту бойынша зерттеулер мен әзірлемелерді қолдау; хабардарлықты арттыру және жұртшылықтың қатысуы; тиісті мекемелер мен мемлекеттік қызметшілердің әлеуетін нығайту; халықаралық ынтымақтастықты қолдау. АДБ Таиландтың мемлекеттік мекемелеріне климаттың өзгеруіне осалдықпен байланысты мәселелерді шешуде, әсіресе ауылшаруашылық секторындағы тәуекелдерді бағалау және апаттарды басқару жүйелерін әзірлеуден бастап, фермерлерге салдарға бейімделуге көмектесуге дейін қолдау көрсетеді.

АДБ қолдауымен жүргізілген mainstreaming Energy Efficiency Measures in Thai Municipalities зерттеуі Таиландтың энергетикалық қауіпсіздігін арттыруға және энергия тиімділігі саласындағы бастамаларды ілгерілету есебінен парниктік газдар шығарындыларының деңгейін төмендетуге мүмкіндік береді. Зерттеу бұл мақсатқа провинциялық Электр энергетикасы басқармасы мен муниципалитеттердің энергия тиімділігін арттыру шараларын анықтау, әзірлеу, қаржыландыру және жүзеге асыру әлеуетін нығайту және муниципалдық ғимараттарды түрлендіру мен көше жарықтандыруын жаңартуды қамтитын энергия тиімділігін арттыру жобаларын пилоттау арқылы қол жеткізуге мүмкіндік береді. АДБ Орталық Таиландта екі күн электр станциясының құрылысын қаржыландыруға көмектеседі, осылайша Таиланд үкіметінің 2022 жылға қарай жаңартылатын көздерден бастапқы коммерциялық энергияның 20,4% - получ алу жөніндегі міндетін орындауды қамтамасыз етеді. Электр станцияларын салу АДБ-ның күн энергетикасы жөніндегі Азиялық бастамасының бөлігі болып табылады, ол Азияға күн энергиясын өндіру үшін өз әлеуетін барынша пайдалануға көмектесетін жобаларды қолдауға бағытталған.

Бастама 2,25 млрд. 2013 жылдың ортасына қарай АДБ-ға мүше дамушы елдерде 3000 мегаватт күн энергиясын сату үшін. Таиландта ауылшаруашылық қалдықтары көп өндіріледі. АДБ-ның биомасса электр станциясын салу жобасы қуаты 125 МВт электр станциясының құрылысын қаржыландыруды көздейді, бұл елдің энергетикалық балансын әртараптандыруға және жаңартылатын энергия көздерін жеткізуді арттыруға көмектеседі. Станцияның алғашқы 10 жылында шамамен 4 миллион үнемделеді. тонна CO2 эквиваленті, сонымен қатар ауа сапасының айтарлықтай жақсаруы күтілуде, өйткені әйтпесе биомасса ашық ауада жағылады.

Вьетнам

Киото хаттамасы ратификацияланғаннан кейін, 2002 жылдың қыркүйегінде Вьетнамда климаттың өзгеруіне қатысты жобаларды басқару және жүзеге асыру үшін климаттың өзгеруі жөніндегі елдік топ және Ұлттық техникалық сарапшылар тобы құрылды. Табиғи ресурстар және қоршаған орта Министрлігі жанындағы гидрометеорологиялық қызметті БҰҰ РКИК міндеттемелерін орындау жөніндегі ұлттық орган және Киото хаттамасы тағайындады. 2008 жылы Үкімет климаттың өзгеруіне қарсы іс-қимыл жөніндегі ұлттық мақсатты бағдарламаны (БАҰО) бекітті. Оның стратегиялық мақсаттарына климаттың өзгеруінің салдарын бағалау, тұрақты дамуды қамтамасыз ету үшін климаттың өзгеруіне тиімді әрекет ету бойынша негізделген іс-қимыл жоспарларын әзірлеу, төмен көміртекті экономиканы дамыту және климаттың өзгеруін азайту және климаттық жүйені қорғау бойынша халықаралық қауымдастықтың күш-жігеріне қосылу кіреді. 2009-2015 жылдар аралығында Вьетнам үкіметі 143,6 млн. климаттың өзгеруіне байланысты мәселелерді шешуге. Ауыл шаруашылығы және ауылдық даму министрлігі климаттың өзгеруін есепке алуды жеңілдету үшін климаттың өзгеруі жөніндегі тұрақты комитет құрды және басқа донорларды бірқатар бастамаларға белсенді түрде тартады. АДБ министрлікке сектор мен провинциядағы климаттың өзгеруіне байланысты іс-қимыл нұсқаларын бағалауда, 2010-2015 жылдарға арналған жоспарлау циклін әзірлеуде және әлеуетті арттыруда қолдау көрсетеді. АДБ-ның Меконгтағы климаттың өзгеруіне бейімделу жөніндегі техникалық көмегі аясында Кау Мау және Кианг Гиенг провинцияларындағы энергетика, көлік және ауыл шаруашылығы секторлары үшін климаттық тәуекелдерді, әсерлерді және қолайлы бейімделу нұсқаларын егжей-тегжейлі бағалау әзірленуде.

Осы уақытқа дейін 3 млн. гектардан астам аумақты қамтитын алты тұрақты орман пайдалану жоспары және 4,4 млрд. 30 мың гектарға жуық жоғары өнімді плантациялар құрылды және 99 мың гектар табиғи орман қорғалды, бұл 80 мыңнан астам үй шаруашылығының өмір сүру жағдайларын жақсартуға мүмкіндік берді. Жоба шеңберінде ормандарды жоспарлау және басқару бойынша шешімдер қабылдауды қолдау жүйелері жетілдірілуде, сондай-ақ тиісті мүдделі Тараптардың техникалық, басқарушылық және мониторингтік әлеуеті нығайтылуда. АДБ сондай-ақ осы жоба мен «биоалуантүрлілікті сақтау дәліздері» өңірлік бастамасы жергілікті қауымдастықтардың өмір сүруін қолдай отырып, парниктік газдар шығарындыларын азайтуға ықпал етеді деп күтеді. Сондай-ақ, Вьетнамның осал жағалаудағы және таулы ауылдық жерлеріндегі халықтың және инфрақұрылымның

климаттың өзгеруінің әсеріне тұрақтылығын арттыруға бағытталған жаһандық экологиялық қордың/климаттың өзгеруіне қарсы арнайы қордың жобалары іске асырылуда. Таза технологиялар қорының инвестициялық жоспары аясында Вьетнам үшін 150 млн. өнеркәсіптік энергия тиімділігі саласындағы АДБ жобаларына (50 млн.) және қалалық көлік (100 доллар). АДБ-ның «Ұлттық энергия тиімділігі бағдарламасын іске асыруды қолдау» зерттеуі өнеркәсіпте энергия үнемдеудің озық тәжірибесін енгізу есебінен энергия үнемдеуге және энергия тұтынуды айтарлықтай төмендетуге ықпал етеді деп күтілуде. Қалаларда өмір сүру сапасын арттыру және жеке көлік түрлеріне тәуелділікті азайту үшін Хошимин мен Ханойдағы Метрополитен жүйесін зерттеу шеңберінде осы қалаларда жедел жаппай көлікті енгізудің техникалық-экономикалық негіздемелері әзірленуде, бұл көлік секторынан атмосфераға шығарындылардың төмендеуіне әкеледі. АДБ сонымен қатар «Азия жағалауындағы мегаполистер» жобасы аясында Хошимина қаласы үшін климаттың өзгеруіне бейімделу нұсқалары бойынша егжей-тегжейлі есептерді дайындауды аяқтады.

5. Ұлттық трендтерді талдау

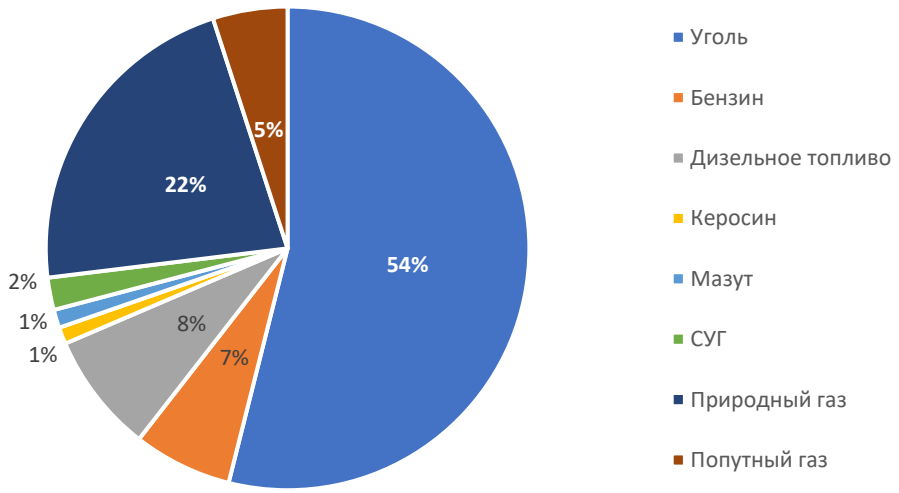
Қазақстан Республикасы үшін негізгі сауда серіктестері: Ресей, Қытай, Еуропалық Одақ, Түркия және Оңтүстік Корея болып табылады. Осы елдердің ішінен тек Ресейде көміртекті реттеу жоқ және енгізілмейді, ал Түркияда қазіргі уақытта ерікті көміртекті реттеу жұмыс істейді, алайда ЕО-ға ұқсас парниктік газдар шығарындыларын реттеу жүйесін енгізу жоспарлануда.

Қазақстан Республикасында парниктік газдар шығарындыларына "энергетикалық қызмет" секторы (74,7%) негізгі үлес қосады, бұл отынның тікелей жағылуынан болатын шығарындыларды білдіреді. Қазақстан Республикасының ішкі нарығында тұтынылатын отын энергетикалық ресурстары: көмір, мұнай өнімдері, табиғи газ.

Кесте 5.1. Отын-энергетикалық ресурстарды тұтыну

	Өлшем бірлігі	**2022 жыл**	**млн т.у.т.**
Көмір	млн тонн	81,4	57,0
Бензин	млн тонн	5,0	7,0
Дизель отыны	млн тонн	5,5	8,5
Керосин	млн тонн	0,8	1,2
Мазут	млн тонн	0,9	1,3
СУГ	млн тонн	1,5	2,3
Табиғи газ	млрд $м^3$	19,8	23,2
Ілеспе газ	млрд $м^3$	4,6	5,3

Осылайша, климаттық саясат үшін маңызды салалық нарықтар-көмір, мұнай өнімдері және табиғи газ нарықтары. Қазақстан Республикасында энергетикалық ресурстарды тұтыну құрылымында көмір басым (54%).



Сурет 5.1. Отын энергетикалық ресурстарын тұтыну құрылымы

5.4. Ішкі көмір нарығы [1]

Көмір Қазақстан Республикасы экономикасында маңызды рөл атқарады: 2022 жылы ол елдегі бастапқы энергия ресурстарын жиынтық тұтынудың 52% - приход құрады.

Көмірдің негізгі тұтынушылары-2022 жылы тұтынуға 57,5 миллион тонна көмір жұмсалған көмір электр станциялары және 6,9 миллион тонна көмір тұтынған қазандықтар. Өнеркәсіп секторының көмірді тұтынуы 6,0 млн тонна көмірді құрады, коммуналдық-тұрмыстық секторға және халыққа 11,0 млн тонна көмір келді.

Тұтынудың негізін Екібастұз бассейнінің көмірі құрайды-онда 10,9 ГВт көмір электр станциялары жұмыс істейді, Қарағанды бассейнінің көмірінде 1,9 ГВт көмір қуаты, тағы 0,6 ГВт көмір қуаты Қаражыра кен орнының көмірінде жұмыс істейді.

Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігінің деректері бойынша елде 25 көмір өндіруші кәсіпорын жұмыс істейді, бұл ретте ұлттық өндірістің төрттен үш бөлігі төрт кәсіпорынға шоғырланған: "Богатырь Көмір" ЖШС, "Еуроазиялық энергетикалық Корпорация" АҚ (ERG), "Шұбаркөл Көмір" АҚ және "АрселорМиттал Теміртау"АҚ. Қазақстан Республикасындағы ең ірі көмір өндірушісі "Богатырь Көмір" ЖШС (өндірудің 39%) болып табылады, бірақ бұл кәсіпорынның көмірі Екібастұз қимасы учаскелерінің басқа да көмірі сияқты жоғары күл болып табылады, оларды жағу үшін арнайы жобаланған қазандық агрегаттары қажет.

2017-2021 жылдар кезеңінде ірі көмір өндіруші кәсіпорындардың өндіру көлемі (елдегі көмір өндірудің>80%) 8% - ға ұлғайды, бұл ретте кәсіпорындар іс жүзінде өздерінің жобалық қуаттылығына қол жеткізді және өндіру көлемін одан әрі ұлғайту Елеулі инвестициялармен байланысты болады. Көмірсутек отынын өндіруге инвестицияларға енгізілген шектеулерге байланысты халықаралық қаржы ұйымдарының кең ауқымынан көмір жобаларына инвестициялар алу мүмкін емес.

Соңғы жылдары қазақстандық өнеркәсіпте көмірді құрғақ байыту қондырғыларын енгізу үрдісі байқалады. Бұл технологияны тәжірибелік-өнеркәсіптік пайдалануға енгізу 2010-шы жылдардан бастап "Қаражыра" кен орнында басталды, қазір бірқатар көмір өндіруші кәсіпорындар құрғақ байыту технологиясын енгізуді жоспарлап отыр, оның ішінде Богатырь кен орнында өнімділігі жылына 2 млн тоннаға дейін "Северный" кен орнында құрғақ Көмірді байыту кешенін салу жоспарлануда.

Қазақстан Республикасында газдандыру бағдарламасын іске асыру жалғасып жатқанына және ЖЭК енгізу белсенді жүріп жатқанына қарамастан, 2040 жылға дейінгі кезеңде Көмір экономика үшін, әсіресе электр энергиясын өндіру саласында маңызды энергия көзі болып қала бермек.

2035 жылға дейін Алматы ЖЭО-ның табиғи газға ауысуына қарамастан, жалпы қуаты 2136 МВт ГРЭС-тің төрт жаңа энергоблогын және қуаты 240 МВт Көкшетау қаласында көмір ЖЭО салу жоспарланған, сондай-ақ бірқатар көмір ЖЭО-ны кеңейту жоспарлануда.

[1] «KAZENERGY 2023 Ұлттық энергетикалық баяндамасының» материалдары бойынша

Нәтижесінде энергетика секторының көмірді тұтынуы 5 млн тоннаға өсуі мүмкін. Богатырь кесіндісінің жобалық қуатының артуы тұтынудың осы өсуін толығымен өтеуге мүмкіндік береді.

Көмір электр станцияларының жаңа қуаттарын іске қосу тозу деңгейі жоғары және пайдалану мерзімі ұзақ ГРЭС энергия блоктарын пайдаланудан біртіндеп шығарумен қатар жүретін болады, бұдан басқа, АЭС құрылысы жағдайында ГРЭС-тегі көмір генерациясы біртіндеп шығарылатын болады.

2035 жылдан кейін көмір қуаттылығының өсуі жабдықтың ұзақ жұмыс істеу мерзімімен көмір генерациясының біртіндеп шығарылуымен өтеледі. Көмірді ішкі тұтынудың шыңы 2035 жылға дейін болжанады, бұдан әрі – тұтынудың төмендеуі, бұл көп дәрежеде атом электр станцияларының қуаттарын енгізу көлеміне байланысты болады.

Өнеркәсіпте, әсіресе тау-кен металлургия секторында көмірді тұтыну азаяды, сондықтан Риддер металлургия зауытында "Гидрополимет" жобасын іске асыру көмір мен көмір коксын тұтынудың айтарлықтай төмендеуіне әкеледі.

Нәтижесінде, 2030 жылға дейінгі кезеңде Қазақстан Респубоикасының ішкі нарығында көмірді тұтыну болжамы көмір генерациясын жоспарланып отырған дамытуды, атап айтқанда 2024 жылға қарай Екібастұз ГРЭС-1 (500 МВт) №1 блокты қайта жаңартуды және 2026 жылға қарай қуаты 636 МВт Екібастұз ГРЭС-2 үшінші блокты іске қосуды ескере отырып жасалуы мүмкін. ГРЭС-те электр энергиясын өндірудің болжамды өсімі 2027 жылға қарай 6,9 млрд кВт*сағ құрайды, бұдан басқа, Өскемен ЖЭО-ны 2023 жылға қарай 118 МВт-қа кеңейту жоспарлануда, бұл көмірден электр энергиясын өндіруді 0,5 млрд. кВт*сағ-қа ұлғайтады. Көмірдің үлестік шығынын 0,39 кг / кВт * сағ ескере отырып, жаңа көмір генерациясы есебінен көмір тұтынудың өсімін есептеуге болады, бірақ Алматы ЖЭО-2 (2,3 млн тонна) және ЖЭО-3 (0,9 млн тонна) газға ауыстыру есебінен көмір тұтынудың төмендеуін ескере отырып.

Электр энергиясына сұранысқа әсер ететін қосымша фактор-белсенді дамып келе жатқан криптовалюта өндіру индустриясы. Бағалаулар көрсеткендей, 2030 жылға дейін криптовалюта өндіру көлемінің ұлғаюына байланысты көмір генерациясын тұтыну 7 млрд кВт*сағ-қа артуы мүмкін.

Өңірлер мен халықты біртіндеп газдандыру көмірді тұтынудың төмендеуіне әсер етеді, алайда көмірмен салыстырғанда табиғи газдың жоғары құны тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық секторында көмірді табиғи газбен алмастыру үшін негізгі тежеуші фактор болады.

Ішкі көмір нарығының маңызды факторы өндіруші кәсіпорындардан көмірді өткізу бағасын іс жүзінде тежеу және көмірді темір жолмен тасымалдауды айқас субсидиялаудың болуы болып табылады. Көмір бағасының әкімшілік тежелуі жойылған жағдайда, ішкі нарықтағы көмір бағасы шамамен 30-40% - ға өсуі мүмкін. Алдағы жылдары көмір бағасын реттеу және көмірді басқа тауарлар есебінен тасымалдауды кросс-субсидиялау тоқтатылуы екіталай.

5.5. Мұнай өнімдерінің ішкі нарығы [2]

2022 жылғы қаңтардағы оқиғалар Қазақстан Республикасы Үкіметінің внутреннихықтандыру есебінен ішкі бағаны көтеруге деген ұмтылысын уақытша тоқтатты. 2023 жылдың қаңтарында мотор отынының бағасын мемлекеттік реттеуді белгісіз мерзімге ұзарту туралы шешім қабылданды, дегенмен Үкіметте Мұнай өнімдеріне нарықтық бағаға жоспарлы көшу мәселесі пысықталуда. 2022 жылғы тамызда дизель отынына сараланған бөлшек сауда бағаларының екі деңгейлі жүйесі енгізілді, оған сәйкес трансшекаралық ағып кетудің созылмалы проблемасымен күресу мақсатында Қазақстан Республикасы азаматтарына қарағанда шетелдік азаматтар үшін оған жоғары бағалар белгіленді.

Дизель отыны

Дизель отыны – Қазақстан Республикасының МӨЗ ассортименті мен ішкі тұтынудың қазақстандық теңгерімінің ең ірі (мұнай өнімдері арасында) құрамдас бөлігі. Ол елде кеңінен қолданылады және экономиканың көптеген салаларында қолданылады, ал оның ең үлкен тұтынушысы-көлік саласы (жүк көлігі). Ішкі нарыққа дизель отынының негізгі жеткізушілері дистрибьюторлар рөлін атқаратын Petrosun және ҚМГ болып табылады. Сұраныс негізінен ішкі өндіріс арқылы қанағаттандырылады, алайда 2016-22 жылдар аралығында. Қазақстан жыл сайын салыстырмалы түрде аз көлемде дизель отынын нетто-импорттаушы болып қала берді.

2022 жылы дизель отынын өндіру 8,5% - ға 5,4 млн тоннаға дейін өсті, оған көрінетін сұраныс 7,2% - ға 5,5 млн тоннаға дейін өсті, ал импорт 47,4% - ға 178 000 тоннаға дейін қысқарды, ал экспорт 46,7% - ға 119 000 тоннаға дейін төмендеді. пандемиядан кейінгі қалпына келтіру, негізгі экономикалық өсудің жоғары қарқыны және трансшекаралық тасымалдау көлемінің ұлғаюы сияқты факторлардың жиынтығымен түсіндірілетіні анық. Сұранысқа Қазақстан Республикасы арқылы жүк тасымалының өсуі де ықпал етті.

Базалық сценарий 2023-2030 жылдары дизель отынының өндірісі едәуір артып, 2030 жылы 6,7 миллион тоннаға дейін артады деп болжайды, алайда бұл ретте тұтыну 7,8 миллион тоннаға дейін артады. болжамды кезеңде импортқа қажеттілік артады, ал 2030 жылы дизель отынының таза импорты 1,1 миллион тоннаны құрайды. дизель отынына ішкі сұраныстың артуының драйвері автомобиль жүк тасымалы (транзитті қоса алғанда) болады, бұл ЖІӨ-нің базалық өсуіне және тауарларды тасымалдау қажеттілігіне байланысты.

Бензин

Бензин Қазақстан Республикасындағы өндіріс және тұтыну көлемі бойынша мұнай өнімдері арасында екінші орында. Еліміздегі ең ірі бензин өндіруші Шымкент МӨЗ болып табылады. Мұнай өңдеу зауыттарының әрқайсысы негізінен елдің белгілі бір аймағын бензинмен қамтамасыз етеді. Соңғы мәліметтер бойынша, АИ-92 бензинін жеткізудің 80% - дан астамын және АИ-95 бензинін ішкі нарыққа

[2] «KAZENERGY 2023 Ұлттық энергетикалық баяндамасының» материалдары бойынша

жеткізудің көп бөлігін Petrosun және ҚМГ бірлесіп қамтамасыз етті; тауар биржалары арқылы өткізу көлемі салыстырмалы түрде аз (тауар биржасында бензинді сатудың ресми нысаналы көрсеткіші ағымдағы жылдың басында жиынтық көлемнің небәрі 10% -. құрады, алайда 2025 жылға қарай биржалар арқылы өткізілетін бензиннің үлесі 20% - ға дейін өсуі тиіс деп болжанады).
2022 жылы бензин өндірісі 3,1% - ға 4,97 млн тоннаға дейін өсті-ішкі сұранысқа ұқсас, ол 5,7% - ға 4,99 млн тоннаға дейін өсті. болжамның базалық сценарийіне сәйкес, 2030 жылы ішкі бензин өндірісі 6,4 млн тоннаға дейін өседі. бұл ретте көрінетін сұраныс 5,4 млн тоннаға дейін артады. бірнеше рет: 2030 жылы таза экспорт 1,0 млн тоннаны құрайды.

Керосин

Дәстүрлі түрде керосиннің (негізінен авиациялық) нетто-импорттаушысы бола отырып, Қазақстан Республикасы кейде МӨЗ жаңғыртылғаннан кейін өзін-өзі қамтамасыз етуге шығуға жақындады: 2022 жылы тұтынудың 85% - дан астамы ішкі өндіріс есебінен жабылды, ал 2016 жылы бұл көрсеткіш 60% - дан аз болды. Авиакеросин азаматтық және әскери авиацияда қолданылады және 2015 жылдан бастап туризмнің кең таралуына және Қазақстан Ресспубликасында әуе сапарларының ұлғаюына байланысты оған сұраныс жылдам қарқынмен өсті: 2016-22 жылдары орташа жылдық өсу қарқыны 10% -. құрады (тіпті 2020 жылы 30% - ға төмендегенін ескерсек те). Өңірлік тұрғыдан сұраныс Қазақстан Республикасының оңтүстігінде шоғырланған (сұраныстың басты орталығы Алматы хабы болып табылады). Авиакомпаниялар үшін авиакеросин жеткізілімдерін бөлуді ай сайын Энергетика министрлігі Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігімен бірлесіп бекітеді.

2030 жылға қарай ішкі ұсыныс елдегі сұранысты қанағаттандыру үшін тағы да жеткілікті болады, алайда 2030 жылдардан бастап Қазақстан Республикасы, ең алдымен, шамалы болса да, керосиннің таза импорттаушы мәртебесіне оралуы мүмкін (негізінен Ресейден), бірақ импорт көлемі шамалы болып қалады.

Мазут

Мазут-салыстырмалы түрде төмен қосылған құны бар қара мұнай өнімі. Ішкі нарықта дәстүрлі түрде оның артық мөлшері болғандықтан, мазуттың үлкен көлемі экспортталады. Қазақстан Республикасында мазут негізінен электр энергетикасы/жылумен жабдықтау саласында және ауыл шаруашылығында тұтынылады, ал оның ішкі бағасы әлеуметтік маңызы бар тұтынушылар үшін реттеледі. Мазутты тұтыну бойынша көшбасшы Қазақстан Республикасының солтүстік-орталық өңірі болып табылады, онда электр энергетикасы, жылумен жабдықтау және өнеркәсіп кәсіпорындарының жоғары шоғырлануы байқалады, ал құбыр газымен қамтамасыз ету дәстүрлі түрде төмен (сондықтан мазут отынның қосалқы немесе негізгі түрі ретінде қызмет етеді). Экспорт туралы айтатын болсақ, мазут әдетте күрделі өңдеу технологиялары бар МӨЗ-де (ең алдымен Еуропада), сондай-ақ кеме бункерлік отыны ретінде аралық шикізат ретінде қолданылады.

МӨЗ-ді жаңғырту нәтижесінде мазут өндірісі мен экспорты 2018 жылдан бастап қысқарып келеді, бірақ соған қарамастан ол айтарлықтай көлемде өндірілуін

жалғастыруда; 2022 жылы МӨЗ-де қайта өңдеудің өсуі аясында мазут өндірісі 18% - ға 3,3 млн тоннаға дейін өсті (2017 жылдан бергі ең жоғары деңгей). Осыған байланысты, көрінетін сұраныс 0,9 млн тоннаға дейін өскенімен (2010 жылдан бергі ең жоғары көрсеткіш), экспорт 2,4 млн тоннаға дейін өсті.

Ұзақ мерзімді перспективада мазут өндірісінің 2030 жылға қарай жылына 2,0 млн тоннаға дейін қысқаруы болжанып отыр. МӨЗ-ді одан әрі жаңғырту және өндірістік шектеулерді алып тастау өндірістің жалпы көлемінде ашық түсті мұнай өнімдерінің үлесін арттыруға ықпал етеді, нәтижесінде қара мұнай өнімдерінің үлесі азаяды деп күтілуде. Алайда, бұл ретте болжамды кезең ішінде мазутқа ішкі сұраныс небәрі 4% - ға төмендейді және шамамен 1 млн т деңгейінде қалады деп болжануда, осыған байланысты Қазақстан Республикасынан мазут экспорты күрт төмендейді.

5.6. Тауарлық газ нарығы

Қазақстан Республикасы үшін басым бағыттардың бірі экономикада табиғи газды пайдалануды кеңейту болып табылады. Ел Үкіметі Қазақстан Республикасының газ саласын дамытудың 2022-2026 жылдарға арналған Кешенді жоспарын бекітті. "QazaqGaz "Ұлттық компаниясы" АҚ (QG) газ жөніндегі ұлттық операторы құрылды, ол геологиялық барлауды, өндіруді, тасымалдауды және өткізуді қоса алғанда, бүкіл өндірістік-өткізу тізбегі бойынша қызметті жүзеге асырады.

Бағдарлама элементтерінің бірі ретінде газ бағасын көтеруді талап ететін газ кен орындарын игеру жобаларының инвестициялық тартымдылығын арттыру есебінен газдың ресурстық базасын ұлғайту көзделеді. Таяудағы 5-7 жыл ішінде 2030 жылға қарай жылына 4,2 млрд м3 көлемінде шикі газ өндірудің өсімін қамтамасыз етуге тиіс жеті жаңа перспективалы мұнай-газ және газ конденсаты кен орындарын пайдалануға беру жоспарлануда.

Тауарлық газ өндірісін ұлғайту үшін газ өңдеу қуаттарын кеңейту қажет, 2030 жылға қарай жаңа өңдеу қуаттылықтарының өсуі жылына 10 млрд м3 дейін.

Қазақстан Республикасында тауарлық газға еркін нарықтық баға белгілеу жоқ, өйткені мемлекет тарапынан бағаларды толық реттеу қолданылады. Қазіргі уақытта тұтынушылардың жаңа санаттарын: ірі коммерциялық тұтынушылар мен кеншілерді бөлу арқылы түпкілікті тұтынушылар үшін бағаны үлкен саралауға көшу жүргізілуде. Бұдан басқа, халықтың әлеуметтік қорғалмаған топтары үшін жеңілдікті бағаларды ескере отырып, халық үшін газ бағасын саралауды енгізу көзделіп отыр. Ірі коммерциялық тұтынушылар мен кеншілер газды жоғары бағамен сатып алады, бұл тауарлық газ өндірісінің жоғары құнын жабуға мүмкіндік береді.

2022 жылы Үкімет "газ және газбен жабдықтау туралы" Заңға өзгерістер мен толықтырулар енгізді, оған сәйкес табиғи газды көтерме саудада өткізудің шекті бағалары газ нарығына қатысушыларға ұзақ мерзімді кепілдіктер беру үшін бес жылдық мерзімге белгіленеді. Көтерме саудада өткізудің шекті бағалары өңірлік деңгейде, сондай-ақ түпкілікті тұтынушыларға одан әрі өткізу мақсатында КПГ

немесе СПГ өндіру үшін табиғи газды пайдаланатын кәсіпорындар үшін белгіленеді. Келесі жылдары көтерме бағаларды экономикалық қолайлы деңгейге шығару мақсатында 20-75% шегінде жыл сайын көтеру мүмкіндігі қарастырылған.

2022 жылы Қазақстан Ресупбликасында жалпы газ өндіру 53,2 млрд м3 құрады, 2021 жылмен салыстырғанда төмендеді, 2022 жылы тауарлық газ өндіру 36,0 млрд м3 құрады. Ұзақ мерзімді перспективада тауарлық газды өндіру үшін газды қамтамасыз ету қалыптасуда, жер қойнауын пайдаланушылар үшін тауарлық газды ТМД-дан дайындау экономикалық рентабельді болуы қажет. Әзірге жер қойнауын пайдаланушылардан тауарлық газды сатып алу деңгейі төмен деңгейде қалып отыр, бұл жер қойнауын пайдаланушылар үшін резервуарға кері айдауды экономикалық тұрғыдан тиімді етеді. Сондықтан баға тәсілдерін өзгерту өте маңызды. Тауарлық газ өндірісі 2035 жылға қарай ең жоғары деңгейге жылына 42 млрд м3 шамасында шығады деп күтілуде.

6. Мемлекет жүргізіп отырған саясатты жетілдіру жөніндегі ұсыныстармен декарбонизацияның климаттық сценарийлерін талдау

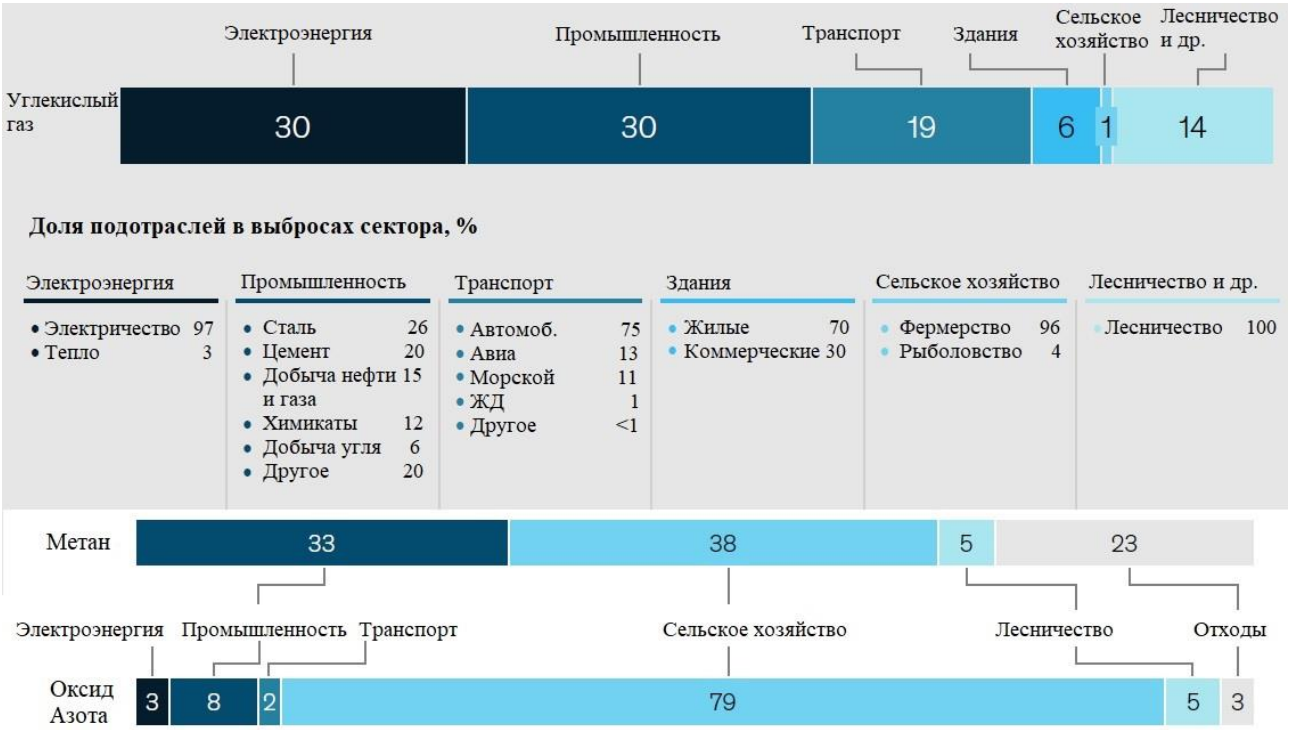
6.1. Кіріспе

Адамның іс-әрекеті, негізінен парниктік газдар шығарындылары арқылы, жаһандық жылынуды тудырды: 2011-2020 жылдары жер бетінің жаһандық температурасы 1850-1900 жылдардағы көрсеткіштен 1.1°C-қа өсті [40]. Антропогендік климаттың өзгеруі қазірдің өзінде әлемнің барлық аймақтарындағы көптеген ауа-райы мен климаттық төтенше жағдайларға әсер етеді. Бұл азық-түлік және су қауіпсіздігі, адам денсаулығы, экономика, қоғам және табиғат үшін кеңінен таралған жағымсыз салдарға әкелді. Қазіргі климаттың өзгеруіне тарихи тұрғыдан ең аз үлес қосқан осал қауымдастықтар пропорционалды емес зардап шегеді.

Байқалған жылыну адам әрекетінен туындайды: көмірқышқыл газы (CO2) және метан (CH4) басым болатын парниктік газдардың (PG) жылынуы ішінара аэрозольді салқындату арқылы жасырылады. 2021 жылы атмосферадағы CO2 концентрациясы миллионға 415 бөлікке (миллион−1), CH4 миллиардқа 1896 бөлікке (миллиард — 1) және азот оксиді (N2O) 335 миллиард−1 — ге жетті. Жылынудың басқа маңызды факторлары-тропосфералық озон (O3) және галогенделген газдар. CH4 және N2O концентрациялары кем дегенде соңғы 800 000 жыл ішінде бұрын-соңды болмаған деңгейге дейін өсті және қазіргі CO2 концентрациялары соңғы екі миллион жылдағыдан жоғары екеніне жоғары сенімділік бар [40]. Энергетика мен жерді пайдаланудың жеті секторы жаһандық шығарындылардың тікелей көзі ретінде әрекет етеді. Бір сектор-орман шаруашылығы және Жерді пайдаланудың басқа түрлері-сонымен қатар табиғи көмірқышқыл газын сіңіргіш ретінде әрекет етеді. 2019 жылы секторлар мен олардың шығарындыларының үлесі келесідей болды (6.1.1-суретті қараңыз) [41]:

- Электр энергиясы мен жылу өндірісінен тұратын электр энергетикасы: 30% CO_2 шығарындылары және 3% N_2O шығарындылары.
- Болат, Цемент және химиялық заттарды өндіруді, сондай-ақ мұнай, газ және көмірді өндіру мен өңдеуді қоса алғанда, әртүрлі өндірістік процестерден тұратын өнеркәсіп: 30% CO_2 шығарындылары, 33% метан шығарындылары, 8% N_2O шығарындылары.
- Автомобиль, авиация, теміржол, теңіз және басқа да көлік түрлерінен тұратын ұтқырлық: 19% CO_2 шығарындылары және 2% N_2O шығарындылары.
- Ғимараттар, соның ішінде жылыту және тамақ дайындау: CO_2 шығарындыларының 6%.
- Фермаларда энергияны тікелей пайдаланудан және ауылшаруашылық тәжірибесі мен балық аулаудағы шығарындылардан тұратын ауыл шаруашылығы: 1 пайыз CO_2 шығарындылары, 38 пайыз метан шығарындылары және 79 пайыз N_2O шығарындылары.
- Орман шаруашылығы және басқа да жерді пайдалану, ең алдымен, өсімдік жамылғысының өзгеруі: 14% CO_2 шығарындылары, 5% метан шығарындылары және 5% N_2O шығарындылары.

• Қатты қалдықтарды шығару мен қайта өңдеуден, Ағынды суларды жағудан және тазартудан тұратын қалдықтар: 23% метан шығарындылары, 3% N_2O шығарындылары.

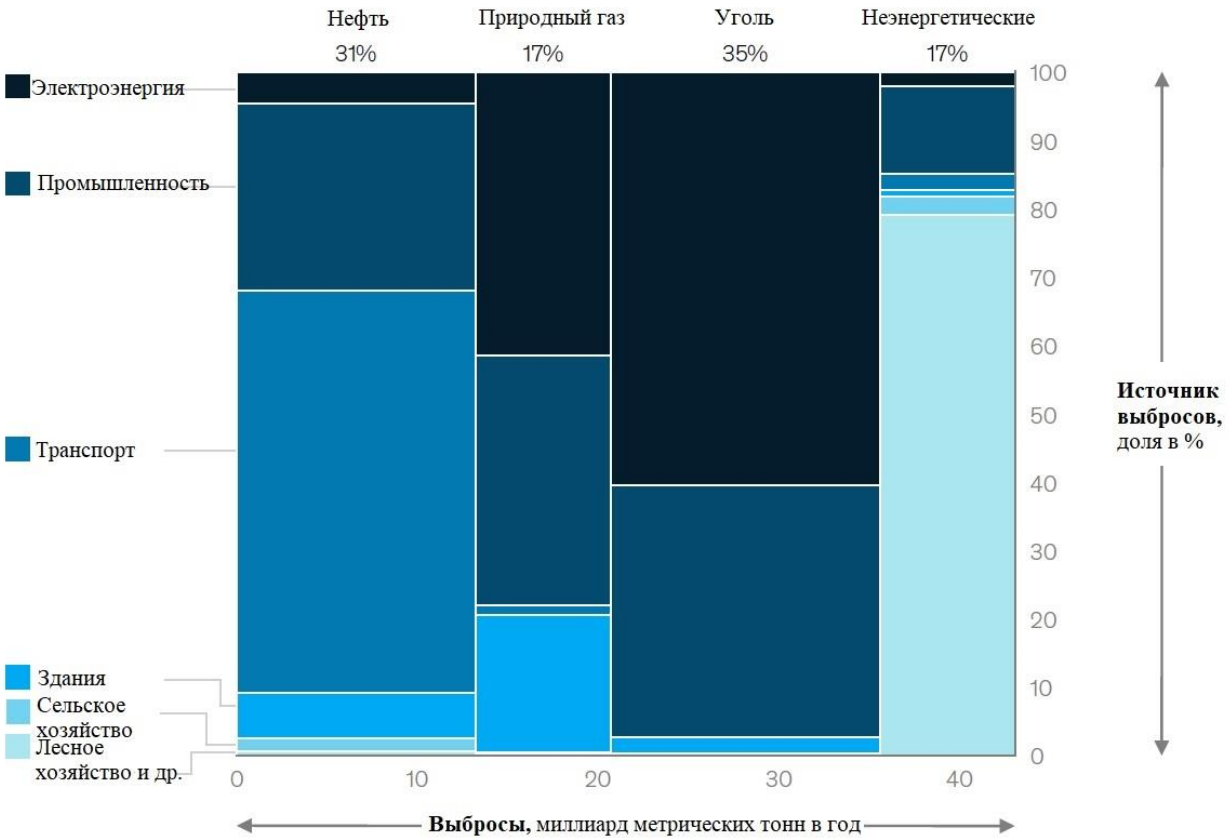


Сурет 6.1.1. Энергетика және жерді пайдалану секторлары бойынша шығарындылардың үлесі, 2019 ж., % [41]

Климатты тұрақтандыру және физикалық климаттық тәуекелдерді шектеу үшін атмосфераға парниктік газдар шығарындыларын азайту қажет. "Таза нөл" тұжырымдамасы (ағылш. Net Zero) атмосфераға парниктік газдардың антропогендік шығарындыларының мөлшері атмосферадан сіңетін парниктік газдардың мөлшеріне тең екенін білдіреді. Шығарындыларды азайтудың неғұрлым қалыпты нұсқасы-бұл барлық парниктік газдардың емес, тек көмірқышқыл газының соңғы мөлшерін қарастыратын көміртегі бейтараптығы тұжырымдамасы. Париж келісімімен анықталған ғасырдың соңына қарай антропогендік жаһандық жылынуды 1,5°C немесе 2°C-тан төмен шектеу үшін парниктік газдар шығарындыларын терең, жылдам және тұрақты азайту, көміртегі бейтараптығына қол жеткізу, сондай-ақ басқа парниктік газдар, атап айтқанда метан шығарындыларын айтарлықтай азайту қажет.

Осыған байланысты әлемдік қауымдастық пен жекелеген мемлекеттер климаттың өзгеруін азайту және бейімдеу бойынша әртүрлі шараларды енгізуде, дегенмен Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық топтың (IPCC) [40] және басқа агенттіктердің Париж келісімінің мақсаттарына жету үшін қолданыстағы шаралары жеткіліксіз. Осыған байланысты әртүрлі агенттіктер мен компаниялар ең тиімді шаралар мен стратегияларды анықтау үшін таза нөлдік және декарбонизация сценарийлерін әзірлеуде. Бұл сценарийлер парниктік газдарды азайтудың күрделі шығындарын есептеу, парниктік газдар шығарындыларын азайтудың халықаралық

және мемлекеттік стратегияларын шығару үшін нәтижелерді модельдеу және шығарындылардың нөлдік деңгейіне неғұрлым реттелген көшу үшін қажет. Декарбонизация сценарийлері парниктік газдар шығарындыларына жауапты экономиканың барлық секторларын қамтитын салалық және жаһандық болуы мүмкін. Ең көп жұмыс энергетикалық декарбонизация сценарийлері бойынша жасалды, өйткені бұл сектор барлық CO2 шығарындыларының 83% - за жауап береді (6.1.2-суретті қараңыз).



Сурет 6.1.2. Жанармай және секторлар бойынша CO_2 шығарындылары, 2019 ж. [41]

Есептің осы бөлімінің мақсаты экономиканың әртүрлі секторларының қолданыстағы декарбонизация сценарийлері мен таза нөлге кешенді талдау жасау және көміртегі бейтараптығына қол жеткізу бойынша Қазақстан Республикасы үшін тиімді ұсынымдар шығару болып табылады. Бөлім сценарийлердің сипаттамасынан және үш бөлімнен тұрады, олардың әрқайсысы әртүрлі секторларды қамтиды:

- Электр энергетикасы (электр және жылу өндірісі) және көлік. Бұл секторлар көлікті электрлендіру үрдісіне байланысты біріктірілген, бұл көліктің электр энергетикасына көбірек тәуелділігіне және электр энергиясын тұтынудың айтарлықтай өсуіне әкеледі.
- Өнеркәсіп және ғимараттар.
- Ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану түрлері.

6.2. Декарбонизация сценарийлері

Салыстыру үшін алынған негізгі сценарийлер - Халықаралық энергетикалық агенттіктің (ХЭА) Net Zero 2050 сценарийі [42], қаржы жүйесінің тұрақтылығын жақсарту қауымдастығының (NGFS) Net Zero 2050 сценарийі [43] және оның McKinsey [41] талдауы, BP [44] Accelerated және Net Zero сценарийлері және Shell [45] Sky 1.5 сценарийі. ХЭА, NGFS және BP сценарийлері 2050 жылы көміртегі бейтараптығына қол жеткізеді, ал Sky 1.5 сценарийі 2100 жылға дейінгі оқиғаларды болжайды және 2050 жылдардың аяғында көміртегі бейтараптығына қол жеткізуге мүмкіндік береді. Көміртекті бейтараптыққа қол жеткізу мерзімдері IPCC-тің барлық таза нөлдік сценарийлер үшін 50% ықтималдығы бар 1.5°C температураның өсуін тежеу мақсаттарына сәйкес келеді, ал Accelerated сценарий жаһандық жылынуды 65% ықтималдығы бар 2°C шегінде ұстау мақсатына сәйкес келеді.

1. Net Zero 2050 (ХЭА)

ХЭА-ның Net Zero 2050 сценарийі энергетика мен өнеркәсіптік процестердегі көміртегі бейтараптығына қол жеткізуге және 2050 жылға дейін энергетикалық метан шығарындыларын азайтуға бағытталған [42]. Сценарийдегі болжамдар екі ХЭА моделінің компоненттерін біріктіретін гибридті модель арқылы жасалды: әлемдік энергетикалық модель (World Energy Model – WEM) және энергетикалық технологияларды шолу моделі (ETP). Бұл екі модельдің ең жақсы қасиеттерін біріктіруге мүмкіндік береді. WEM энергетикалық нарықтарды модельдейді және секторлық және аймақтық саясаттарды талдауға мүмкіндік береді, ал ETP энергияны түрлендіру, өнеркәсіп, көлік және құрылыс секторларындағы 800-ден астам жеке технологияларды егжей-тегжейлі сипаттайтын кең ауқымды ішінара оңтайландыру моделі болып табылады. ХЭА таза нөлдік сценарийі келесі принциптерге негізделген:

- Шығарындыларды азайтудың барлық қолданыстағы технологиялары мен әдістерін енгізу құнға, технологияның жетілуіне, саяси преференцияларға, нарық пен елдің жағдайына байланысты.
- Барлық елдер бүкіл жер бетінде таза нөлге жету үшін ынтымақтасады. Барлық елдер тиімді және өзара тиімді жұмыс істей отырып, мақсатқа жетуге күш салады және елдер мен өңірлердің экономикалық дамуының әртүрлі кезеңдерін және әділ өтуді қамтамасыз етудің маңыздылығын түсінеді.
- Бүкіл энергетика секторында реттелген ауысу. Бұл жанармай мен электр энергиясын жеткізудің қауіпсіздігін үнемі қамтамасыз етуді, мүмкіндігінше проблемалық активтерді азайтуды және энергетикалық нарықтардағы құбылмалылықты болдырмауға ұмтылуды қамтиды.

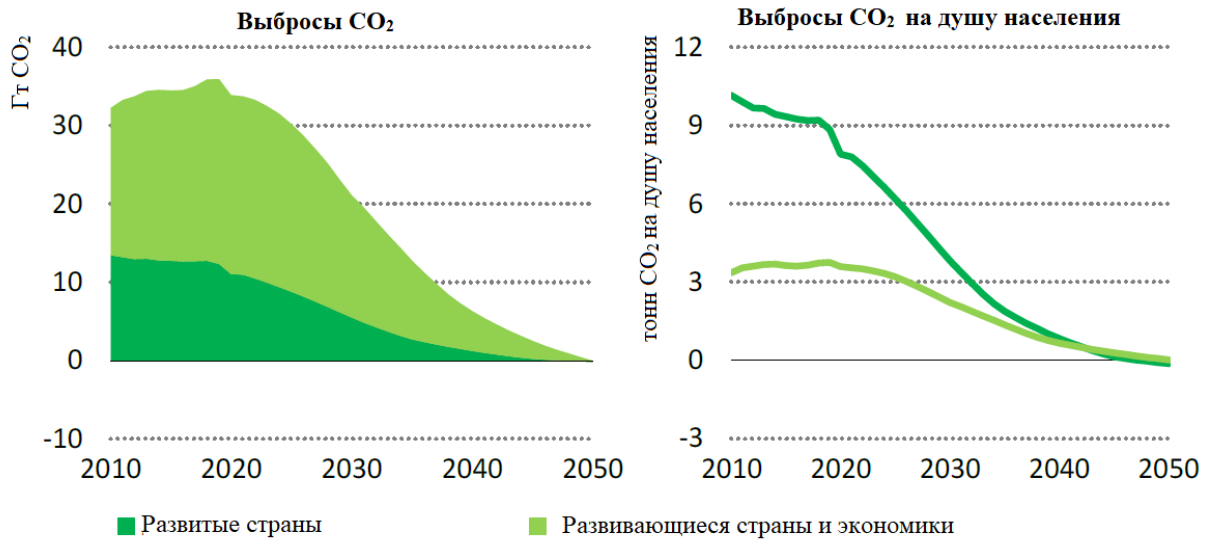
Таза нөл сценарийінде энергетикалық сектордың трансформациясы Жер халқының және әлемдік экономиканың айтарлықтай өсуі аясында жүреді. 2020 жылы әлемде шамамен 7,8 миллиард адам өмір сүрді; 2030 жылға қарай бұл сан шамамен 750 миллион адамға, ал 2050 жылға қарай Біріккен Ұлттар Ұйымының (БҰҰ) орташа болжамды нұсқасына сәйкес шамамен 2 миллиард адамға артады деп болжануда. 2022 жылдан бастап ЖІӨ өсу тенденциясы пандемияға дейінгі деңгейге жақын, жылына орта есеппен 3% құрайды, бұл ХВҚ бағалауына сәйкес келеді. 2030

жылға қарай әлемдік экономика 2020 жылмен салыстырғанда шамамен 45% — ға, ал 2050 жылға қарай екі еседен астам өседі.

ХЭА сценарийі мұнай мен табиғи газға деген қажеттіліктің күрт төмендеуін болжайды және сәйкесінше жаңа кен орындарын, соның ішінде көмірді игеру қажет емес. Энергия бағалары сұраныс пен ұсыныстың тепе-теңдігін анықтау арқылы белгіленеді. Мұнай бағасы 2030 жылға қарай барреліне шамамен 35 долларға дейін төмендейді, содан кейін 2050 жылға қарай барреліне 25 долларға дейін баяу төмендейді. Энергетика секторы өзгерген сайын бүкіл әлемде сутегі негізіндегі Отын және биоотын сияқты отын түрлері көбірек сатылуда. Бұл тауарлардың бағасы әр аймақтағы ішкі өндіріс немесе импорт құнымен анықталады деп болжануда.

Барлық аймақтарда шығарындыларды азайту үшін энергетикалық саясаттар мен ілеспе шаралардың кең ауқымы енгізілуде. Бұған мыналар кіреді: жаңартылатын отынға қойылатын талаптар; тиімділік стандарттары; нарықтық реформалар; зерттеулер, әзірлемелер және енгізу; және тиімсіз қазба отын субсидияларын жою. Кейбір жағдайларда шығарындыларды тікелей азайту ережелері де қажет. Мысалы, көлік секторында ішкі жану қозғалтқыштары бар автомобильдерді сатуды азайтуға және авиация мен кеме қатынасында сұйық биоотын мен синтетикалық отынды пайдалануды арттыруға бағытталған ережелер, сондай-ақ мұнайдың төмен бағалары тұтынудың өсуіне әкелмейтінін қамтамасыз ету шаралары жүзеге асырылуда.

CO2 шығарындыларының бағасы осы сценарийде барлық аймақтарда енгізіледі. Олар жақын арада электр энергиясын өндіру, өнеркәсіп және энергетика секторлары үшін экономикасы дамыған барлық елдерде енгізіледі және 2030 жылға қарай тоннасына орта есеппен 130 долларға дейін (tso2) және 2050 жылға қарай CO2 тоннасына 250 долларға дейін өседі деп болжануда. Қытай, Бразилия, Ресей және Оңтүстік Африканы қоса алғанда, бірқатар басқа ірі экономикаларда осы секторлардағы CO2 бағасы 2050 жылы CO2 тоннасы үшін шамамен 200 долларға дейін өседі деп болжануда. CO2 бағасы дамушы нарықтағы және дамушы елдердегі барлық басқа елдерде енгізілуде, дегенмен олар өздерінің энергетикалық жүйелерін бейімдеу және түрлендіру бойынша тікелей саясат жүргізеді деп болжануда, сондықтан CO2 шығарындыларының бағасы басқа аймақтарға қарағанда төмен.



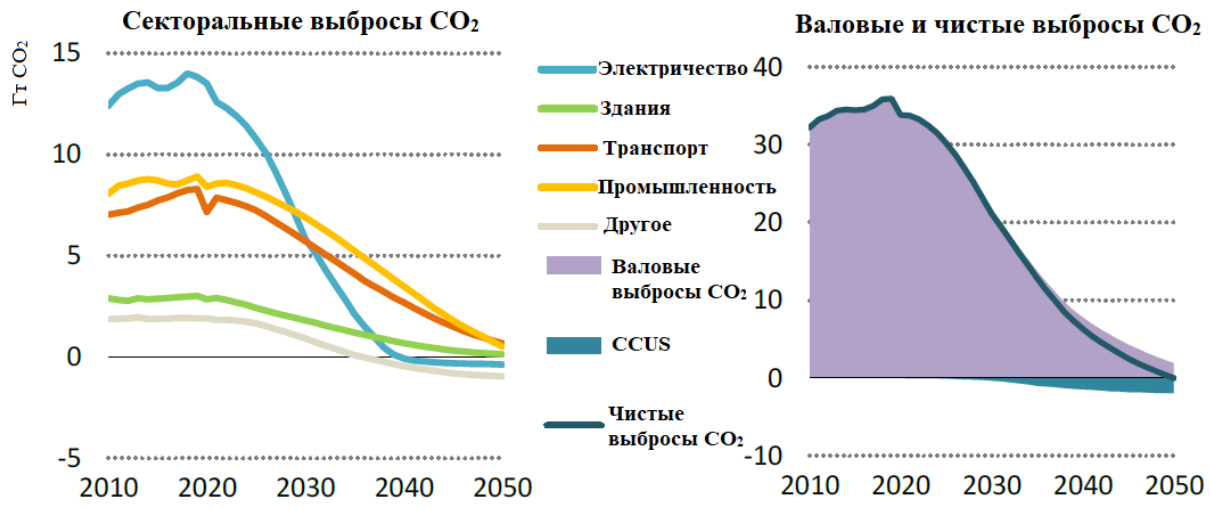
Сурет 6.2.1. ХЭА сценарийіндегі жаһандық таза CO2 шығарындылары [42].

ХЭА сценарийіне сәйкес, дамыған экономикаларда CO2 шығарындылары шамамен 2045 жылға қарай нөлге дейін төмендейді және 2050 жылға қарай 0,2 ГТ теріс CO2 шығарындыларына келеді (6.2.1-суретті қараңыз). Кейбір жекелеген дамушы елдер мен дамушы елдердегі шығарындылар 2050 жылға дейін таза нөлге дейін төмендейді, бірақ 2050 жылы дамыған елдер алып тастайтын елдердің осы тобында шамамен 0,2 ГТ CO2 қалады. Жаһандық деңгейде 2050 жылы көміртегі бейтараптығына қол жеткізіледі.

Дамыған экономикалардағы жан басына шаққандағы CO2 шығарындылары 2020 жылы бір адамға шамамен 8 tso2-ден 2030 жылы шамамен 3,5 tso2-ге дейін төмендейді, бұл 2020 жылы дамушы нарықтар мен дамушы елдердегі орташа деңгейге жақын. Жан басына шаққандағы шығарындылар дамушы нарық пен дамушы елдерде де азаяды, бірақ бастапқы мәні әлдеқайда төмен. 2040 жылдардың басында екі санаттағы жан басына шаққандағы шығарындылар шамамен тең болады және бір адамға шамамен 0,5 tso2 құрайды.

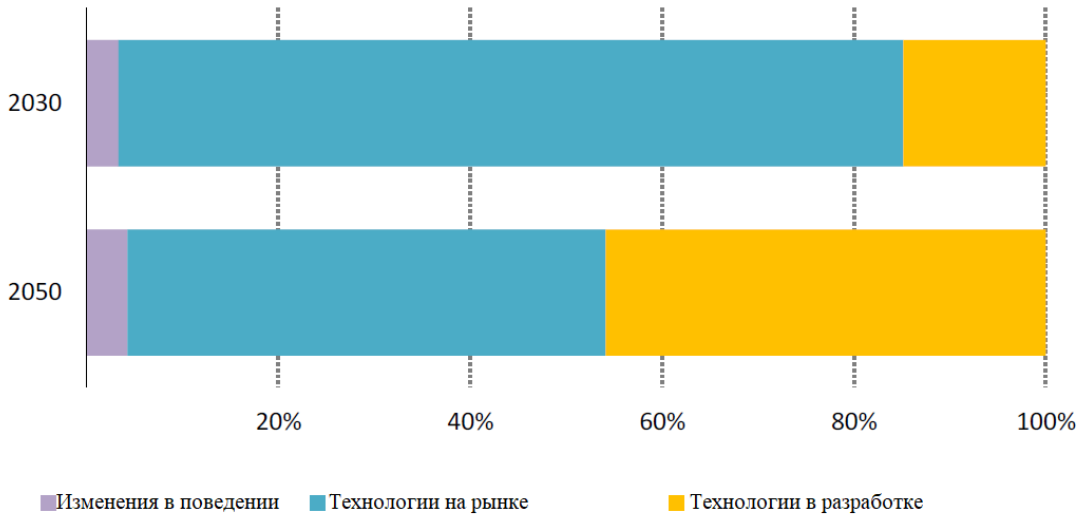
ХЭА сценарийіндегі жаһандық шығарындылардың ең жылдам және айтарлықтай төмендеуі бастапқыда Электр энергетикасы саласында байқалды (6.2.2-суретті қараңыз). Электр энергиясын өндіру 2020 жылы шығарындылардың ең үлкен көзі болды, бірақ шығарындылар 2030 жылға дейінгі кезеңде шамамен 60%-ға төмендейді, бұл негізінен көмір зауыттарының шығарындыларының айтарлықтай төмендеуіне байланысты және электр энергетикасы секторы шамамен 2040 жылға қарай таза теріс шығарындылар көзіне айналады. 2020-2030 жылдар аралығында қазба отынымен жұмыс істейтін қазандықтарды пайдаланудан бас тарту және олардың энергетикалық өнімділігін жақсарту үшін қолданыстағы құрылыс қорын жаңарту арқылы құрылыс секторындағы шығарындылар 40% - ға азаяды. Осы кезеңде өнеркәсіп пен көліктің шығарындылары шамамен 20%-ға қысқарады, ал шығарындылардың азаю қарқыны 2030 жылдары аз шығарындылар мен басқа технологияларды енгізу кеңейген сайын жеделдейді. Дегенмен, көлік пен өнеркәсіпте шығарындыларды толығымен жою қиын болатын бірқатар қосалқы секторлар бар – мысалы, авиация және ауыр өнеркәсіп – және екі секторда да 2050

жылға қарай қалдық шығарындылардың аз деңгейі болады. Бұл қалдық шығарындылар көміртекті ұстау, пайдалану және сақтау (CCUS) технологияларын қолдану арқылы өтеледі.



Сурет 6.2.2. Секторлар бойынша жаһандық таза CO2 шығарындылары және ХЭА NetZero сценарийіндегі жалпы және таза CO2 шығарындылары [42].

6.2.3-сурет технологияларды енгізу немесе қоғамның мінез-құлқындағы өзгерістер арқылы үнемдеу пропорцияларын көрсетеді. Суреттен көріп отырғанымыздай, қысқартулардың едәуір бөлігі бұрыннан бар және дамып келе жатқан технологияларға, ал мінез - құлық өзгерістерінің тек 5% - дан азына келеді. Бұл мемлекет нарықта қол жетімді жаңа технологияларды енгізуді ынталандыруы керек және таза технологиялармен алмастырылуы мүмкін тау-кен субсидияларын біртіндеп тоқтатуы керек дегенді білдіреді. Тарауда көміртегі бейтараптығына қол жеткізу үшін ХЭА-ның басқа негізгі ұсыныстары сипатталған.

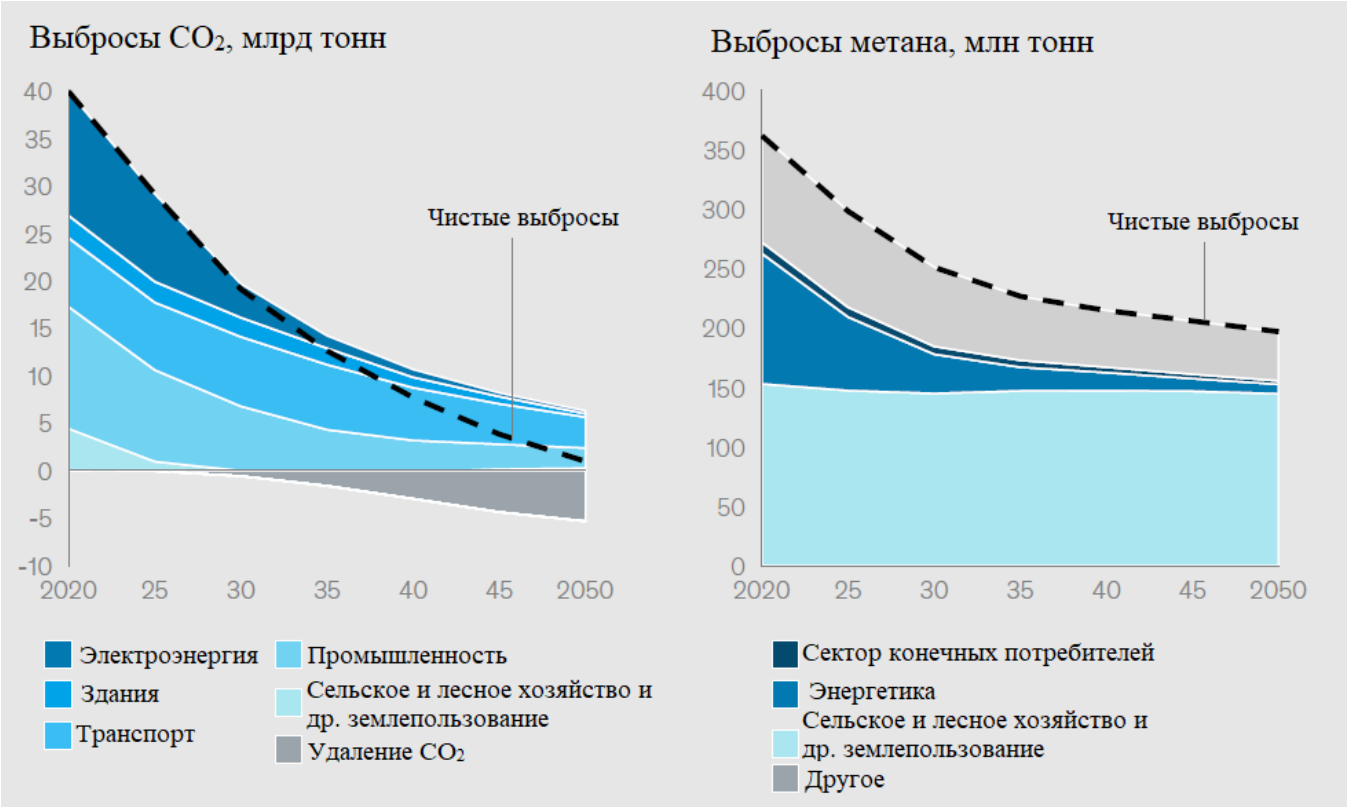


Сурет 6.2.3. NET ZERO ХЭА сценарийіндегі CO2 шығарындыларының 2020 жылмен салыстырғанда жылдық төмендеуі [42].

2. Net Zero 2050 (NGFS)

NGFS сценарийлері экономика мен қаржы жүйесі үшін климаттық тәуекелдерді талдаудың жалпы негізін ұсынады. NGFS климатының өзгеруінің алты сценарийі бар, оларды дәйекті, сәйкес келмейтін және ыстық әлем сценарийлеріне бөлуге болады. Олар энергетика мен жерді пайдаланудың барлық негізгі жүйелерін қамтиды, аймақтық егжей-тегжейлерді қамтамасыз етеді, тәуекелдер мен мүмкіндіктерді талдауда пайдалануға арналған және қаржы институттары, реттеушілер және қадағалау органдары пайдаланатын стандартты сценарийлерге айналады.

NGFS Net Zero 2050 дәйекті сценарийлерге сілтеме жасайды және қатаң климаттық саясат пен инновациялар арқылы жаһандық жылынуды 1.5°C-қа дейін шектейді, шамамен 2050 жылға қарай жаһандық таза нөлдік CO2 шығарындыларына жетеді. Бұл сценарийде АҚШ, Еуропалық Одақ (ЕО), Ұлыбритания, Канада, Австралия және Жапония сияқты Кейбір юрисдикциялар барлық парниктік газдар шығарындылары үшін таза нөлге жетеді. Берілген сценарий бойынша шығарындыларды азайту мақсаттары: 2030 жылға қарай CO2 шығарындыларын екі есе азайту және 2050 жылы жаһандық көміртегі бейтараптығына қол жеткізу (6.2.4-суретті қараңыз). Айтуынша, кейбір елдер мен секторларда CO2 шамалы шығарындылары қалуы мүмкін, бұл басқа секторлар мен елдердегі CO_2-ны жоюмен теңестіріледі.

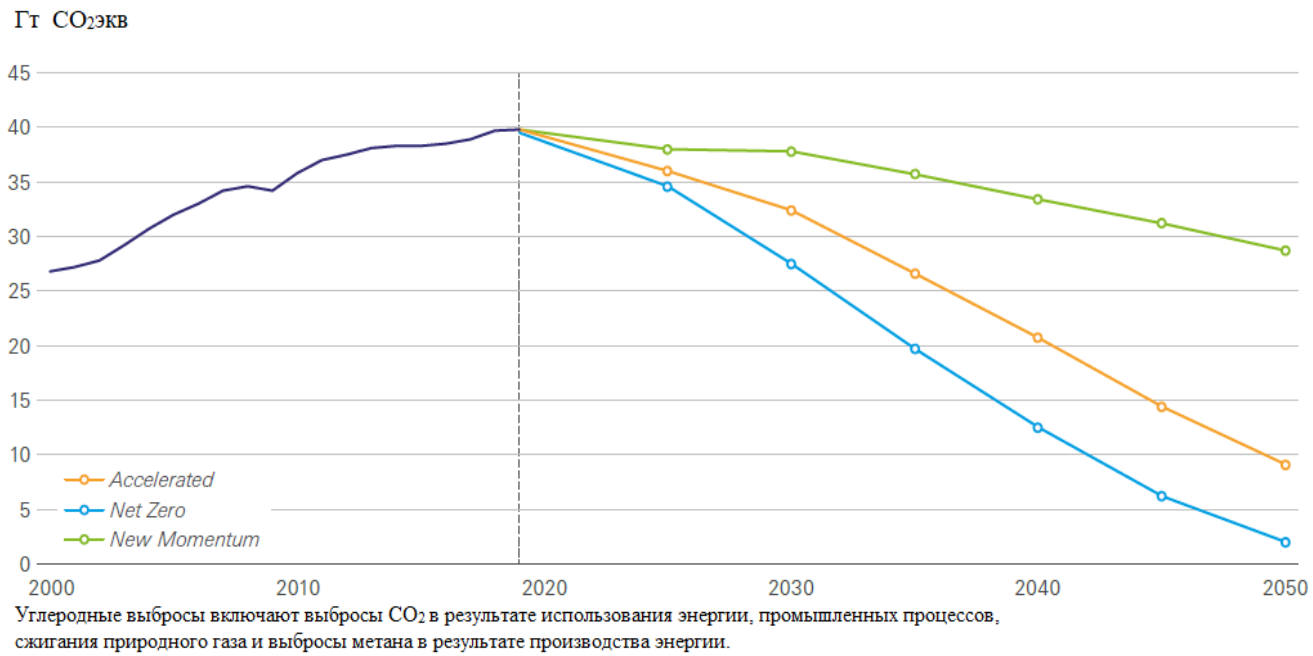


Сурет 6.2.4. NGFS сценарийіндегі CO2 және метан шығарындылары [41]

3. Net Zero және Accelerated (BP)

Accelerated және Net Zero BP сценарийлері көмірқышқыл газының шығарындыларын айтарлықтай азайтуға қол жеткізу үшін энергетикалық жүйенің әртүрлі элементтері қалай өзгеруі мүмкін екенін зерттейді. Бұл тұрғыда оларды "не болса" сценарийлері ретінде қарастыруға болады: егер әлем CO2 (CO2-EQ) эквивалентіндегі шығарындыларды 2050 жылға қарай (2019 жылғы деңгеймен салыстырғанда) шамамен 75% - ға азайту үшін бірлесіп әрекет етсе, энергетикалық жүйенің қандай элементтерін өзгерту қажет болуы мүмкін. Accelerated және 95 % net Zero-да. Екі сценарий де климаттық саясаттың айтарлықтай қатаюы болады деген болжамға негізделген. Net Zero сонымен қатар қоғамның мінез-құлқы мен қалауының өзгеруін модельдейді, бұл энергия тиімділігін арттыруға және төмен көміртекті энергияны енгізуге одан әрі ықпал етеді. Бір қызығы, BP өзінің соңғы Energy Outlook бағдарламасында Украинадағы қақтығысты есепке алып, сценарийлерді оның ықтимал экономикалық салдарына бейімдеді.

BP сценарийлерінде көміртегі шығарындылары нөлге жетпейді (6.2.5-суретті қараңыз), өйткені бұл сценарийлер тек қуат тұтыну саласын қамтиды және олардың құнына байланысты CO2 жою технологияларын есепке алмайды. Алайда, олар IPCC-тің "Париж" сценарийлеріне сәйкес келеді. Энергияға деген түпкілікті сұраныс екі сценарийде де ең жоғары деңгейге жетеді, өйткені энергия тиімділігінің өсуі тездейді. Әлемдік энергетиканың болашағында төрт тенденция басым: көмірсутектердің рөлінің төмендеуі, жаңартылатын энергияның қарқынды дамуы, электрлендірудің өсуі және төмен көміртекті сутектің көбеюі [44].



Сурет 6.2.5. BP сценарийлеріндегі көміртегі шығарындылары [44]

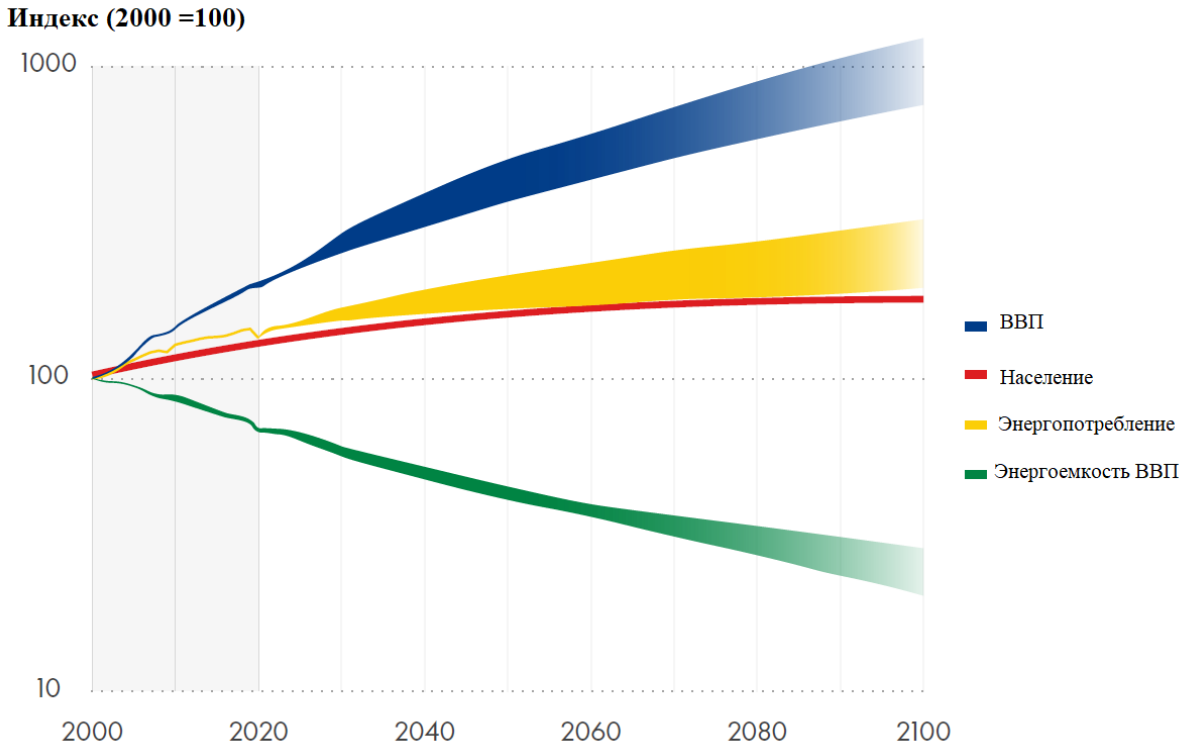
4. Sky 1.5 (Shell)

The Energy Transformation Scenarios Shell әртүрлі басымдықтары бар үш даму сценарийін сипаттайды: Waves-елдер ЖІӨ-нің өсуіне бағытталған және тұрақты даму мақсаттарын көздемейтін сценарий, мемлекеттің қауіпсіздігі мен тұрақтылығы басымдық болып табылатын аралдар автономия және өзін-өзі қамтамасыз ету деп түсініледі, Sky 1.5 – тұрақты даму сценарийі, мұнда мемлекеттер үшін бірінші басымдық – Денсаулық халық, содан кейін қоршаған орта денсаулығы [45]. Бұл есепте тек Sky 1.5 сценарийі қызықты, өйткені ол тек IPCC декарбонизациясының мақсаттарына сәйкес келеді. Бұл сценарийде, COVID-19 әсерінен қалпына келтірілгеннен кейін, бүкіл әлемдегі қауымдастықтар іс – әрекеттің дәйектілігінің құндылығын біртіндеп түсінеді-мысалы, халықаралық медициналық және ғылыми қауымдастықтардың вакциналарды әзірлеудегі бірлескен күш-жігерінің жетістіктері кеңінен танылады және көбейтіледі.

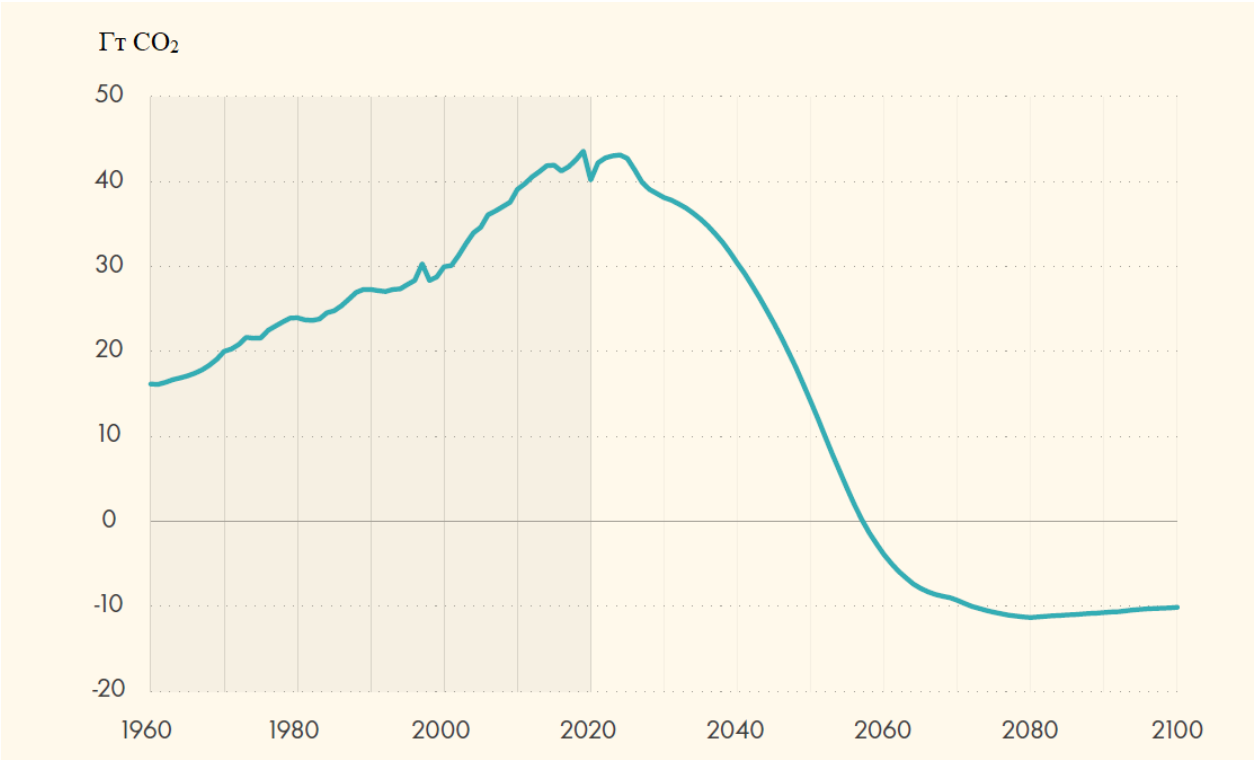
Бұл сценарийде ішкі өнеркәсіптік және технологиялық бәсекеге қабілеттілік себептері бойынша АҚШ, Қытай және Азия мен Еуропадағы басқа да технологиялық бағдарланған экономикалар экономикалық мақсат ретінде таза технологияларды әзірлеу мен енгізуді белгілейді. Таза технологияның үстемдігі үшін жарыс өсе бастайды, оны қоғам да ынталандырады. 2030 жылдары көбірек адамдар үшін "жасыл" технологияларға инвестиция салу, егер бұл шығындар дұрыс бөлінсе, шығындардан гөрі көп мүмкіндіктер ұсына алатындығы айқын болады. Технологияларды дамыту және энергия тиімділігін арттыру есебінен ЖІӨ энергия сыйымдылығының біртіндеп және тұрақты төмендеуі орын алатын болады. Бұл ретте жалпы энергия тұтыну негізінен өмір сүру сапасын жақсарту есебінен өсе береді.

Технологияларды дамыту бастамалары энергетикалық жүйенің құрылымдық қайта құрылуын жеделдетуге серпін береді. ЭЫДҰ елдері климаттың өзгеруі мәселесін жақсырақ шешу үшін ынтымақтаса бастайды. Климаттық саясаты бірдей өршіл елдердің топтары бәсекеге қабілеттілікті қорғау және көміртектің ағып кетуіне жол бермеу үшін шекаралық көміртекті түзету механизмдерін (Carbon Border Adjustment Mechanism - CBAM) пайдалану үшін тез біріктіріледі. Бұл көміртегі клубтары cbam кең таралған Үйлестірілген көміртегі салығына айналғанға дейін басқа елдерді оларға қосылуға тартады.

2040 жылға қарай көміртегі шығарындыларының бағасы көмірдіесыстырып, газды электр энергиясы мен өнеркәсіптік пештер үшін отын ретінде пайдалануды азайта бастайды, бұл ескі өнеркәсіптік зауыттардың жұмысын тоқтатады. Жаһандық энергетикалық жүйе экономиканы әлдеқайда кең электрлендірумен сипатталады. Сонымен қатар, сутекті өндіру, пайдалану және инфрақұрылым жолға қойылған, қазіргі заманғы биоотынды пайдаланудың қарқынды өсуі, сондай-ақ экономикалық қызметтің энергетикалық және көміртегі тиімділігінде елеулі прогресс байқалады. Бұл түрлендірулердің барлығы тиімді интеграцияланған инфрақұрылыммен, орманды кең көлемде қалпына келтірумен, көміртегі бағасының кең көлемде белгіленуімен және көміртекті ұстау, пайдалану және сақтау арқылы шығарындыларды азайтумен қамтамасыз етілген.



Сурет 6.2.6. Shell сценарийінің кіріспе деректері [45]



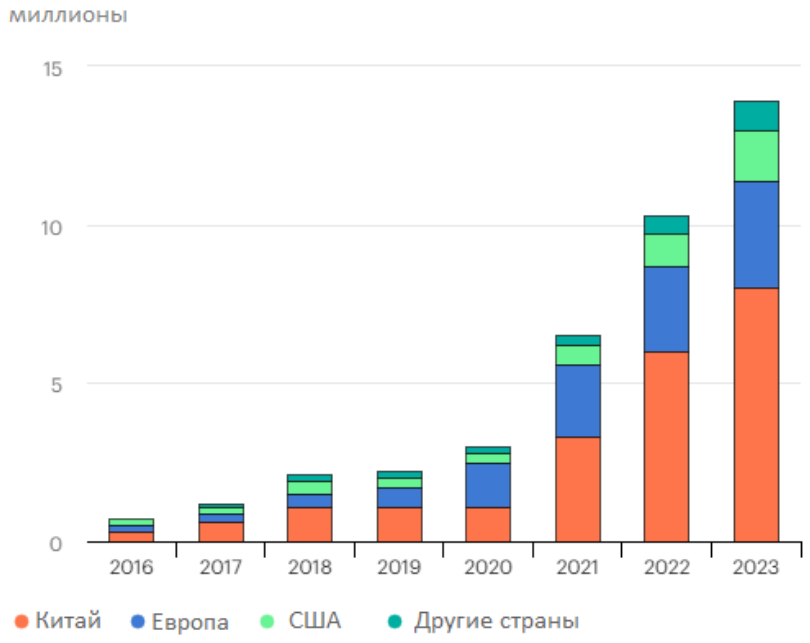
Сурет 6.2.7. Shell Sky 1.5 сценарийіндегі CO2 шығарындылары [45]

"Жасыл" технологияларды енгізу, ақылды саясат және шығарындылардың қарапайым, бірақ өсіп келе жатқан азаюы әлемді ғасырдың ортасынан кейін нөлдік парниктік газдар энергетикалық жүйесіне апарады. 6.2.7-сурет осы сценарийде көмірқышқыл газы шығарындыларының жаһандық төмендеуін көрсетеді. Көптеген дамыған елдер 2050 жылға дейін көміртегі бейтараптығына қол жеткізеді, ал жаһандық көміртегі бейтараптығы 2050 жылдан кейін қол жеткізіледі. Жаһандық ауқымда әлем Париж келісімінің кеңейтілген мақсатына – осы ғасырдың соңына дейін орташа жаһандық жылынуды индустрияға дейінгі деңгейден 1.5°C-қа дейін уақытша асып түсуге, содан кейін шектеуге ұмтылуда.

6.3. Электр энергетикасы және көлік секторы

Электр энергиясындағы "таза нөл" тұтынудың айтарлықтай өсуін (экономикалық белсенділіктің өсуі, соңғы тұтынушылардың жылдам электрленуі және электролиз арқылы сутегі өндірісінің кеңеюі нәтижесінде) және электр энергиясын өндіру тәсілдерінің түбегейлі өзгеруін болжайды. Электр энергетикасы секторын түрлендіру нөлдік шығарындыларға қол жеткізу үшін өте маңызды, өйткені электр энергиясын өндіру бүгінгі таңда CO2 шығарындыларының ең үлкен көзі болып табылады. Ол энергиямен байланысты шығарындылардың жалпы көлемінің 36% құрайды және 2020 жылы ол 12,3 Гт құрады, оның 9,1 ГТ көмір өндіруге, 2,7 ГТ газ электр станцияларына және 0,6 ГТ мазут Электр станцияларына тиесілі болды. 2020 жылы электр энергиясына әлемдік сұраныс 23 230 Твтсағ құрады, бұл алдыңғы онжылдықпен салыстырғанда жылына орташа өсу қарқыны 2,3%. Экономиканы электрлендіруге байланысты технологиялар мен тұтынушылардың энергия тиімділігі артқан кезде де электр энергиясына сұраныстың одан да қарқынды өсуі күтілуде. Бұл өзгерістер есепте қарастырылған барлық декарбонизация сценарийлеріне тән.

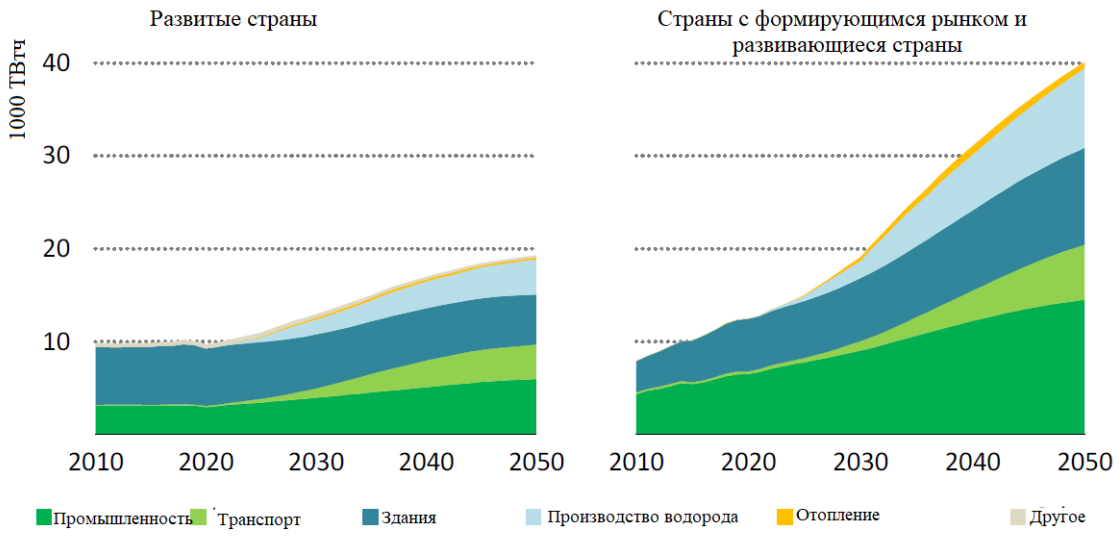
Көлік секторындағы шығарындыларды азайтудың негізгі бағыттары электрлендіру және сутегі мен биоотынға көшу болып табылады. Сутегі өндірісі де электр энергиясын тұтынудың өсуімен байланысты болғандықтан, кешенді талдау үшін осы екі секторды біріктіру туралы шешім қабылданды. Көлік жылына шамамен 8,1 ГТ CO_2 шығарындыларын немесе 2019 жылы жалпы CO_2 мөлшерінің 19% құрады. 2020 жылы электр көлігінің үлесі 2% - дан аз болды. Бұл ретте электр автомобильдерінің сатылымы жыл сайын өсуде: егер 2020 жылы электромобильдердің сатылымы барлық сатылымдардың 4% -. құраса, 2022 жылы бұл мән 14% - ға дейін өсті (6.3.1-суретті қараңыз). Мұндай айтарлықтай өсім аккумуляторлық батареяларды өндіру бағасының төмендеуімен байланысты, бұл электромобильдердің нарықта бәсекеге қабілетті болуына мүмкіндік берді. Жалпы, электр энергиясын өндіру және жеңіл автокөліктер – декарбонизациялау үшін барлық қажетті технологиялар бар екі сектор.



Сурет 6.3.1. Электр автомобильдерін сату, 2016 -2023 [47].

6.3.1. Электр энергетикасы секторы және мемлекет жүргізетін саясатты жетілдіру жөніндегі ұсыныстар

2050 жылы ХЭА сценарийінде электр энергиясына сұраныс 60 000 ТВт сағ-қа дейін өседі, орташа өсу жылына 3,2% құрайды (6.3.1.1-суретті қараңыз). Дамушы нарық елдері мен дамушы елдер 2050 жылға дейін электр энергиясына сұраныстың болжамды жаһандық өсуінің 75% -. құрайды. Олардың сұранысы 2030 жылға қарай екі есеге артып, 2050 жылға қарай үш есеге артады, бұл халықтың өсуіне, табыс пен өмір сүру деңгейінің өсуіне және декарбонизацияға байланысты жаңа сұраныс көздеріне байланысты. Бұл трендтер 2050 жылы 2.4 есеге, ал 2060 жылы 2018 жылға қатысты электр энергиясына сұраныстың үш есеге артуы күтілетін Қазақстан Республикасының көміртегі бейтараптығы сценарийімен корреляцияланады [48]. Экономикасы дамыған елдерде электр энергиясына деген сұраныс он жылдық тыныштықтан кейін өсуге қайта оралып, 2020-2050 жылдар аралығында екі есеге жуық өсті, негізінен соңғы тұтыну мен сутегі өндірісін электрлендіру арқылы. ХЭА сценарийінде электр энергиясын өндірудегі CO2 шығарындылары 2030 жылдары экономикасы дамыған елдерде бірге нөлге дейін төмендейді. Дамушы нарық пен дамушы елдерде олар шамамен 2040 жылға қарай нөлге дейін төмендейді.

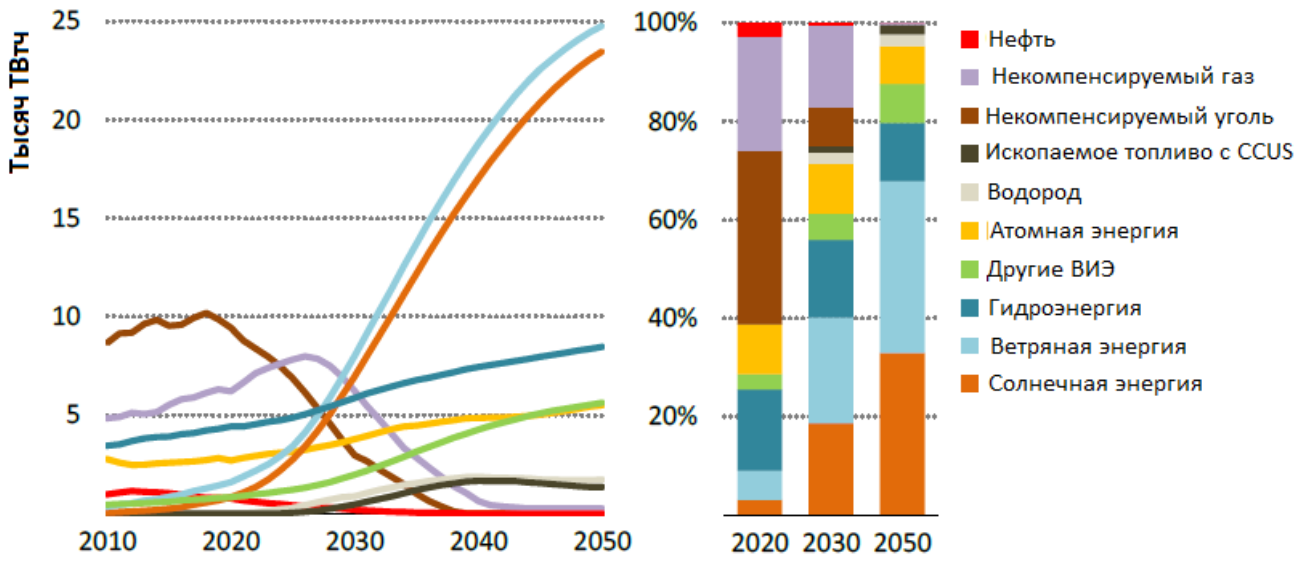


Сурет 6.3.1.1. Секторлар мен өңірлік топтар бойынша электр энергиясына сұраныс [42]

Жаңартылатын энергия көздері сценарийде электр энергиясын декарбонизациялауға ең көп үлес қосады: жаңартылатын көздерден Жаһандық энергия өндірісі 2030 жылға қарай үш есеге жуық өседі және 2050 жылға қарай сегіз есе өседі (6.3.1.2-суретті қараңыз). Бұл жалпы өндірістегі жаңартылатын энергия көздерінің үлесін 2020 жылғы 29% - дан 2030 жылы 60% - дан және 2050 жылы 90% - ға дейін арттырады. Күн және жел энергиясы 2030 жылға дейін әлемдегі жетекші электр энергиясының көздеріне айналады, олардың әрқайсысы 2050 жылға қарай 23000 ТВт-сағ-тан асады, бұл 2020 жылы әлемде өндірілген барлық электр энергиясының шамамен 90% - на тең.

Электр жүйесінің икемділігін арттыру және электр қауіпсіздігін сақтау үшін аккумуляторды сақтау жүйелерін күн және жел электр станцияларымен жұптастыру 2020 жылдардың аяғында жиі кездеседі, бұл қысқа мерзімді икемділікті қамтамасыз ету үшін сұранысты басқарумен, сондай-ақ бірнеше күн немесе тіпті маусым бойы икемділікті қамтамасыз ету үшін гидроэнергетикамен немесе сутегі энергиясымен толықтырылады.

Шығарындыларды азайту мақсаттарына жету үшін электр энергиясының көзі ретінде өтелмейтін көмірден мүмкіндігінше тезірек бас тарту қажет болады. Көмірді шығару кезең-кезеңімен жоспарлануда: 2030 жылға дейін барлық маңызды емес қондырғыларды және 2040 жылға қарай CCUS жүйесі жоқ барлық көмір станцияларын пайдаланудан шығару қажет.



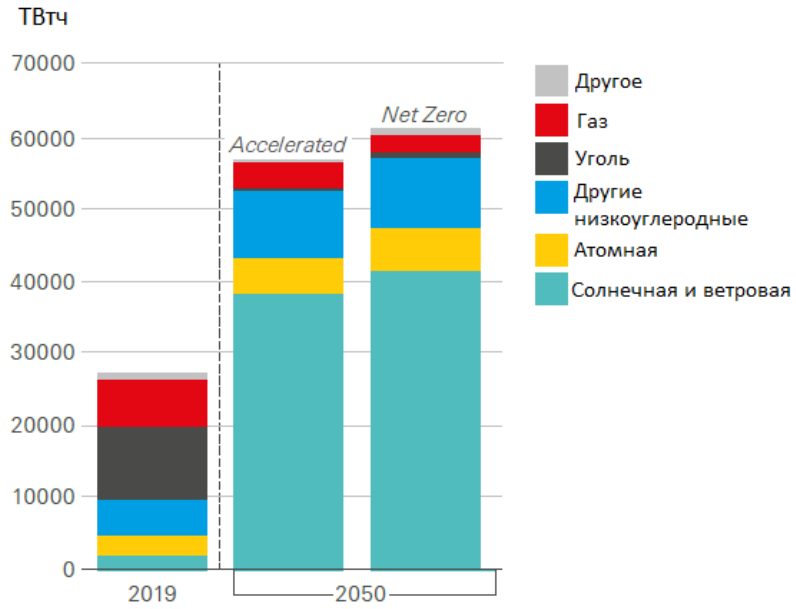
Сурет 6.3.1.2. ХЭА сценарийіндегі көздер бойынша электр энергиясының әлемдік өндірісі [42].

ХЭА сценарийінде атом энергетикасының 6000 Твтсағ-қа дейін өсуі, негізінен дамушы елдердегі ірі атом электр станцияларының есебінен және дамыған елдердегі атом электр станцияларының қызмет ету мерзімін ұзарту көзделген (6.3.1.2-суретті қараңыз). Егер әлемдік қауымдастық қолданыстағы атом электр станцияларының қызмет ету мерзімін ұзартпауға және жаңаларын орнатпауға шешім қабылдаса, онда бұл күн мен жел энергиясының одан да тез өсуіне әкеледі, бұл таза нөлге жетуді қымбаттатады және ықтималдығы аз болады. Сондықтан үкіметтер атом электр станцияларына қатысты бірқатар шешімдер қабылдауы керек: қолданыстағы станциялардың қызмет ету мерзімін ұзарту, жаңаларын салу және атом энергетикасындағы жаңа технологияларға қандай мемлекеттік қолдау көрсету.

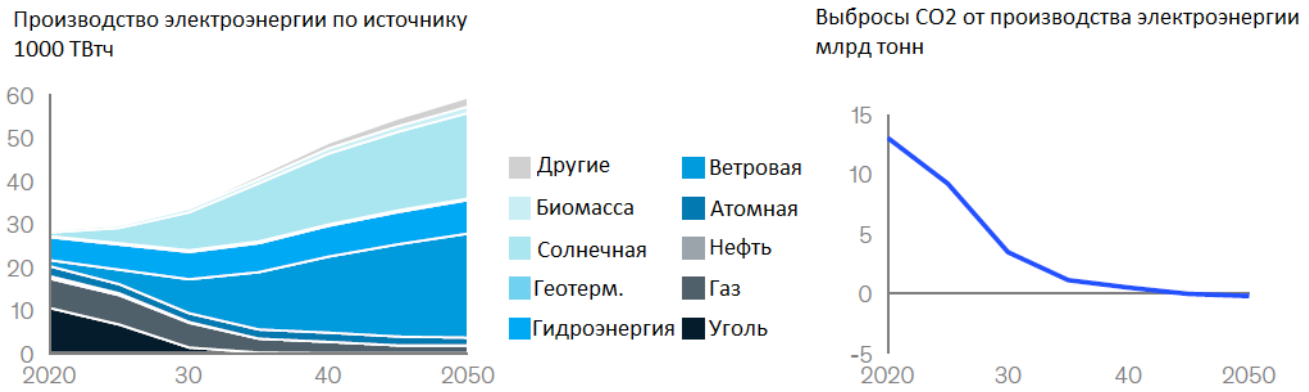
Ұқсас тенденциялар декарбонизацияның басқа сценарийлерін сипаттайды. BP және NFGS декарбонизация сценарийлерінде күн және жел энергиясы электр энергиясының 60% - дан астамын өндіретін жетекші электр көздеріне айналады. Атом энергетикасы BP сценарийлерінде өседі, сонымен қатар CCUS технологиясын қолдана отырып көмір өндіруге рұқсат етіледі (6.3.1.3-сурет). NFGS сценарийінде атом энергетикасының үлесі шамамен 2020 деңгейінде қалады, ал көмірдің үлесі 2030 жылға қарай нөлге дейін азаяды, бұл CO2 шығарындыларының төмендеуін тездетеді және ХЭА сценарийіндегідей 2050 жылға дейін электр энергетикасында таза нөлге жетеді (6.3.1.4-сурет).

Нөлдік шығарындыларға апаратын жолды Үкіметтің демонстрациялық кезеңдер арқылы энергия жүйесінің икемділігін қамтамасыз ететін технологияларды ілгерілету және оларды нарыққа шығару жөніндегі алдын ала әрекеттері арқылы жеңілдетуге болады. Батареялардан басқа энергияны сақтау технологияларының жиынтығын кеңейту және ұзақ маусымдық сақтау қажеттіліктерін қанағаттандыру ерекше мәнге ие болады. Күн мен жел энергиясының жоғары үлесі бар электр желілерінің тұрақтылығын қолдауға

арналған техникалық шешімдер ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарды (ҒЗТКЖ) қолдаудан да пайда көреді.

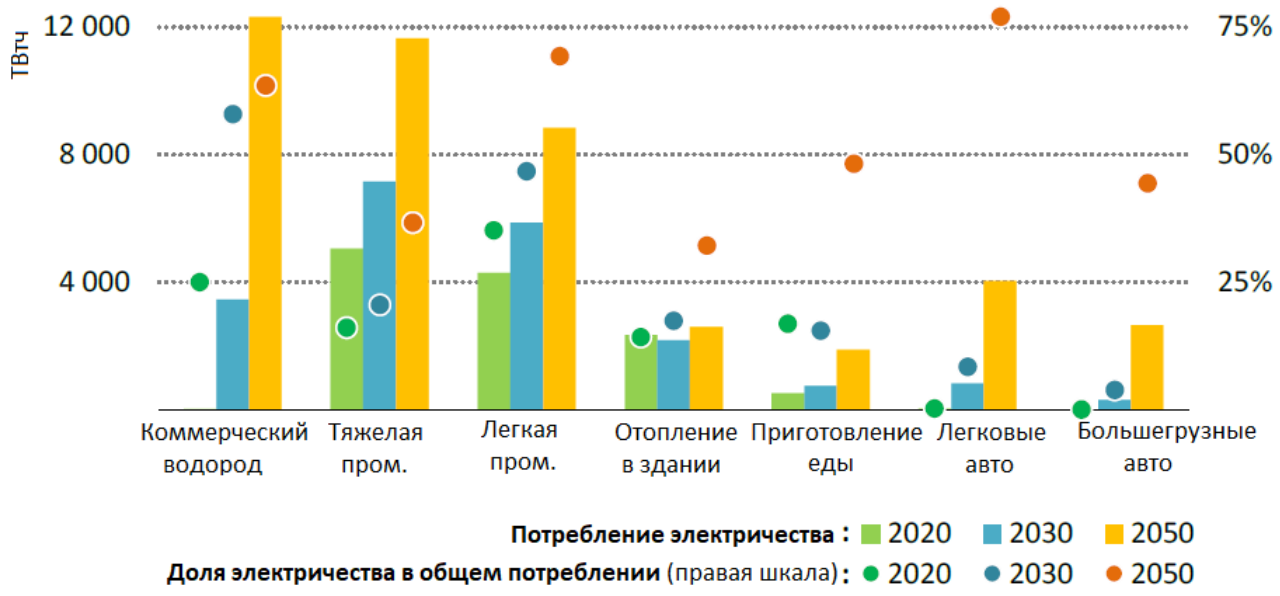


Сурет 6.3.1.3. Отын түрлері бойынша электр энергиясын өндіру [44]



Сурет 6.3.1.4. Отын түрлері бойынша электр энергиясын өндіру және CO2 шығарындылары [41].

6.3.1.5-суретте ХЭА сценарийіне сәйкес электр энергиясына сұраныстың өсуі көрсетілген. Коммерциялық сутегі өндірісіне, сондай-ақ өнеркәсіпті электрлендіруге байланысты сұраныстың айтарлықтай өсуі күтілуде. Жеңіл автомобильдердің кем дегенде 75% - дан астамы электрлендіріледі, 2050 жылы бұл тұтынушы үшін электр энергиясына деген жылдық сұраныс 4000 ТВТ / сағ деп болжануда, бұл сол жылы сутегі өндірісіне талап етілгеннен 3 есе аз.



Сурет 6.3.1.5. Электр энергиясына жаһандық сұраныс және NET Zero ХЭА сценарийіндегі жекелеген қосымшалардағы электр энергиясының үлесі [42].

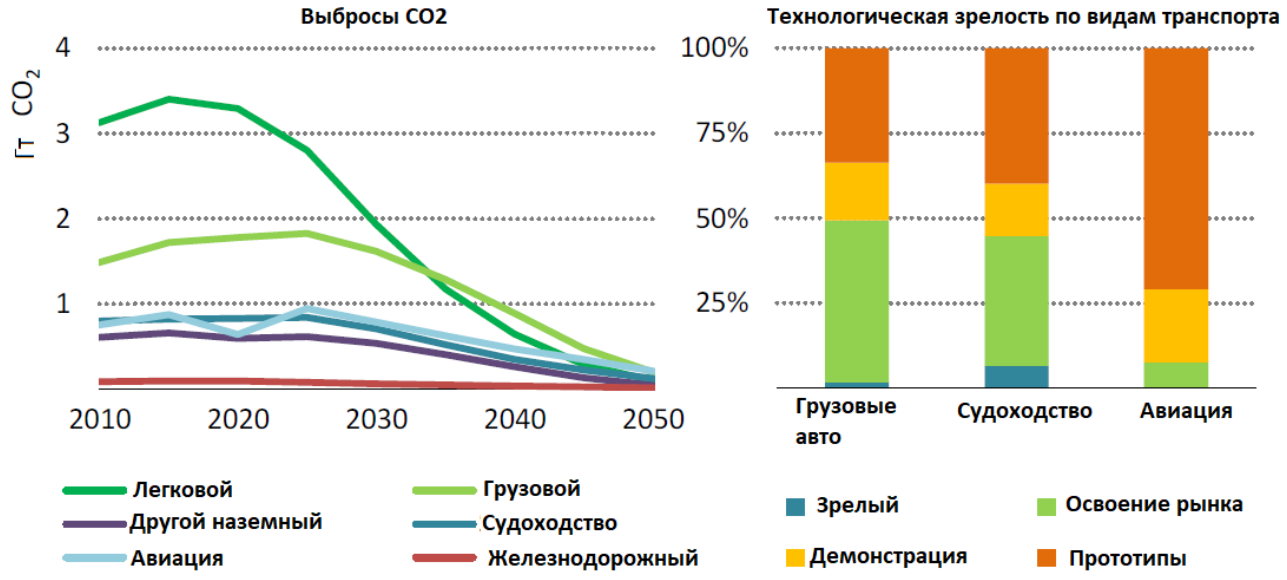
Сценарийлерді талдауға сәйкес, электр энергетикасындағы энергетикалық ауысу үшін мемлекеттер келесі шараларға назар аударуы керек:

- қолданыстағы ЖЭК технологияларын енгізуді жеделдету және олардың әлеуетін қарқынды арттыру;
- пилоттық және демонстрациялық жобаларды дамыту, қазба отындарынан толық бас тарту мүмкіндігі үшін сақтау жүйелері мен сутегі энергетикасы бойынша ҒЗТКЖ-ға инвестиция салу;
- атом энергетикасына қатысты стратегия бойынша шешімдер қабылдау, өйткені энергетикалық ауысуға одан әрі инвестициялар көлемі осыған байланысты болады;
- көмір өндірісін мүмкіндігінше тезірек пайдаланудан шығару немесе жаңарту, өйткені шығарындылар неғұрлым тезірек азаятын болса, Париж келісімінің мақсаттарына жету ықтималдығы соғұрлым жоғары болады. Ең дұрысы CUS жүйелері жоқ көмірден толық бас тарту 2040 жылға дейін болуы керек.

6.3.2. Көлік секторы және мемлекет жүргізетін саясатты жетілдіру жөніндегі ұсыныстар

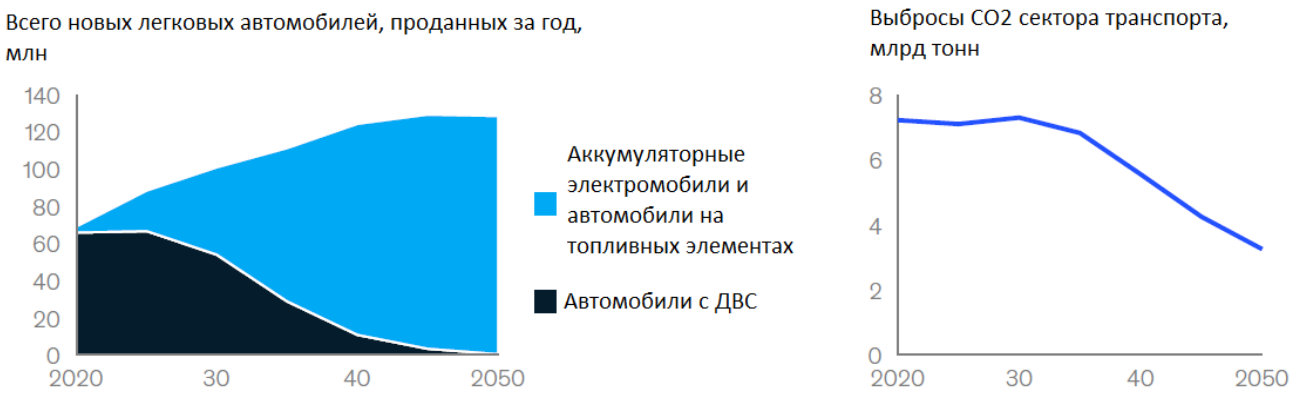
Көлік секторында CO2 шығарындылары 2019 жылғы барлық шығарындылардың 19% -. құрады, олардың 75% - ы автомобиль көлігінде болды (6.1.1-сурет.). Бұл ретте барлық автомобиль көлігі арасында шығарындылардың едәуір бөлігі жеңіл өндіріледі (6.3.2.1-сурет). Таза технологияларға көшу технологиялардың жетілуіндегі айырмашылықтарға байланысты әртүрлі көлік түрлері үшін біркелкі емес (6.3.2.2-сурет). Жеңіл автокөліктердің шығарындыларын азайтуға қабілетті технологиялар қазірдің өзінде бар және

кеңінен енгізілуде және жеткілікті ынталандырумен бұл көліктің CO2 шығарындыларын 2030 жылға қарай 40% - ға азайтуға мүмкіндік береді.



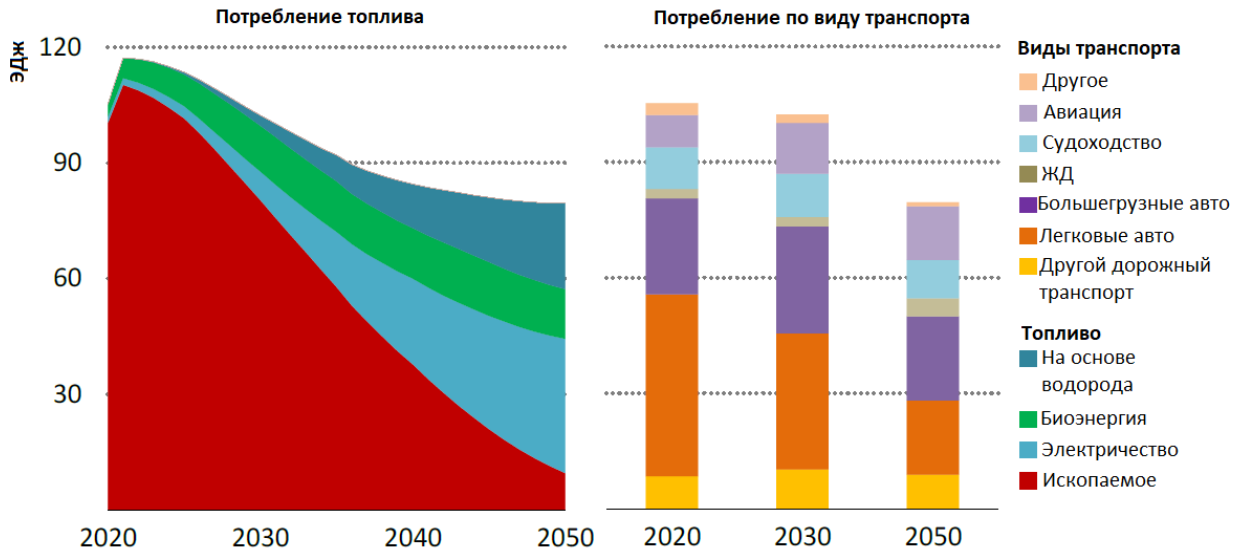
Сурет 6.3.2.1. ХЭА сценарийіндегі технологияның жетілуіне байланысты 2050 жылға қарай көлік түрлері бойынша және шығарындыларды азайту үшін жаһандық CO2 шығарындылары [42]

McKinsey өз есебінде автомобиль көлігі секторындағы CO2 шығарындыларын азайтудың ықтимал сценарийін көрсетеді. McKinsey болжауынша, 2050 жылы жеңіл автомобильдердің сатылымы 100% дерлік қайта зарядталатын және жанармай ұяшықтарындағы электромобильдерден тұрады, бұл 2050 жылы шығарындылардың 2 есе азаюына ықпал етеді (6.3.2.2-сурет). Сценарийде басқа көлік түрлері қамтылмағандықтан, шығарындылар ХЭА сценарийіне қарағанда 2050 жылы көбірек қалады.



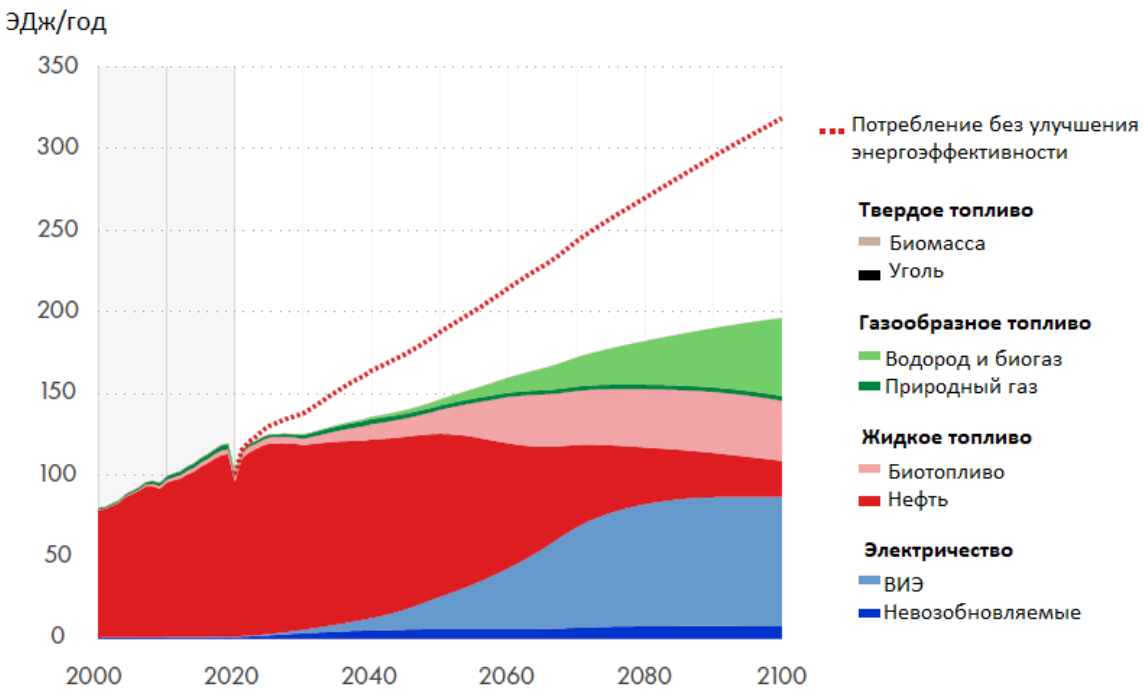
Сурет 6.3.2.2. Көлік секторындағы белсенділік пен шығарындылар деңгейінің траекториясы, 2020-2050 жылдар [41].

ХЭА-ның Net Zero сценарийінде энергия тиімділігін арттыру және логистика мен тасымалдауды оңтайландыру көлік секторының энергия сыйымдылығының біртіндеп төмендеуіне әкеледі, тіпті өсіп келе жатқан саябақ пен жүк және жолаушылар тасымалының өсуіне әкеледі (6.3.2.3-сурет). 2050 жылға қарай көлік үшін энергия көзі ретінде электр энергиясы мен сутегінің үлесі 75% - ға дейін өседі, ал мұнай үлесі 10% - ға дейін төмендейді.



Сурет 6.3.2.3. ХЭА сценарийіндегі отын түрлері мен көлік түрлері бойынша жаһандық түпкілікті тұтыну [42].

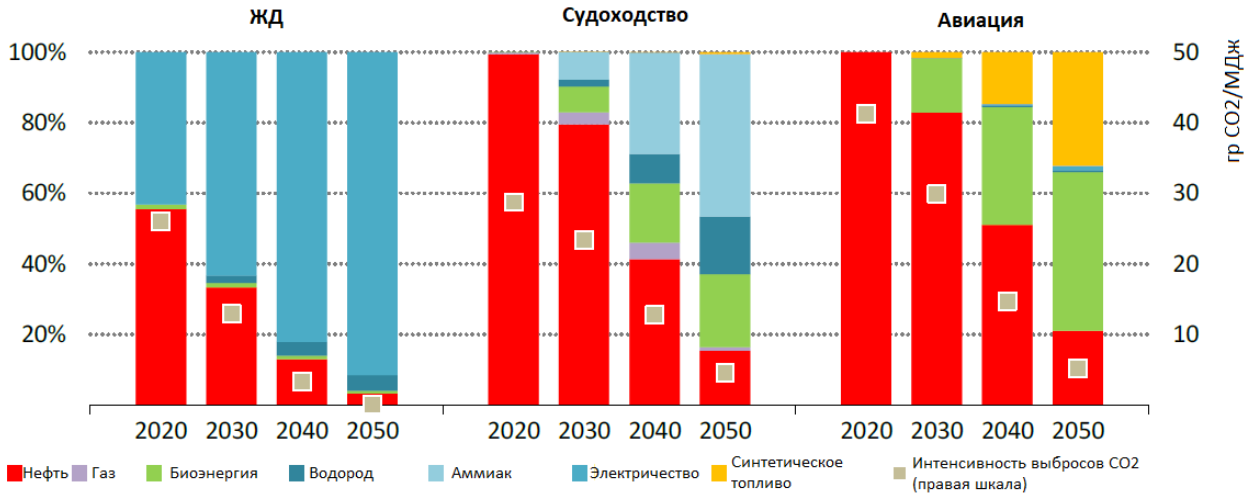
Shell Sky 1.5 сценарийі көлік секторының энергия тұтынуының айтарлықтай өсуін болжайды, тіпті энергия тиімділігі жоғарылаған кезде де. Энергияға деген қажеттіліктің артуына байланысты, бұл сценарийде мұнай тұтынудың төмендеуі ХЭА сценарийіне қарағанда кешірек болады (6.3.2.4-сурет). 2050 жылы мұнайдың үлесі 70% - дан асады және тек 2100 жылға қарай 10% - ға дейін төмендейді. Сонымен қатар, 2050 жылы ХЭА сценарийіндегі және 2100 жылы Shell сценарийіндегі әртүрлі отындардың пропорциялары ұқсас, тіпті қуат тұтынуда екі еседен астам айырмашылық болса да.



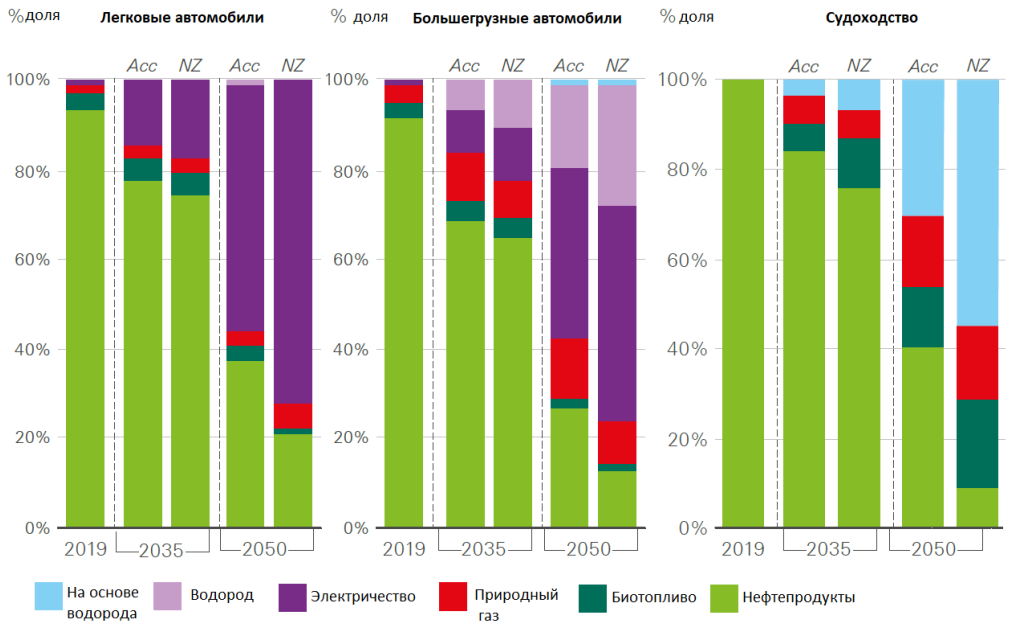
Сурет 6.3.2.4. Көлік секторында энергияны пайдалану - Sky 1.5 сценарийі [45].

ХЭА және BP есептері әртүрлі көлік түрлері үшін энергия көздерінің егжей-тегжейлі бөлінуін қамтамасыз етеді. Осы сценарийлер бойынша теміржол көлігін қоса алғанда, барлық жер үсті көлігін айтарлықтай электрлендіру күтілуде (6.3.2.5-Сурет және 6.3.2.6-сурет). Сутектің отын көзі ретіндегі үлесі жүк автомобильдері мен кеме қатынасы үшін маңызды болады. BP-дің Accelerated және Net Zero-да жеткізілімдегі осы баламалы отындардың өсуіне бункерлік қондырғылардың, соның ішінде жанармай қоймалары мен жанармай құю баржаларының айтарлықтай дамуы, сондай-ақ қажетті отынды жеткізуге қажетті өндірістік қуаттардың өсуі қолдау көрсетеді.

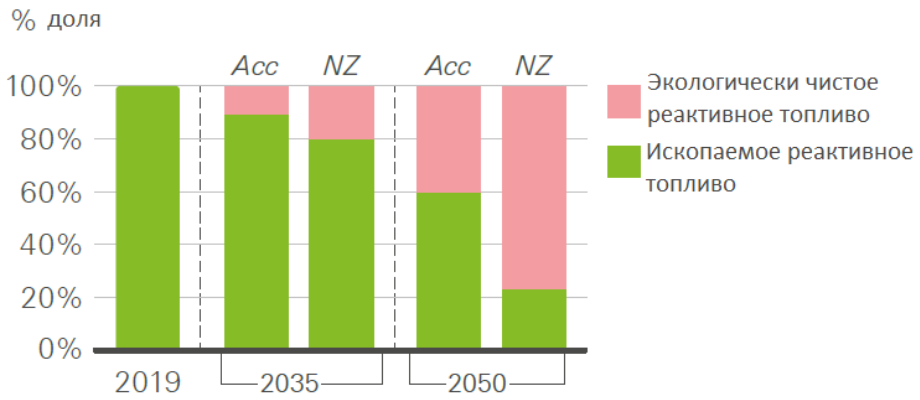
Әуе тасымалы негізінен биоотын мен синтетикалық отын есебінен жүзеге асырылады. NetZero сценарийлерінің екеуі де 2050 жылы көміртегі бейтараптығына қол жеткізу үшін авиациядағы қазба отындарының үлесі 20% - ға дейін төмендеуі керек деп келіседі (6.3.2.5-Сурет және 6.3.2.7-сурет).



Сурет 6.3.2.5. ХЭА сценарийіндегі автомобиль емес секторлардағы жаһандық отын энергиясын тұтыну және CO2 шығарындыларының қарқындылығы [42].



Сурет 6.3.2.6. BP ұсынған Accelerated және NetZero сценарийлерінде отын түрлері көлік түрі бойынша жаһандық энергия тұтыну [44].



Сурет 6.3.2.7. BP компаниясының Accelerated және NetZero сценарийлерінде авиациядағы отын түрлері бойынша жаһандық энергия шығыны [44].

Көлік саласында декарбонизацияның негізгі векторлары болады:

- электромобильдердің қолданыстағы технологиялары мен инфрақұрылымын дамыту;
- өзінің стратегиялық басымдықтары мен қажеттіліктеріне сәйкес көлікті декарбонизациялауға ықпал ететін барлық технологиялар үшін ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстардың нақты басымдықтарын анықтау;
- қазба отынына субсидияларды алып тастау, бұл электр машиналарының бәсекеге қабілеттілігін арттырады;
- теміржол көлігінде жолдарды электрлендіру немесе сутегі отынына көшу жоспарларын әзірлеу;
- ішкі жану қозғалтқыштары бар жаңа автомобильдердің сатылымының аяқталуын жоспарлау және өнеркәсіп пен қоғам таза көлікке көшу үшін қажетті шараларды қабылдауы үшін мүдделі тараптарды хабардар ету.

Халықаралық деңгейде кеме қатынасы мен авиация үшін экологиялық таза отынды дамытуды жеделдету және олар үшін халықаралық стандарттарды әзірлеу үшін ынтымақтастық қажет. Халықаралық ынтымақтастықсыз бұл көлік түрлерін декарбонизациялау ұзаққа созылуы мүмкін. Бастапқы инвестициялардың қайтарымын барынша арттыру үшін басым әрекеттер ең белсенді пайдаланылатын порттар мен әуежайларға бағытталуы керек.

6.4. Өнеркәсіп және құрылыс секторы

Өнеркәсіптегі "таза нөл" өндірістің барлық кезеңдерінде парниктік газдар шығарындыларын азайтуды немесе толығымен жоюды білдіреді. Бұл жаңартылатын энергия көздеріне көшуді, көмірқышқыл газын ұстау және сақтау технологияларын пайдалануды, өндіріс процестерінің тиімділігін жақсартуды және көміртегі ізі аз материалдарды таңдауды қамтуы мүмкін. Мысалы, болат өнеркәсібінде бұл дәстүрлі пештерді сутегі пештеріне ауыстыруды білдіруі мүмкін.

Құрылыс пен ғимараттарға келетін болсақ, "Таза нөл" әдетте ғимараттарды көміртегі ізі минималды немесе нөлге тең болатындай етіп салу мен пайдалануды

білдіреді. Бұл энергияны үнемдейтін материалдарды пайдалануды, күн панельдері сияқты жаңартылатын энергия көздерін біріктіруді, тұтынуды азайту үшін энергияны басқару жүйелерін пайдалануды және жылыту немесе салқындату қажеттілігін азайту үшін оқшаулауды жақсартуды қамтуы мүмкін. Бұрыннан бар ғимараттар үшін бұл олардың энергия тиімділігін арттыру мақсатында қайта құруды немесе жаңартуды қамтуы мүмкін.

Екі секторда да "таза нөл" сөзсіз шығарындылардың орнын толтыру үшін ағаш отырғызу немесе басқа көміртекті азайту жобаларына инвестициялау сияқты өтемақы шараларын қамтуы мүмкін.

6.4.1. Өнеркәсіп секторы

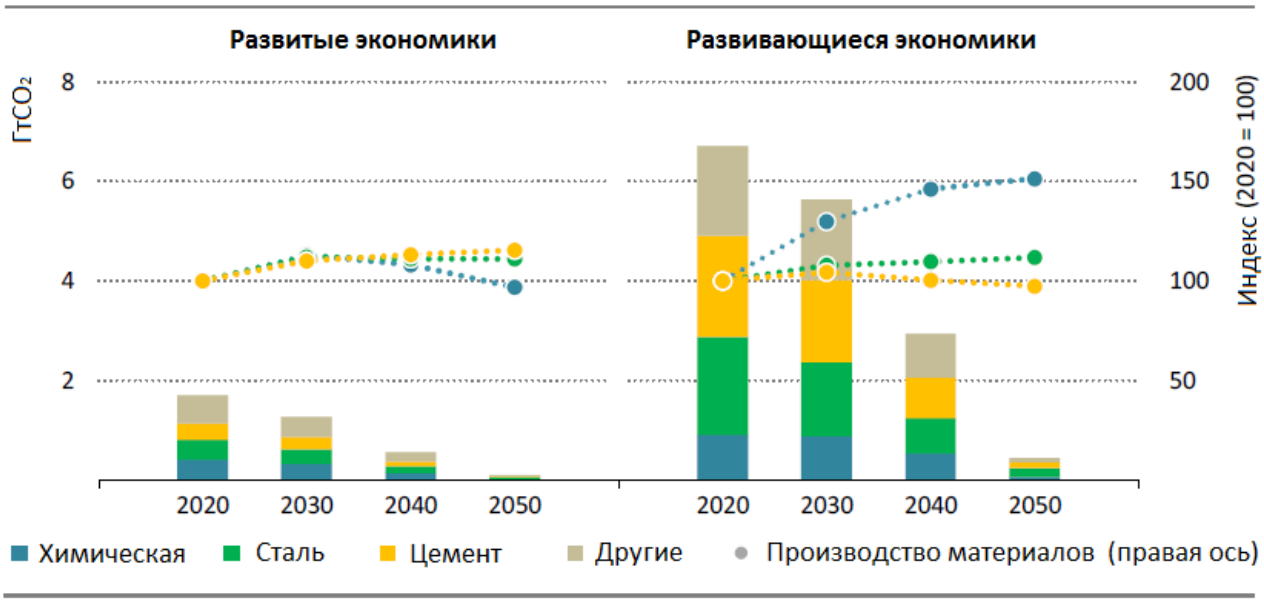
NetZero 2050 ХЭА сценарийі

2050 жылы ХЭА сценарийінде өнеркәсіп CO2 шығарындыларының екінші үлкен көзі бола отырып, "таза нөлдік шығарындылар"мақсатына айтарлықтай маңызды үлес қосуы керек. Өнеркәсіптен шығарындылар (жанармай жағу және өндірістік процестер нәтижесінде) 2020 жылы шамамен 8,4 Гт құрады. Дамыған экономикалар шамамен 20%, ал дамушы нарықтар мен дамушы елдер шамамен 80% құрады, дегенмен материалдар мен өңдеу өнеркәсібі үшін күрделі жаһандық жеткізу тізбегі дамыған экономикалар әдетте өндірілгеннен әлдеқайда көп дайын өнімді тұтынатынын білдіреді.

Ауыр өнеркәсіптің үш саласы – химия, болат және цемент – жалпы өнеркәсіптік энергия тұтынудың шамамен 60% және со шығарындыларының шамамен 70% құрайды.2өнеркәсіптік секторда.

Өндіріс дамушы нарық елдерінде және дамушы елдерде жоғары шоғырланған, бұл тауарлардың жиынтық өндірісінің 70-90% құрайды. Тек Қытай үшін 2020 жылы болат пен цемент өндірісінің 60% - ға жуығы болды. Бұл материалдар біздің қазіргі өмір салтымыздың маңызды факторы болып табылады және олардың бәсекеге қабілетті алмастырғыштары аз және өмірлік міндет-бұл материалдарды CO2 шығарындыларынсыз өндіруді жалғастыру.

ХЭА сценарийіндегі материалдарға жаһандық сұраныстың келешегі – өзгеріссіз және шамалы өсу. Бұл соңғы екі онжылдықта болатқа жаһандық сұраныс 2,1 есе, цементке 2,4 есе және пластмассаларға (химиялық сектор шығаратын материалдардың негізгі тобы) 1,9 есе өскен өсіммен күрт қарама – қайшы келеді. Экономика дамып келе жатқанда, жан басына шаққандағы материалдарға деген сұраныс тез өсуге бейім, бұл тауарлар мен инфрақұрылым қорларының жиналуына ықпал етеді. Экономика дамыған сайын болашақ сұраныс, ең алдымен, осы қорларды қалпына келтіру және ауыстыру қажеттілігімен анықталады. ХЭА сценарийінде әлемнің көптеген елдеріндегі сұраныстың теңестірілуі мен төмендеуі жаһандық сұраныстың өсуінің баяулауына әкеледі. Үндістан сияқты кейбір елдерде болат пен цемент өндірісінің өсу қарқыны жоғары, ал Қытайдағы өндіріс Мыңжылдықтар тоғысындағы өнеркәсіптік Өрлеу кезеңінен кейін айтарлықтай төмендейді.

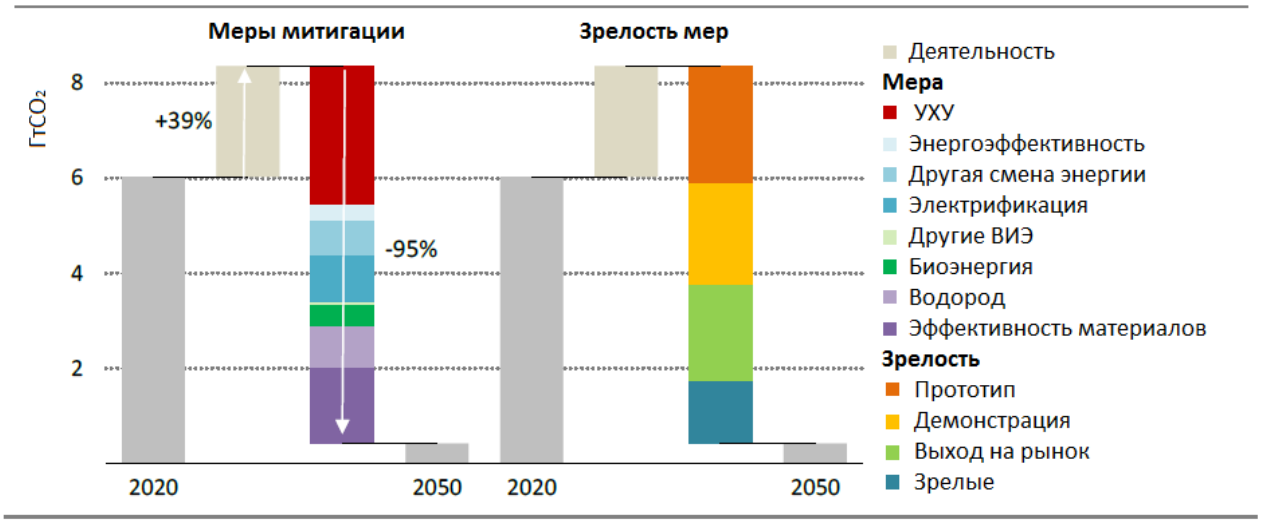


Сурет 6.4.1.1. Жаһандық ХЭА сценарийіндегі салалар бойынша өнеркәсіптен CO2 шығарындылары [42]

Ескерту: "басқалары" алюминий өндірісі, қағаз өндірісі, басқа металл емес минералдар, түсті металлургия және жеңіл өнеркәсіптің бірқатар салаларын қамтиды.

Материалдарға сұраныстың кейбір сегменттері энергетикалық инфрақұрылымды, әсіресе жаңартылатын көздерден электр энергиясын өндіруді және көлік инфрақұрылымын кеңейтуді қолдау үшін тез өсуде. 2050 жылға қарай осы екі сегментке қажет қосымша инфрақұрылым 2050 жылы Болат сұранысының шамамен 10% -. қамтамасыз етеді. Жалпы алғанда, 2050 жылы болатқа әлемдік сұраныс бүгінгіден 12% - ға жоғары болады, бастапқы химиялық заттар 30% - ға жоғары болады, ал цементке деген сұраныс өзгеріссіз қалады.

Ауыр өнеркәсіптің CO2 шығарындылары 2030 жылға қарай 20% - ға және 2050 жылға қарай 93% - ға азаяды. Бұл ретте жабдықтың тиімділігін оңтайландыру, жаңа қуаттарды енгізу үшін ең жақсы қолжетімді технологияларды енгізу және материал сыйымдылығын арттыру шаралары маңызды рөл атқарады. Алайда, осы шаралар арқылы шығарындыларды қаншалықты азайтуға болатындығы туралы шектеулер бар. 2050 жылы шығарындыларды азайтудың 60% - ға жуығы бүгінгі күні әзірленіп жатқан технологияларды пайдалана отырып қол жеткізіледі.



Сурет 6.4.1.2. Ауыр өнеркәсіптегі жаһандық CO2 шығарындылары және оларды азайту шараларына және ХЭА сценарийіндегі технологияның жетілу санатына байланысты азайту [42]

УХУ сутегі технологиялары мен технологиялары бірге 2050 жылы ауыр өнеркәсіптегі шығарындылардың шамамен 50% төмендеуін қамтамасыз етеді. Бұл технологиялар Жоғары температуралы жылудың көп мөлшерін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, оны көптеген жағдайларда заманауи технологиялармен электр қуатымен оңай қамтамасыз ету мүмкін емес және кейбір өнеркәсіптік өндірістерге тән химиялық реакциялар нәтижесінде пайда болатын технологиялық шығарындыларды азайтуға көмектеседі. Биоэнергетика сонымен қатар өнеркәсіптік қолданудың кең ауқымына ықпал етеді.

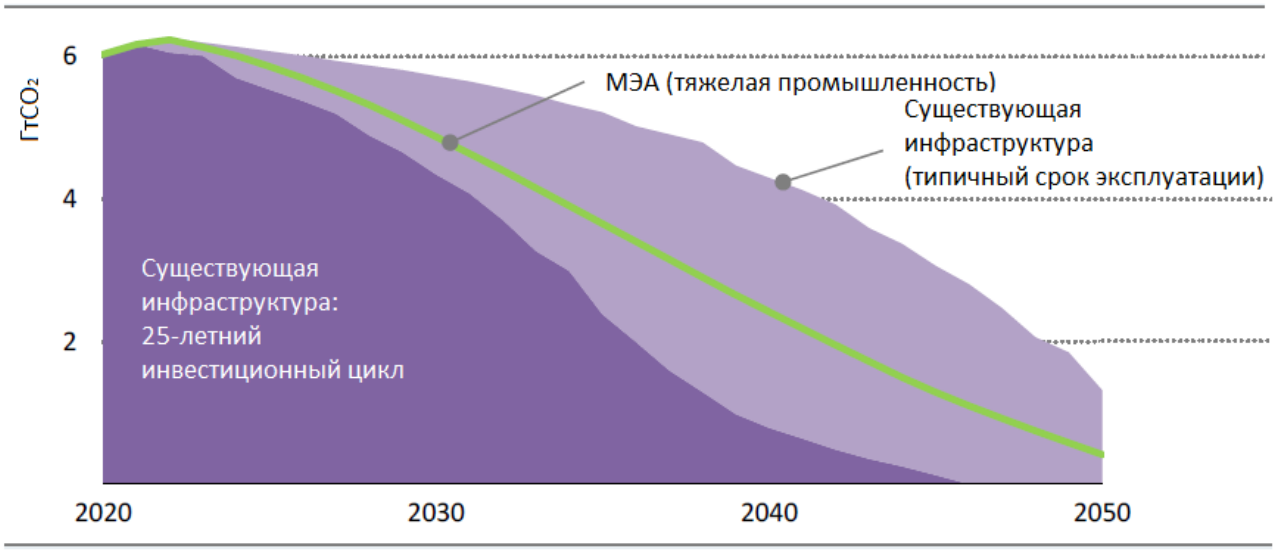
Жоғары температуралы жылу мен технологиялық шығарындыларды қажет етуден басқа, екі фактор ауыр өнеркәсіптегі шығарындыларды азайтудың баяу қарқынын түсіндіреді. Біріншіден, көптеген өнеркәсіптік материалдар мен өнімдердің бүкіл әлем бойынша сатылуының жеңілдігі нарықтардың бәсекеге қабілетті екенін және пайда аз екенін білдіреді. Бұл қымбат өндіріс әдістерін енгізуге байланысты қосымша шығындарды жабуға аз мүмкіндік қалдырады. Жаһандық ынтымақтастықтың сенімді тетіктерін әзірлеу және осы технологиялар үшін тең жағдайларды қамтамасыз ететін технологияларды немесе ішкі шешімдерді беру үшін уақыт қажет.

Екіншіден, ауыр өнеркәсіп капиталды қажет ететін және ұзаққа созылатын жабдықты пайдаланады, бұл шығарындылары төмен инновациялық технологияларды қабылдауды баяулатады. 2030 жылға дейінгі кезеңдегі қуаттылықтың артуы – инновациялық процестердің ауқымды енгізілуі мүмкін болғанға дейін – 2050 жылы өнеркәсіптік шығарындылардың сақталуын түсіндіреді, олардың 80% - дан астамы дамушы нарық елдері мен дамушы елдерден келеді. Төмен көміртекті технологияларға стратегиялық тұрғыдан есептелген Инвестициялар ерте өнімділікті азайтуға көмектеседі.

Ауыр өнеркәсіп үшін 2050 жылға дейін бір ғана инвестициялық цикл қалды. Домна пештері мен цемент пештері сияқты қарқынды шығарындылары бар активтердің орташа қызмет ету мерзімі шамамен 40 жыл. Алайда, шамамен 25 жыл

жұмыс істегеннен кейін, қондырғылар Қызмет ету мерзімін ұзарту үшін жиі күрделі жөндеуден өтеді.

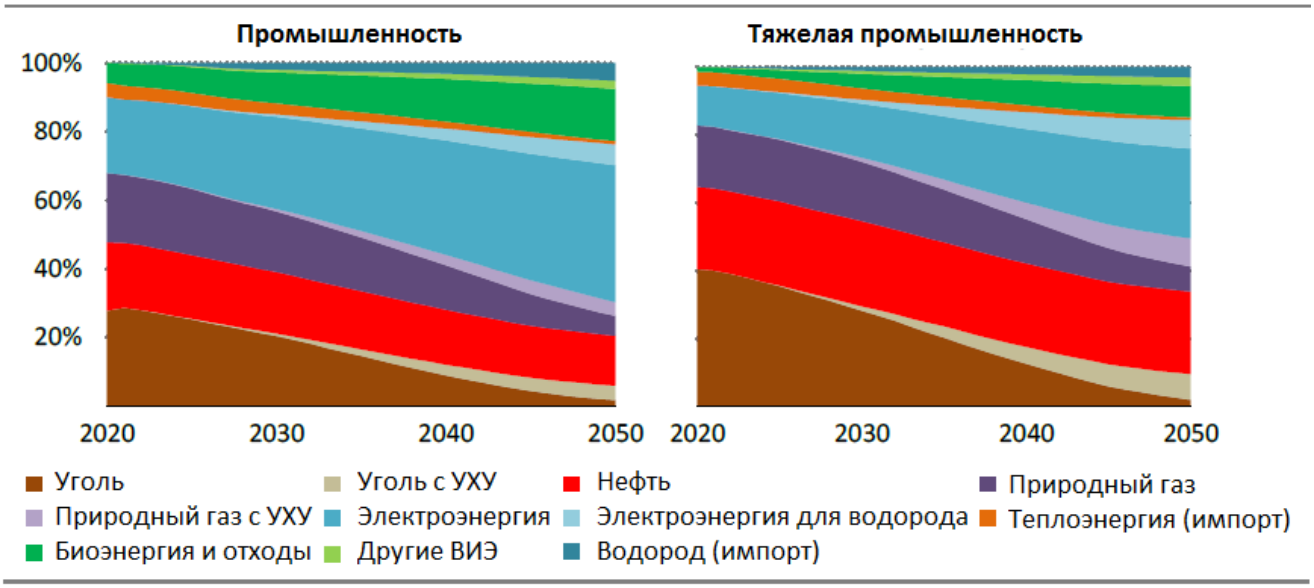
Міндет-қазіргі кезде прототип пен демонстрация сатысында тұрған нөлге жуық шығарындылары бар инновациялық өнеркәсіптік технологиялардың нарықтарға келесі онжылдықта қол жеткізуін қамтамасыз ету, сол кезде қолданыстағы активтердің шамамен 30% - ы 25 жасқа жетеді және осылайша инвестициялық шешім қабылдауға мәжбүр болады. Егер бұл инновациялық технологиялар дайын болмаса немесе олар дайын болса да пайдаланылмаса, бұл шығарындыларды азайту қарқынына елеулі теріс әсер етеді немесе пайдаланылмаған активтердің өсу қаупін тудырады. Керісінше, егер олар дайын болса және 25 жылдан кейін инвестициялық шешім қабылданған кезде қолданыстағы зауыттар жаңартылса немесе ауыстырылса, бұл 2050 жылға қарай қолданыстағы ауыр өнеркәсіп активтерінің болжамды жиынтық шығарындыларын шамамен 40% - ға қысқартуы мүмкін. 2030 жылға дейін ашылатын маңызды мүмкіндіктер терезесін жіберіп алмау керек. Келесі 25 жылдық инвестициялық циклдің соңындағы араласу 60 ГТ CO2 азайтуға көмектеседі, бұл қолданыстағы ауыр өнеркәсіп активтерінің болжамды шығарындыларының шамамен 40% құрайды.



Сурет 6.4.1.3. ХЭА сценарийіндегі қолданыстағы өндірістік қуаттардан жаһандық CO2 шығарындылары [42]

Өнеркәсіптегі энергия балансы түбегейлі өзгеруде: жалпы энергия тұтынудағы қазба отындарының үлесі 2050 жылы шамамен 70% - дан 30% - ға дейін төмендейді. Ауыр өнеркәсіпте әлі де қолданылатын қазба отындарының басым көпшілігі негізінен химиялық шикізат ретінде (50%) немесе УХУ жабдықталған зауыттарда (шамамен 30%). Электр энергиясы өнеркәсіпте басым отын болып табылады, оның өнеркәсіптегі жалпы энергия тұтынудағы үлесі 2020 жылы 20% - дан 2050 жылы 45% - ға дейін өседі. Бұл электр энергиясының шамамен 15% - ы сутегі өндіруге жұмсалады. Биоэнергетика маңызды рөл атқарады, оның үлесі 2050 жылы жалпы энергия тұтынудың 15% құрайды, ол энергетика және көлік

секторларында жоғары сұранысқа ие. Жылуды өндіруге арналған жаңартылатын күн және геотермалдық технологиялар аз, бірақ тез өсіп келе жатқан үлес қосады.



Сурет 6.4.1.4. ХЭА сценарийіндегі отын түрлері бойынша өнеркәсіптегі жаһандық түпкілікті тұтыну [42]

Ескерту: өнеркәсіптік энергияны тұтыну химиялық шикізат пен Домна пештері мен кокс пештерінде тұтынылатын энергияны қамтиды. Сутегі импортталған сутекті білдіреді және өзінің сутегі өндірісін болдырмайды. Сутегі үшін электр энергиясы электролиз арқылы сутегі өндірісінде қолданылатын электр энергиясын білдіреді.

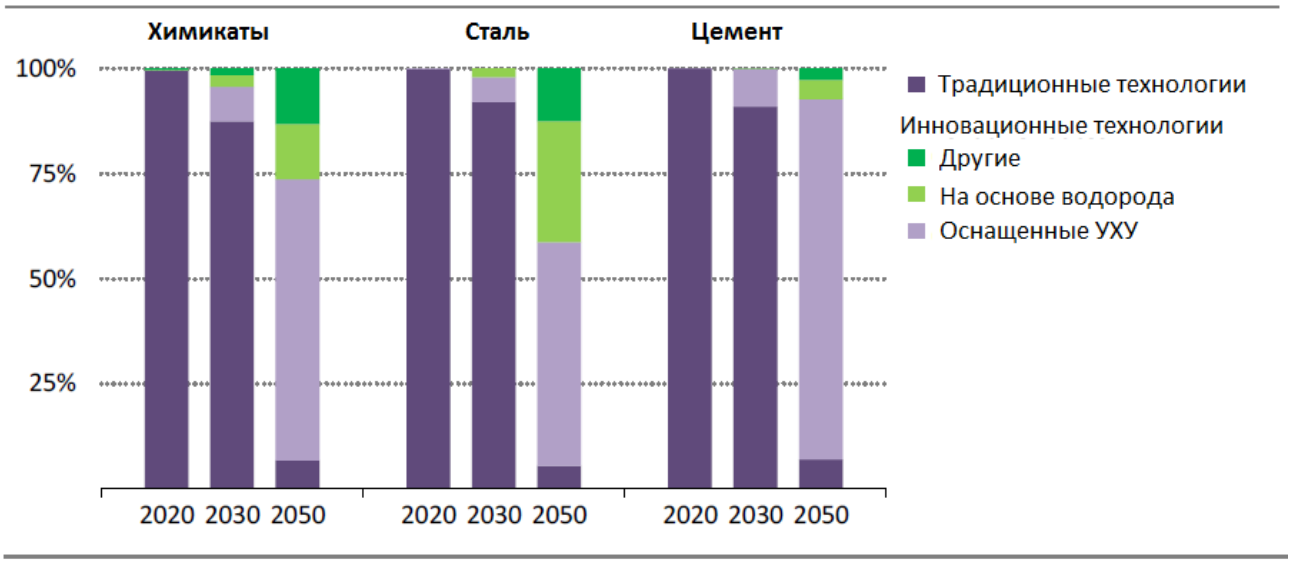
Химия өнеркәсібі

Химия секторының шығарындылары 2020 жылы 1,3 Гт-тан 2030 жылы 1,2 Гт-қа және 2050 жылы шамамен 65 Мт-ға дейін төмендейді. Жалпы энергия тұтынудағы қазба отындарының үлесі 2020 жылы 83% - дан (негізінен мұнай және табиғи газ) 2030 жылы 76% - ға және 2050 жылы 61% - ға дейін төмендейді. Мұнай газ бен көмірдің аз мөлшерімен қатар 2050 жылы бастапқы химиялық заттарды өндіруде қолданылатын ең үлкен отын болып қала береді.

Қазіргі уақытта нарықта қол жетімді технологиялар 2030 жылға қарай ХЭА сценарийінде бүгінгі күнмен салыстырғанда бүкіл әлем бойынша химия өнеркәсібінде қол жеткізілген шығарындыларды үнемдеудің шамамен 80% қамтамасыз етеді. Оларға Пластмассаларды қайта өңдеу және қайта пайдалану, сондай-ақ азот тыңайтқыштарын тиімдірек пайдалану кіреді, бұл бастапқы химиялық заттарға қажеттілікті азайтады, сонымен қатар энергия тиімділігін арттыру шаралары. 2030 жылдан кейін шығарындыларды азайтудың негізгі бөлігіне химиялық процестерге интеграциялануы қазіргі уақытта дамып келе жатқан технологияларды қолдану арқылы қол жеткізіледі, соның ішінде УХУ-дың белгілі бір қосымшалары және айнымалы жаңартылатын электр энергиясынан тікелей өндірілетін электролиттік сутегі. УХУ-мен жабдықталған дәстүрлі

технологиялар және пиролиз технологиялары арзан табиғи газға қол жетімді аймақтарда бәсекеге қабілетті, ал электролиз УХУ-дың орналасуына инфрақұрылымның болмауы немесе қоғамдық қабылдау кедергі келтіретін аймақтарда қолайлы нұсқа болып табылады.

2050 жылға қарай цемент, болат және химиялық заттар өндірісінде нөлге жуық шығарындылары бар технологиялар басым болады, бұл ретте УХУ технологиялары мен сутегі технологиялары шешуші рөл атқарады.



Сурет 6.4.1.5. ХЭА сценарийіндегі өндіріс түрлері бойынша материалдардың жаһандық өндірісі [42].

Ескерту: Химиялық заттар бастапқы химиялық заттардың (этилен, пропилен, бензол, толуол, аралас ксилолдар, аммиак және метанол) өндірісіне жатады. Болат бастапқы болат өндірісіне жатады. Басқа секторларға биоэнергияны пайдаланатын және өндірісті тікелей электрлендіретін инновациялық процестер кіреді. Сутегі – электролиттік сутегі. CCS бар қазба отын негізіндегі сутегі жабдықталған CCS санатына кіреді.

Шойын және болат өндірісі

Шойын және болат өнеркәсібінің жаһандық CO2 шығарындылары 2020 жылы 2,4 Гт-тан 2030 жылы 1,8 Гт-қа және 2050 жылы 0,2 Гт-қа дейін азаяды, өйткені қазба отынын пайдалану күрт төмендейді. Олардың жалпы отын балансындағы үлесі қазіргі 85%-дан 2050 жылы 30%-дан сәл астамға дейін төмендейді. Болат өнеркәсібі 2050 жылы көмірдің айтарлықтай көлемін пайдаланатын соңғы салалардың бірі болып қала береді, бұл бірінші кезекте оның химиялық қалпына келтіретін агент ретіндегі маңыздылығына байланысты, ең алдымен, CCS-пен бірге.

ХЭА сценарийінде ең алдымен көмірден электр энергиясына айтарлықтай ауысуға негізделген шойын мен болат қосалқы секторының түбегейлі технологиялық трансформациясы бар. 2050 жылға қарай электр энергиясы және басқа да қазбалы емес отындар сектордың соңғы энергия сұранысының 70%-ға жуығын құрайтын болады, бұл 2020 жылы 15%-дан жоғары. Бұл ауысым металл сынықтарын өндіретін электр доғалы пештер (ЕАФ), тікелей

тотықсыздандырылған темір (DRI) сутегі зауыттары, темір рудасын электролиздеу және қосалқы жабдықты электрлендіру сияқты технологиялармен жүзеге асырылады. Көмірдің жалпы энергия тұтынудағы үлесі 2020 жылғы 75%-дан 2050 жылға қарай 22%-ға дейін төмендейді, оның 90%-ы ОКҚ-мен бірге пайдаланылады.

Қазіргі уақытта нарықтағы технологиялар 2030 жылға қарай болат өндірісінің шығарындыларын шамамен 85% қысқартады. Олардың қатарында материалды және энергия тиімділігін арттыру шаралары, сондай-ақ тың болат өндірісінің энергиясының оннан бір бөлігін ғана қажет ететін сынықтар негізіндегі өндірісті айтарлықтай арттыру шаралары бар. Өндіріс – ең алдымен қалдықтардың қолжетімділігінің артуына байланысты, өйткені көптеген өнімдер пайдалы қызмет мерзімінің соңына жетеді. Домна және тікелей тотықсыздандырғыш пештерге ішінара сутегі айдау 2020 жылдардың ортасында бүгінгі технологияны сынақтан өткізетін пилоттық жобаларға сүйене отырып, қарқын алды.

2030 жылдан кейін шығарындыларды азайтудың негізгі бөлігі әзірленіп жатқан технологияларды, соның ішінде сутегі негізінде тікелей қысқарту және темір рудасын электролизді пайдалану арқылы қол жеткізілетін болады. Сонымен қатар, балқытуды инновациялық қысқарту, табиғи газды өндіруді тікелей азайту (әсіресе табиғи газдың бағасы төмен аймақтарда) және салыстырмалы түрде жас зауыттары бар аймақтардағы домна пештерін жаңғыртудың инновациялық тетіктерін қоса алғанда, ОКҚ-мен жабдықталған бірнеше процестер енгізілуде.

Цемент өндірісі

Бүгінгі таңда бір тонна цемент өндірісі орта есеппен шамамен 0,6 тонна CO2 бөледі, оның үштен екісі пайдаланылған шикізаттан көміртегінің бөлінуінен болатын технологиялық шығарындылар. Қазба отындары – негізінен көмір және кейбір мұнай коксы – жылу энергиясына қажеттіліктің 90%-ын қамтамасыз етеді.

Клинкердің бір бөлігін (белсенді және ең көп шығарындыларды қажет ететін ингредиент) ауыстыру үшін баламалы материалдарды цементпен араластыруды ұлғайту, цементке сұранысты азайту және энергия тиімділігін арттыру шаралары 2020 жылмен салыстырғанда 2030 жылы шығарындыларды үнемдеудің шамамен 40%-ын қамтамасыз етеді. 2030 жылдан кейін жаһандық клинкердің цементке қатынасы 2020 жылы 0,71-ден 2030 жылы 0,65-ке дейін төмендейді. Бұл арақатынас 2030 жылдан кейін де төмендей береді, бірақ баяуырақ, 2050 жылы 0,57-ге жетеді (аралас цементтерде клинкердің цементке қатынасы 0,5-тен төмен болуы мүмкін, бірақ нарықтағы қолдану әлеуеті аймақтық контекске байланысты). 0,5 техникалық қол жеткізуге болатын ең төмен клинкердің цементке қатынасы болғандықтан, шығарындыларды тереңірек төмендетуге қол жеткізу үшін басқа шаралар қажет.

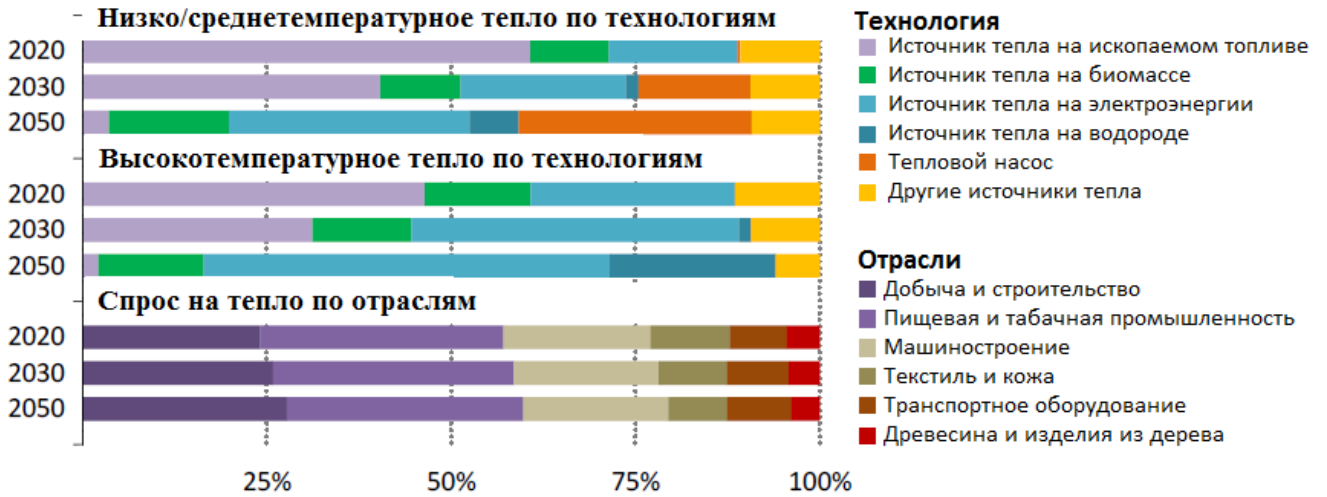
2030 жылдан кейін шығарындыларды азайтудың негізгі бөлігі бүгінде әзірленіп жатқан технологияларға тиесілі болады. ОКЖ ең маңыздысы болып табылады, ол бүгінгі күнмен салыстырғанда 2050 жылы қысқартулардың 55% құрайды. Көптеген жағдайларда нөлдік эмиссиясыз энергия көздеріне көшкеннен гөрі ОКҚ пайдалану тиімдірек. 2050 жылға қарай цемент өндірісінен көмірді пайдалану жойылады, бұл кезде табиғи газ жылу энергиясының шамамен 40% (бүгінгі 15% салыстырғанда), биомасса және жаңартылатын қалдықтар тағы 35% (бүгінгі 5% -дан азырақ), сутегі және тікелей электрлендіру шамамен 15% құрайды,

қалған бөлігін мұнай өнімдері мен қалпына келмейтін қалдықтар құрайды. Биомассаның тұрақты жеткізілімінің қолжетімділігіндегі шектеулер оның жоғары үлесті талап етуіне кедергі жасайды. Цемент пештерін тікелей электрлендіру қазіргі уақытта шағын прототиптік сатыда, сондықтан оны шағын ауқымда енгізу 2040 жылдан кейін ғана басталады. 2040 жылдардан бастап сутегі цемент пештеріндегі жылу энергиясына деген сұраныстың шамамен 10% қамтамасыз етеді, дегенмен аз мөлшерде араластыру ертерек басталады.

Технологиялық шығарындыларды шектейтін немесе болдырмайтын, тіпті қатаю процесі кезінде CO2 ұстап тұратын балама цементті материалдарға негізделген цементтің инновациялық түрлері CCS сияқты басқа нұсқалармен салыстырғанда әлі де дамудың әлдеқайда ерте кезеңдерінде немесе шектеулі қолданысы бар.

Болат, цемент және химия өнеркәсібінің жалғыз өнімі емес. Ол сондай-ақ алюминий, қағаз, басқа да металл емес пайдалы қазбалар және түсті металдар сияқты энергияны көп қажет ететін басқа қосалқы секторларды, сондай-ақ көлік құралдарын, машина жасауды, тамақ, ағаш, тоқыма және басқа да тұтыну тауарларын өндіретін жеңіл өнеркәсіпті қамтиды. құрылыста және тау-кен өндірісінде тұтынылатын энергия ресурстары ретінде.

Жеңіл өнеркәсіп шығарындылары 2030 жылға қарай шамамен 30%-ға және 2050 жылға қарай шамамен 95%-ға қысқарады. Ауыр өнеркәсіптен айырмашылығы, осы кіші секторларда шығарындыларды терең азайтуға қол жеткізу үшін қажетті технологиялардың көпшілігі коммерциялық қол жетімді және енгізуге дайын. Бұл ішінара жалпы жылу сұранысының 90%-дан астамы жеңіл және тиімді электрлендірілген төмен/орта температуралық жүйелерден келетіндігіне байланысты.



Сурет 6.4.1.6. ХЭА сценарийіндегі жеңіл өнеркәсіптегі температура деңгейі бойынша жылыту технологияларының үлесі [42].

Ескертулер: Жеңіл өнеркәсіп арнайы емес өнеркәсіптік энергияны тұтынуды жояды. Төмен/орташа температуралық жылу 0-400 °C, ал жоғары температуралық жылу 400 °C-тан жоғары. басқа жылу көздеріне күн жылу және геотермалдық жылытқыштар, сондай-ақ энергетика және отын өңдеу секторынан импортталатын жылу жатады.

Электр энергиясы 2030 жылға қарай жылу сұранысының шамамен 40% және 2050 жылға қарай шамамен 65% құрайды. Төмен температурада (<100 °C) және кейбір орташа температурада (100-400 °C) жылу үшін электрлендіру жылу сорғыларын қолдану арқылы маңызды рөл атқарады (бұл 2050 жылы жалпы жылу сұранысының шамамен 30% құрайды). ХЭА сценарийінде келесі 30 жыл ішінде ай сайын шамамен 500 МВт жылу сорғыларын орнату қажет болады. Электрлендірумен қатар, сутегі мен биоэнергетика Жоғары температуралы жылуды (>400 °C) өндіруде аз рөл атқарады, бұл 2050 жылы энергияға деген жалпы сұраныстың шамамен 20% және шамамен 15% құрайды. Электролизерлердің қуатын енгізу қарқыны ауыр өнеркәсіпке қарағанда айтарлықтай төмен, бірақ қондырғылардың өлшемдері де айтарлықтай аз болады. Жылуға деген сұраныстың шамамен 5% - ы күн жылуы мен геотермалдық жылыту технологияларын қоса алғанда, жаңартылатын энергия көздерін тікелей пайдалану арқылы қанағаттандырылады.

Энергия тиімділігі осы өңдеу салаларында, атап айтқанда электр қозғалтқыштарының (конвейерлер, сорғылар және басқа жетек жүйелері) тиімділігін арттыру арқылы шешуші рөл атқарады. 2030 жылға қарай басқа салалардағы қозғалтқыштарды сатудың 90% - ы 3 немесе одан жоғары класқа жатады.

Шешім қабылдаудың негізгі кезеңдері

Кесте 6.4.1.1. Ауыр өнеркәсіптің жаһандық кіші салаларын трансформациялаудың негізгі кезеңдері

Категория			
Ауыр өнеркәсіп * 2035: Жаңа қуаттардың барлығы дерлік инновациялық, шығарындылары аз технология.			
Өнеркәсіптік қозғалтқыштар * 2035: Барлық электр қозғалтқыштарының сатылымы сыныпта ең жақсы болады.			
Категория	**2020**	**2030**	**2050**
Өнеркәсіп			
Жалпы соңғы тұтынудағы электр энергиясының үлесі	21%	28%	46%
Сутегі қажеттілігі (Мт H2)	51	93	187
Түсірілген CO2 (Мт CO2)	3	375	2800
Химиялық заттар			
Қайта өңдеу үлесі: пластик қайта пайдалану	17%	27%	54%
қайталама өндірісте пайдалану	8%	14%	35%
Сутегі қажеттілігі (Мт H2)	46	63	83
меншікті электролизер сыйымдылығымен (ГВт)	0	38	210
Инновациялық технологияларды пайдаланатын өндіріс үлесі	1%	13%	93%
Түсірілген CO2 (Мт CO2)	2%	70%	540 %
Болат			
Қайта өңдеу, қайта пайдалану: шикізаттың үлесі ретінде сынықтар	32%	38%	46%
Сутегі қажеттілігі (Мт H2)	5	19	54

меншікті электролизер сыйымдылығымен (ГВт)	0	36	295
Негізгі болат өндірісінің үлесі: сутегі негізіндегі DRI-EAF	0%	2%	29%
темір рудасының электролизі – EAF	0%	0%	13%
УХУ жабдықталған процестер	0%	6%	53%
Түсірілген CO2 (Мт CO2)	1	70	670
Цемент			
Клинкер мен цементтің қатынасы	0.71	0.65	0.57
Сутегі қажеттілігі (Мт H2)	0	2	12
Инновациялық технологияларды пайдаланатын өндіріс үлесі	0%	9%	93%
Түсірілген CO2 (Мт CO2)	0	215	1355

Ескертпе: DRI = тікелей қысқартылған темір; EAF = электр доғалық пеш.

2030 жылдан бастап барлық жаңа өнеркәсіптік қуаттар нөлге жуық эмиссиялық технологияларға негізделеді. Алдағы жылдарда қосылатын және ауыстырылатын ауыр өнеркәсіп қуаттарының көп бөлігі дамушы нарық пен дамушы елдерде; олар экономикасы дамыған елдердің қаржылық қолдауына сене алады. 2030 жылдан 2050 жылға дейін ай сайын ХЭА сценарийі өнеркәсіп орындарында қосымша 10 CCS жабдықталған өнеркәсіптік зауытты, толық сутегі бар үш қосымша өнеркәсіптік зауытты және 2 ГВт қосымша электролизерлерді салуды талап етеді. Қиын болса да, қол жеткізуге болады. Салыстырмалы түрде айтсақ, тек Қытайда 2000-2015 жылдар аралығында айына орта есеппен 12-ге жуық ауыр өнеркәсіптік жоба салынған. 2050 жылға қарай ауыр өнеркәсіп өндірісінің барлығы дерлік нөлге жуық шығарындылар технологиясын қолдану арқылы жүзеге асырылатын болады.

ХЭА сценарийінде қарастырылған ауқымда және қарқынмен ауыр өнеркәсіпте таза энергияға көшуге қол жеткізу үшін үкіметтің шешуші әрекеті қажет. Алдағы екі жылда экономикасы дамыған елдердің үкіметтері маңызды, нөлге жуық шығарындылары бар өнеркәсіптік технологиялар үшін ҒЗТКЖ-ны қаржыландыру және олардың ауқымды көрсетіліміне байланысты инвестициялық тәуекелдерді азайту туралы шешім қабылдауы қажет. Бұл әр түрлі аймақтардағы әрбір технология үшін кем дегенде екі немесе үш коммерциялық демонстрациялық жобаға және олардың 2020 жылдардың ортасына қарай нарыққа шығуына әкелуі керек. Халықаралық үйлестіру мен ынтымақтастық ресурстарды тиімдірек пайдалануды жеңілдетеді және қаржыландырудағы кемшіліктерді болдырмайды.

Сондай-ақ үкіметтер шығарындылары нөлге жуық технологияларды кең ауқымда енгізу туралы шешімді мүмкіндігінше тезірек қабылдауы керек. 2024 жылға қарай дамыған елдерде және 2026 жылға қарай дамып келе жатқан және дамушы елдерде үкіметтер болат және химиялық зауыттардың қуаттарын толықтыру мен ауыстырудың келесі раундына нөлге жуық шығарындылары бар технологияларды қосу стратегиясын әзірлеуі керек, ол CCS, сутегі немесе екеуінің комбинациясын енгізу. Егер олар табысқа жететін болса, бұл стратегиялар ОКҚ және/немесе сутегі үшін қажетті инфрақұрылымды дамыту және қаржыландырудың, сондай-ақ сутегі өндірісі үшін таза электр энергиясын өндірудің нақты жоспарларын қамтуы керек. Іске асырудың ұзақ мерзімін ескере

отырып, қажетті инфрақұрылымның құрылысын мүмкіндігінше тезірек бастау керек.

Осындай мерзімдерде цемент өндіруші елдердің үкіметтері осы сала үшін қажетті құқықтық және нормативтік базаны қоса алғанда, УХУ-дың қажетті инфрақұрылымын қалай дамыту керектігін шешуі тиіс. Импорттаушы елдер жеткізілімдерді қамтамасыз ету және басқа елдерге жүктелген пропорционалды емес ауыртпалықты болдырмау үшін басқа жерлерде УХУ-мен жабдықталған кәсіпорындарды дамытуды қолдау қажеттілігін тудыруы мүмкін шығарындылары төмен цементті ерекше пайдалануға біртіндеп көшу жоспарларын әзірлеуі керек.

Стратегиялар нақты саясатпен қамтамасыз етілуі керек. 2025 жылға қарай барлық елдерде CO2 шығарындыларын азайтудың ұзақ мерзімді саясаты болуы керек, бұл қуаттылықты арттыруға инвестициялардың келесі толқыны нөлге жуық шығарындылары бар технологияларды қамтитынына сенімді болу үшін. Табысты стратегиялар жеке сектордағы сатып алуларды ынталандыру үшін айырмашылық көміртегі келісімшарттары, Мемлекеттік сатып алулар және ынталандыру сияқты бастапқы шараларды қажет етуі мүмкін. Жаңа технологиялар енгізіліп, шығындар шамамен 2030 жылға қарай төмендеген сайын, бұл бастапқы шараларды CO2 салықтары, шығарындылар саудасы жүйелері және шығарындылардың тиімділігі стандарттары сияқты басқалармен алмастыруға жақсы негіз болуы мүмкін. Шығарындылары нөлге жуық қуаттылықты арттыру үшін қаржылық қолдау төмен пайыздық мөлшерлемелер, жеңілдікті несиелер және аралас қаржыландыру сияқты шаралар арқылы, сондай-ақ дамушы нарықтар мен дамушы елдердегі жобаларды қолдайтын қорларға экономикасы дамыған елдердің жарналары арқылы маңызды рөл атқаруы мүмкін. Стратегиялар сонымен қатар материалдарды пайдалану тиімділігі арқылы өнеркәсіптік шығарындыларды азайту шараларын қамтуы керек, мысалы, дизайн ережелерін қайта қарау, өнімдер мен ғимараттардың қызмет ету мерзімін ұзарту үшін ынталандыруды қабылдау және қайта өңдеуге арналған материалдарды жинау және сұрыптау жүйелерін жетілдіру.

2020-шы жылдардың ортасына қарай бүкіл әлемде сатылатын өнімдер үшін тең ойын жағдайларын жасау үшін нөлдік шығарындыларға көшу туралы халықаралық келісім жасасуға жақсы дәлелдер бар. Сонымен қатар, елдер шығарындыларды тудыратын өнімдердің бәсекелестігінен нөлге жуық шығарындылары бар ішкі өндірісті қорғау шараларына жүгінуі мүмкін. Мұндай кез-келген саясат, мысалы, Дүниежүзілік сауда ұйымы сияқты халықаралық сауданы реттейтін нормативтік-құқықтық базаны ескере отырып жасалуы керек.

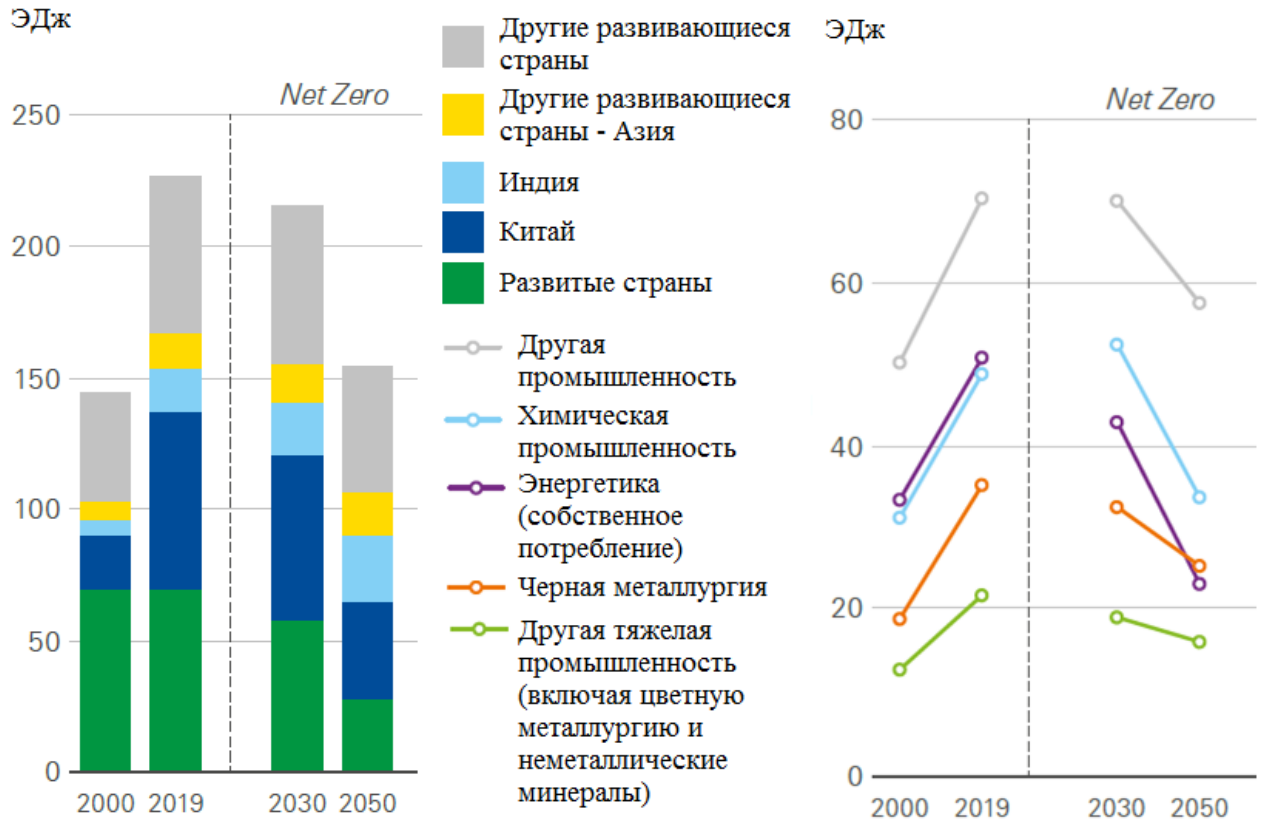
Инновацияларды енгізудің жеделдетілген мерзімдері мен күшті саясатының өзінде, нөлге жуық шығарындылар технологиялары қол жетімді болғанға дейін келесі онжылдықта сұранысты қанағаттандыру үшін кейбір қосымша жоғары эмиссиялық қуат қажет болады. Үкіметтер кез келген жаңа қуатқа қайта жаңартуға дайын жобаларды қосуды талап еткені дұрыс болар еді, осылайша алдағы бірнеше жылда қосылатын толассыз қуат алдағы жылдарда нөлге жуық шығарындылар технологияларын біріктіру үшін техникалық мүмкіндіктер мен кеңістік талаптары болады. 2030 жылдан кейін инвестиция нөлге жуық шығарындылары бар инновациялық технологиялармен шектеледі.

Үкіметтер жеңіл өнеркәсіпте қолданыстағы нөлге жуық эмиссиялық технологияларды енгізуді ынталандыру үшін шаралар қабылдау қажеттілігін ұмытпауы керек. Көміртегінің бағасын қою, содан кейін оны уақыт өте келе - көміртегі салығы немесе ірі өндірушілер үшін шығарындыларды сату жүйесі арқылы айтарлықтай көтеру - бұл мақсатқа жетудің ең оңай жолы болуы мүмкін. Коммерциялық төмен көміртекті отындар және шығарындылар стандарттары сияқты басқа реттеу шаралары бірдей нәтижеге қол жеткізуі мүмкін, бірақ үлкенірек әкімшілік күрделілікке әкелуі мүмкін.

Энергияны үнемдеуге қол жеткізу үшін жаңа қозғалтқыштар мен қазандықтар үшін энергия тиімділігінің минималды стандарттары сияқты технологиялық мандат қажет болуы мүмкін. Шағын және орта бизнеске арналған арнайы бағдарламалар мен ынталандырулар да пайдалы болуы мүмкін.

BP Net Zero сценарийі

BP - ден Net Zero сценарийінде (бұдан әрі BP сценарийі), болжамның екінші жартысында өнеркәсіптегі энергияға деген сұраныс төмендейді, өйткені Қытайдағы энергияға деген сұраныс Үндістанда және басқа дамушы Азия елдерінде өсуден асып түседі. Сұраныстың төмендеуі әсіресе энергетика және химия секторларында мұнай өнімдері мен пластмассаларды пайдалануға әлеуметтік және саяси қысымның артуына байланысты байқалады.



Сурет 6.4.1.7. BP сценарийіндегі аймақтар мен секторлар бойынша өнеркәсіптегі энергияны түпкілікті тұтыну [44].

Соңғы 20 жылда Қытайда өнеркәсіптік өндіріс пен онымен байланысты энергия тұтынудың қарқынды өсуі байқалды. Қазіргі уақытта Қытай болат, цемент және негізгі мұнай-химия өнімдерінің көпшілігінің ең ірі өндірушісі болып табылады және 2019 жылы өнеркәсіпте энергияны тұтыну энергияға деген әлемдік өнеркәсіптік сұраныстың 30% құрады, бұл барлық дамыған елдердегідей. Қытай 2000 жылдан бері өнеркәсіпте энергия тұтынудың шамамен 60% - приходится құрайды.

BP сценарийінде Қытайдағы энергияға деген өнеркәсіптік сұраныс шамамен 2030 жылы шарықтау шегіне жетеді және 2050 жылға қарай айтарлықтай төмендейді, өйткені оның экономикасы қызметтерге бағытталған және өндіріс аз дамыған елдерге ауысады. Үндістан және басқа да дамушы Азия елдері өнеркәсіптік өсудің негізгі аймақтарына айналуда, олардың энергетикадағы жиынтық үлесі 2019 жылғы 13% - дан 2050 жылға қарай 18-26% - ға дейін өседі. Өнеркәсіптегі энергияға сұраныс барлық сценарийлерде шыңына жетеді және болжамның екінші жартысында төмендейді.

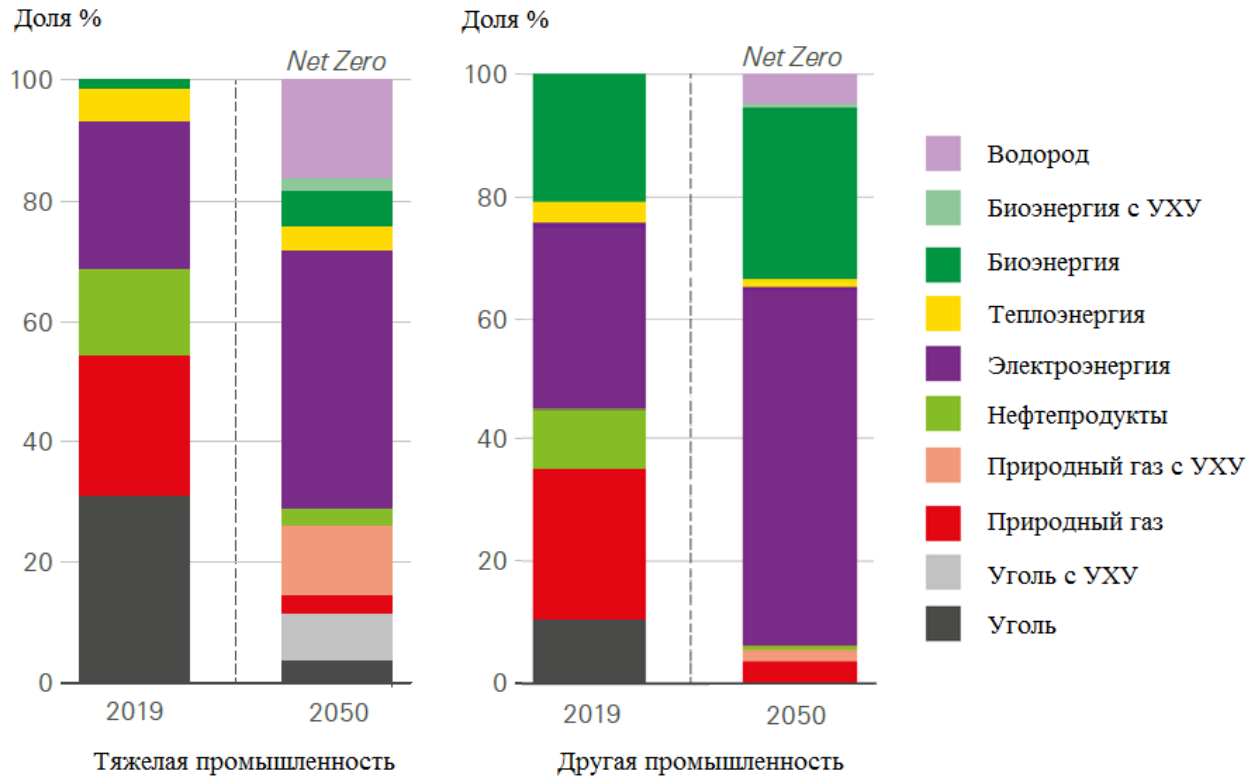
Дамыған елдерде энергияны өнеркәсіптік тұтыну 2000 жылы шарықтау шегіне жетті, содан бері болжам бойынша төмендейді және төмендейді, бұл энергия тиімділігінің артуына да, энергияны көп қажет ететін салалардағы өндірістің төмендеуіне де байланысты.

Өнеркәсіп тауарлар мен материалдарды өндірудің жүздеген түрлі процестерін қамтиды. Энергияға деген сұранысқа ең үлкен жеке үлес металлургия мен Болат, химия өнеркәсібі (соның ішінде мұнай-химия) және энергетика өнеркәсібінің өзі энергияны тұтынуға және отын өндірісіне байланысты шығындарға байланысты.

Бұл салалар түсті металдармен және металл емес минералдармен (мысалы, цемент) біріктіріліп, жоғары температуралы жылуды қажет ететін ірі өңдеу зауыттарымен сипатталатын ауыр өнеркәсіп деп аталады. Мұнда "басқа өнеркәсіп" ретінде анықталған басқа салалар негізінен тамақ, қағаз және тоқыма өнеркәсібі сияқты өндірістік процестердің жиынтығы болып табылады.

2030 жылдан кейін энергияға сұраныс көптеген салаларда төмендейді, бұл процестердің энергия тиімділігіне де, материалдарды пайдалану тиімділігіне де байланысты, бұл қайта өңдеуді ұлғайтуды және материалдарға сұранысты азайту шараларын қамтиды. Бұл құлдырау әсіресе мұнай өнімдері мен Пластмассаларды пайдалануды азайтуға бағытталған әлеуметтік және саяси қысымның күшеюіне байланысты энергетика және химия салаларында байқалады.

BP сценарийінде жанармай бойынша талдау кезінде өнеркәсіп электрлендіріледі, сутегі мен УХУ ауыр өнеркәсіпті көміртексіздендіруге көмектеседі.



Сурет 6.4.1.8. BP сценарийіндегі отын түрлері бойынша өнеркәсіптегі соңғы энергия шығыны [44].

Өнеркәсіп ауыр өнеркәсіпте жоғары температуралы жылуды электрлендірудің күрделілігіне байланысты біртіндеп, бірақ баяу қарқынмен электрлендіріледі. Ауыр өнеркәсіп төмен көміртекті сутегі мен биоэнергетиканың үлесін арттырады, сонымен қатар УХУ арқылы қалған қазба отындарын пайдалануды азайтады. Басқа өнеркәсіп электр және биоэнергетикаға ауысады.

Ауыр өнеркәсіп-болат және басқа металдар, цемент, мұнай химиясы, мұнай және газ сияқты кенді емес пайдалы қазбалар өндірісі сияқты энергияны қажет ететін процестер тобы. Бұл процестердің барлығы электрлендіру қиын Жоғары температуралы жылуды (200°C-тан жоғары) қажет етеді. Бүгінде олар негізінен қазба отындарын пайдаланады, атап айтқанда цемент, темір және болат өндіру үшін көмір (мұнда көмір тотықсыздандырғыш ретінде де әрекет етеді) және негізінен мұнай-химия және мұнай-газ өнеркәсібінде қолданылатын табиғи газ.

Қазіргі уақытта басқа салаларды тұтыну басым электр энергиясы қозғалтқыштарға, механикалық процестерге және төмен температуралы жылу, қазандықтарда қолдануға арналған табиғи газ және мүмкіндігінше биомасса (әсіресе тамақ және қағаз өнеркәсібінде).

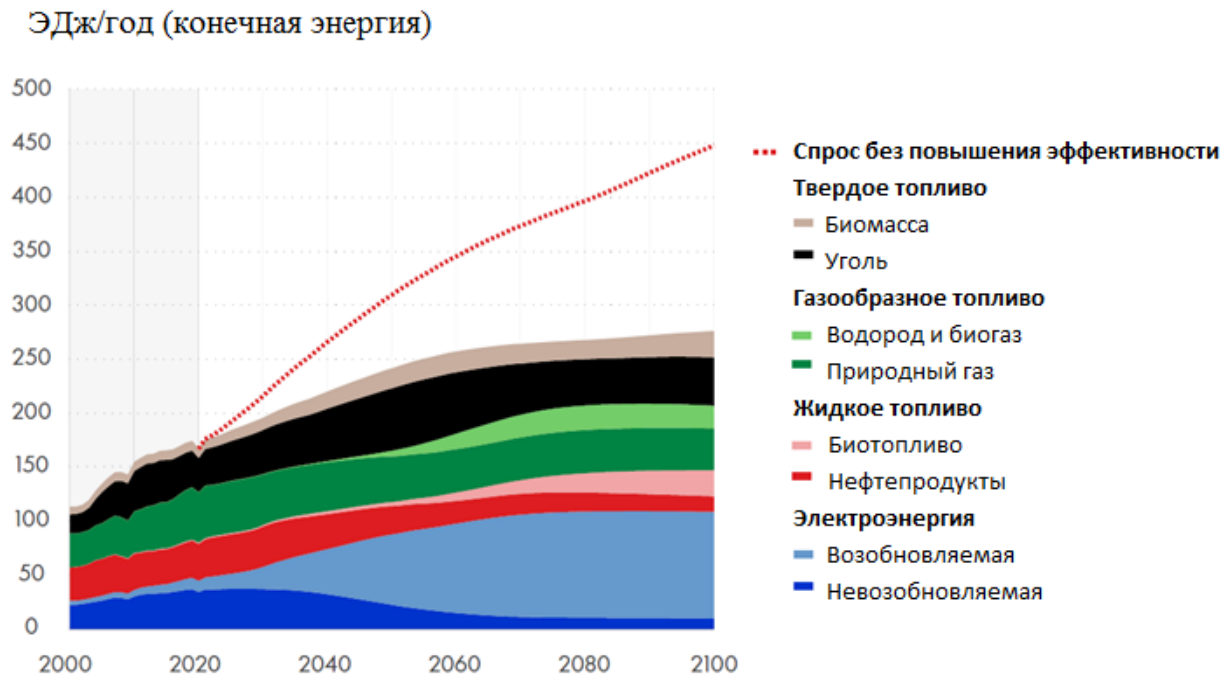
Ауыр өнеркәсіпте электр энергиясының үлесі артып, көмір мен мұнайдың үлесі төмендейді. NET Zero-да табиғи газдың үлесі азаяды, қалған тұтынудың көп бөлігі УХУ-дың көмегімен азаяды. Жоғары температуралық процестерді электрлендірудегі шектеулерді ескере отырып, төмен көміртекті сутегі мен биоэнергетиканы пайдаланудың айтарлықтай өсуі байқалады.

Темір мен болат өнеркәсіпте (шикізатты қоспағанда) төмен көміртекті сутектің ең көп қолданылуын құрайды, мұнда ол энергия көзі ретінде де, темір рудасын темірге дейін тотықсыздандыру процесінде тотықсыздандырғыш ретінде де қолданылады. Оның үлесі шамамен 40% құрайды, ал қалған 60% мұнай-химия, Шыны, керамика және цемент өндірісі сияқты басқа салаларда жоғары температуралы жылумен қамтамасыз ету үшін қолданылады.

Басқа салаларда электрлендірудің ауыр өнеркәсіпке қарағанда көбірек мүмкіндіктері бар, мұнда төмен температурада қажетті жылуды өндіруге қабілетті өнеркәсіптік масштабтағы жылу сорғылары сияқты технологиялар қолданылады. 2050 жылы басқа салалардың энергетикалық балансында электр энергиясы басым болады (үлесі ~60%), ал қалған бөлігі биоэнергияға (~30%) тиесілі болады.

Shell-дың Sky 1.5 сценарийі

Shell компаниясының Sky 1.5 сценарийінде өнеркәсіптік энергияны тұтыну жаһандық энергияға сұраныстың маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Төмен температуралы жылыту сияқты жеңіл әрекеттерді жаңартылатын энергия көздерімен электрлендіруге және декарбонизациялауға болады. Болашақта айтарлықтай технологиялық жетістіктер болғанша, қазба отындары ауқымды, Жоғары температуралы және ауыр пештер үшін әлі де қажет болады. Алайда көмірді декарбонизациялау жолында көмір, мұнай және газ біртіндеп сутегімен және басқа да қазба емес көздермен, соның ішінде биомассамен алмастырылады. Кейбір материалдарды өндіру үшін көмірсутек шикізаты қажет болады.



Сурет 6.4.1.9. Sky 1.5 Shell сценарийіндегі отын түрлері бойынша өнеркәсіптегі соңғы энергия шығыны [45].

6.4.2. Өнеркәсіп секторы және мемлекет жүргізетін саясатты жетілдірудегі ұсыныстар

Төменде жоғарыда келтірілген талдау негізінде анықталған трендтер келтірілген.

Өнеркәсіптік материалдар өндірісінің өсуін тұрақтандыру. Инфрақұрылымның қарқынды дамуымен байланысты Болат, цемент және пластмасса сияқты негізгі Құрылыс және өнеркәсіптік материалдардың, әсіресе Қытай сияқты экономикасы қарқынды дамып келе жатқан елдерде қарқынды өсу тенденцияларынан ауытқу болады. Экономикалық жағдайлардың өзгеруімен және осы аймақтардағы экономикалық дамудың неғұрлым жетілген кезеңдеріне көшуімен жан басына шаққандағы материалдарға сұраныс тұрақтана бастайды. Жетілген экономикаларда сұраныс әдетте жаңа құрылыспен емес, қолданыстағы инфрақұрылымды жөндеумен, жаңартумен және ауыстырумен байланысты. Алайда, Үндістан сияқты кейбір дамушы елдерде экономикалық дамуды қолдау және тез өсіп келе жатқан халықтың қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін жаңа инфрақұрылым құру қажеттілігінен туындаған өндірістің қарқынды өсуі жалғасуда. Кейбір материалдар энергетикалық инфрақұрылымды, әсіресе жаңартылатын көздерден электр энергиясын өндіруді және көлік инфрақұрылымын кеңейтуді қолдау үшін тез өсуде. 2050 жылға қарай осы екі сегментке қажет қосымша инфрақұрылым 2050 жылы Болат сұранысының шамамен 10% -. қамтамасыз етеді. Жалпы алғанда, 2050 жылы болатқа әлемдік сұраныс бүгінгіден 12% - ға жоғары болады, бастапқы химиялық заттар 30% - ға жоғары болады, ал цементке деген сұраныс өзгеріссіз қалады.

Төмен көміртекті және УХУ технологиялары бірге 2050 жылы ауыр өнеркәсіптегі шығарындылардың шамамен 50% төмендеуін қамтамасыз етеді. Технология жоғары температуралы жылуды қажет ететін ауыр өнеркәсіпте көмірқышқыл газының шығарындыларын азайта алады. Шығарындыларды азайтудың негізгі кідірістері өнеркәсіптік жабдықтың беріктігі мен капитал сыйымдылығына байланысты. 2050 жылға дейінгі шығарындылардың көп бөлігі дамушы елдерден күтіледі және жаңа технологияларға инвестиция салу өте маңызды. Домна және цемент пештерінің қызмет ету мерзімі шамамен 40 жыл, ал келесі онжылдықта ескі жабдықты жаңарту немесе ауыстыру және тиімсіз активтердің көбеюіне жол бермеу үшін инновациялық технологияларды енгізу қажет. Жаңа технологияларды енгізуге дайын болу 2050 жылға қарай шығарындыларды 40% - ға қысқартуы мүмкін. 2030 жылға дейін қабылданған шешімдер болжамды CO2 шығарындыларын азайту үшін маңызды болады.

Өнеркәсіпте қазба отындарын пайдалануды азайту. Өнеркәсіптік энергия тұтынудағы қазба отындарының үлесі 2050 жылға қарай 70% - дан 30% - ға дейін қысқарады. Қалған қазба отындарының көпшілігі химиялық шикізат ретінде және көміртекті ұстайтын зауыттарда қолданылады. Электр энергиясының негізгі көзі болады, оның үлесі 45% - ға дейін артады, соның ішінде сутегі өндірісі үшін. Биоэнергия энергетика мен көлікте сұранысқа ие бола отырып, тұтынудың 15% құрайды.

парниктік газдар шығарындыларын азайту үшін химия өнеркәсібіндегі технологиялардың дайындығы. Нарықта бұрыннан бар технологиялық

инновациялар химия өнеркәсібіндегі шығарындыларды 2030 жылға дейін қысқартуға негіз болады. Пластмассаларды қайта өңдеу және қайта пайдалану, азот тыңайтқыштарын басқаруды жақсарту және энергия тиімділігін арттыру жаңа бастапқы химиялық заттарға деген қажеттілікті азайтуға және энергияны тұтынуды азайтуға көмектеседі, бұл өз кезегінде көміртегі шығарындыларын азайтады.

Қара металлургияда технологиялық инновацияларды енгізу және сынықтарды пайдалану. Бұл ауысуда электр доғалы пештер (EAF), темірді тікелей қалпына келтіретін сутегі қондырғылары (DRI), темір рудасының электролизі және қосалқы жабдықты электрлендіру сияқты маңызды технологиялар шешуші рөл атқарады. 2030 жылға дейін материалдар мен энергияны пайдалану тиімділігін арттыру шаралары, сондай-ақ сынықтарға негізделген өндірісті ұлғайту шығарындыларды 85% азайтуға көмектеседі. Металл сынықтарын пайдаланудың артуы бұл процеске ықпал етеді. 2030 жылдан кейін шығарындыларды азайтудың көп бөлігі жаңа технологиялардың арқасында қол жеткізіледі. Сондай-ақ,УХУ процестері енгізіледі.

Клинкердің цементке қатынасының төмендеуі. Клинкердің цементке қатынасын төмендету шығарындыларды азайтуда маңызды рөл атқарады, өйткені клинкер эмиссияның ең қарқынды компоненті болып табылады. Бұған балама тұтқыр материалдар мен аралас цементтерді қолдану арқылы қол жеткізіледі, мұнда клинкердің цементке қатынасы одан да төмен болуы мүмкін. 2030 жылдан кейін УХУ қолдану шығарындылардың қажетті төмендеуінің көп бөлігіне қол жеткізуге мүмкіндік береді, 2050 жылға қарай бұл технология қазіргі деңгеймен салыстырғанда шығарындылардың 55% - ға дейін төмендеуін білдіреді деп болжануда.

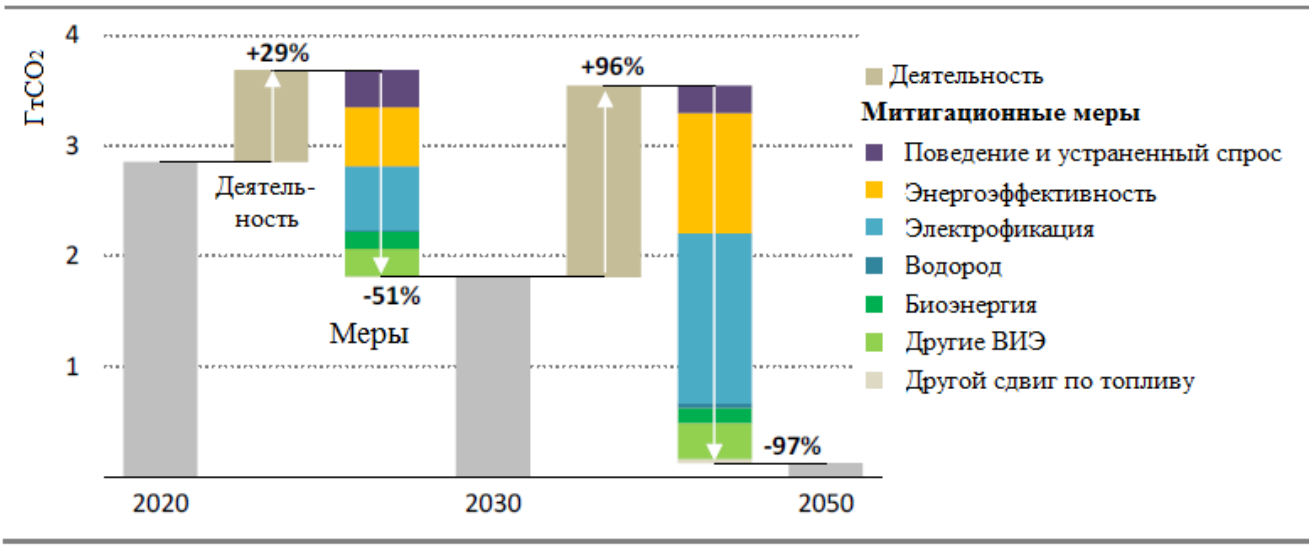
Өнеркәсіп үшін төмен және орташа температуралы жылу өндірісін электрлендіру. Электр энергиясын жылу көзі ретінде пайдалану айтарлықтай артады, 2030 жылы жылу қажеттілігінің 40% - дан 2050 жылға қарай 65% - ға дейін. Бұл әсіресе жылу сорғылары шешуші рөл атқаратын және оларды кеңінен енгізу күтілетін төмен және орташа температуралық процестерге қатысты болады.

Өнеркәсіпте жоғары температуралы жылу үшін сутегі мен биоэнергетиканы пайдалану. Электрлендіру негізгі тенденция болғанымен, сутегі мен биоэнергетика Жоғары температуралы жылу өндіруде маңызды рөл атқарады, болжамды үлесі 2050 жылға қарай шамамен 20% және 15% құрайды.

6.4.3. Құрылыс және ғимараттар секторы

ХЭА декарбонизация сценарийінде 2020-2050 жылдар аралығында бүкіл әлем бойынша құрылыс секторындағы тұрғын үй кеңістігі 75% - ға артады деп күтілуде, оның 80% - ы дамушы нарық елдері мен дамушы елдерге тиесілі. Жаһандық ауқымда Париж қаласының алаңына тең аумақ 2050 жылға дейін апта сайын қосылады. Сонымен қатар, экономикасы дамыған көптеген елдерде ғимараттардың ұзақ қызмет ету мерзімі бар және қолданыстағы ғимарат қорының жартысына жуығы 2050 жылы әлі де тұрады. Тұрмыстық техника мен тоңазытқышқа деген сұраныс өсуде, әсіресе дамушы нарықтар мен дамушы

елдерде, 2030 жылға қарай 650 миллион кондиционер, ал 2050 жылға қарай тағы 2 миллиард кондиционер қосылады. Сұраныстың өсуіне қарамастан, құрылыс секторындағы жалпы CO2 шығарындылары 2020 жылы шамамен 3 Гт-дан 2050 жылы шамамен 120 Мт-ға дейін 95% - дан астамға төмендейді.
ХЭА сценарийінде ғимараттарда қолданылатын құрылыс материалдарымен байланысты CO2 шығарындылары азаяды. Бұл шығарындылар 2030 жылға қарай жаңа алаңның шаршы метріне 40% - ға азаяды, ал материалдарды пайдалану тиімділігін арттыру стратегиялары цемент пен болатты пайдалануды 2050 жылға қарай 50% - ға қысқартады, бұл жобалау, Құрылыс, пайдалану және қызмет ету мерзімін аяқтау кезеңдеріндегі шаралар арқылы бүгінгі күнмен салыстырғанда.
Энергия тиімділігі және электрлендіру құрылыс секторын декарбонизациялаудың екі негізгі қозғаушы күші болып табылады. Бұл трансформация, ең алдымен, нарықта қол жетімді технологияларға, соның ішінде жаңа және қолданыстағы ғимараттарға арналған жақсартылған қабықтарға, жылу сорғыларына, энергияны үнемдейтін құрылғыларға және ғимараттардың биоклиматтық және үнемді дизайнына сүйенеді. Цифрландыру және интеллектуалды басқару тиімділікті арттыруға мүмкіндік береді, бұл 2050 жылға қарай құрылыс секторындағы шығарындыларды 350 миллион тонна CO2-ге қысқартуға мүмкіндік береді. Мінез-құлықтың өзгеруі де маңызды: 2030 жылы 250 миллион тоннаға жуық CO2 төмендеуі үй-жайларды жылытуға арналған температура параметрлеріндегі өзгерістерді немесе шамадан тыс ыстық сумен жабдықтауды азайтады.
Төмен температурада киімді жуу және арқанмен кептіру сияқты мінез-құлықтың қосымша өзгерістері Электрмен жабдықтаудың декарбонизациясына ықпал етеді. Бұл қысқартуларға тез және ақысыз қол жеткізуге мүмкіндік бар.



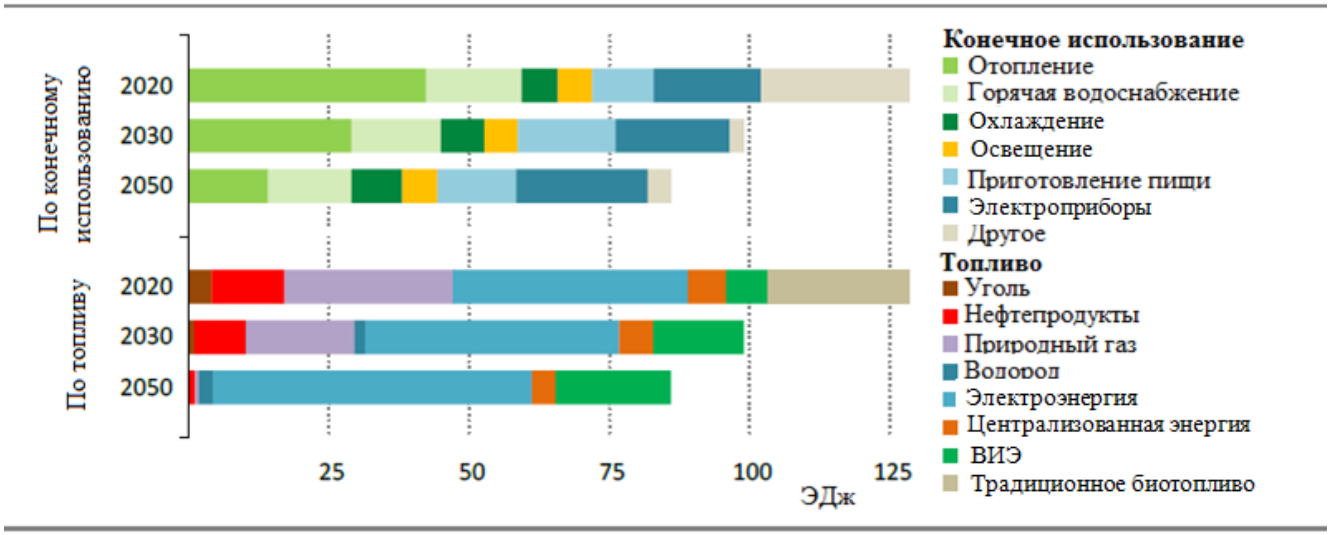
Сурет 6.4.3.1. ХЭА сценарийіндегі ғимараттардағы жұмсарту шаралары арқылы тікелей CO2 шығарындыларын жаһандық азайту [42]

Ескертпелер: қызмет = халықтың өсуіне, үй-жайлар аумағының ұлғаюына және жан басына шаққандағы табысқа байланысты энергетикалық қызметтерге сұраныстың өзгеруі. Мінез-құлық = пайдаланушылардың шешімдері нәтижесінде энергетикалық қызметтерге сұраныстың өзгеруі, мысалы, қыздыру температурасының өзгеруі. Жойылған сұраныс =

цифрландыру сияқты технологиялық әзірлемелер нәтижесінде энергетикалық қызметтерге сұраныстың өзгеруі.

Нөлдік көміртекті технологияларға жылдам көшу құрылыс секторындағы энергетикалық сұраныстағы қазба отындарының үлесін 2030 жылға қарай 30% - ға және 2050 жылға қарай 2% - ға дейін төмендетеді. Энергия балансындағы электр энергиясының үлесі 2030 жылға қарай шамамен 50% - ға және 2050 жылға қарай 66% - ға жетеді, бұл 2020 жылғы 33% - дан жоғары. Бүгінгі таңда қазба отындары басым барлық соңғы тұтынушылар электрлендірілуде, үй-жайларды жылытуға, суды жылытуға және тамақ дайындауға арналған электр энергиясының үлесі бүгінде 20% - дан 2050 жылы 40% - дан астамға дейін артады.

Орталықтандырылған энергетикалық желілер және төмен көміртекті газдар, соның ішінде сутегі негізіндегі отындар, 2050 жылы жылыту қажеттілігі жоғары аймақтарда, халық тығыз орналасқан қалалық жерлерде және қолданыстағы газ немесе орталықтандырылған жылу желілерінде маңызды болып қала береді. Биоэнергия 2050 жылға қарай жалпы жылу сұранысының төрттен бір бөлігін қанағаттандырады, биоэнергияның 50% - дан астамы тамақ дайындау үшін пайдаланылады, 2030 жылға қарай 2,7 миллиард адам экологиялық таза тағам дайындауға қол жеткізе алатын дамушы нарық пен дамушы елдердің барлығы дерлік. Үй-жайларды жылытуға сұраныс 2020-2050 жылдар аралығында үштен екіге төмендейді, бұл энергия тиімділігінің артуына және берілген температура мәндерін түзету сияқты мінез-құлықтың өзгеруіне байланысты.



Сурет 6.4.3.2. ХЭА сценарийіндегі жанармай және ғимараттардағы соңғы пайдалану бойынша жаһандық соңғы энергия шығыны [42].

Ескерту: Басқалары тұзсыздандыруды және белгілі бір түпкілікті пайдалануға арналмаған қатты биомассаны дәстүрлі пайдалануды қамтиды.

Нөлдік көміртегі шығарындылары бар ғимараттар

Құрылыс секторын декарбонизациялау қордың энергия тиімділігі мен икемділігін кезең-кезеңімен жақсартуды, сондай-ақ қазба отындарын толығымен жоюды талап етеді. Осы мақсатқа жету үшін 2050 жылға қарай ғимараттардың 85% - дан астамы нөлдік көміртегі құрылысының энергетикалық нормаларына сәйкес келуі керек. Бұл дегеніміз, 2030 жылға қарай барлық аймақтарда барлық жаңа ғимараттар үшін нөлдік көміртекті дайын энергетикалық кодекстер енгізілуі керек, ал 2050 жылға қарай нөлдік көміртекті ғимараттардың энергия тиімділігі кодексінің талаптарына сәйкес келуі үшін қолданыстағы ғимараттардың көпшілігін жаңарту қажет.

Экономикасы дамыған елдерде ғимараттарды жаңарту қарқыны бүгінде жылына 1% - дан 2030 жылға қарай жылына шамамен 2,5% - ға дейін артады: бұл жыл сайын шамамен 10 миллион ғимарат жаңартылатынын білдіреді. Дамушы нарық пен дамушы елдерде ғимараттардың қызмет ету мерзімі әдетте дамыған экономикаларға қарағанда төмен, яғни 2030 жылға қарай модернизация қарқыны жылына шамамен 2% - ға төмен болады. Бұл 20 миллион ғимаратты жаңартуды талап етеді жыл орташа есеппен 2030 жылға дейін. Минималды шығындармен үнемдеуге қол жеткізу және сәтсіздіктерді азайту үшін модернизация жан-жақты және бір реттік болуы керек.

Секторда энергияны пайдалануды декарбонизациялауға қол жеткізу үшін барлық қолданыстағы ғимараттар 2050 жылға қарай біртұтас терең жаңартудан өтуі керек, ал жаңа құрылыс қатаң тиімділік стандарттарына сәйкес келуі керек. Жаңа және қолданыстағы ғимараттарды қамтитын құрылыс энергетикалық кодекстері мұндай өзгерістерге ықпал ететін негізгі саяси құрал болып табылады. Құрылыс энергетикалық кодекстері қазіргі уақытта тек 75 елде бар немесе әзірленуде және осы елдердің шамамен 40 -. кодекстер тұрғын үй секторы үшін де, қызмет көрсету секторы үшін де міндетті болып табылады. Нөлдік көміртекті шығаруға дайын кешенді құрылыс нормалары мен ережелері барлық елдерде ең кеш дегенде 2030 жылға дейін жүзеге асырылады.

Көмірқышқыл газының нөлдік шығарындылары бар ғимарат энергияны үнемдейді және жаңартылатын энергияны тікелей пайдаланады немесе 2050 жылға қарай толығымен декарбонизацияланатын энергия көздерін пайдаланады, мысалы, электр немесе орталықтандырылған жылумен жабдықтау. Бұл нөлдік көміртекті ғимарат 2050 жылға қарай ғимаратта немесе оның жабдықтарында ешқандай өзгеріссіз нөлдік көміртекті ғимаратқа айналады дегенді білдіреді.

Нөлдік көміртегі шығарындыларына дайын ғимараттар пайдаланушылардың қажеттіліктеріне бейімделуі керек және басқа секторлардың декарбонизациясына ықпал ету үшін энергияны, материалдарды және кеңістікті барынша тиімді және ақылды түрде пайдалануы керек. Негізгі ойларға мыналар жатады:

Көлемі. Нөлдік көміртегі шығарындыларына дайын құрылыс энергетикалық кодекстері құрылыс операцияларын (1 және 2 қамту), сондай-ақ құрылыс материалдары мен компоненттерін өндіруден шығарындыларды (3 қамту) қамтуы керек.

Энергияны пайдалану. Нөлдік көміртекті ғимараттардың энергетикалық кодекстері пассивті құрылымдық ерекшеліктердің, ғимараттардың қоршау

құрылымдарын жақсартудың және жоғары энергетикалық жабдықтардың энергияға деген сұранысты төмендетуде, ғимараттардың пайдалану шығындарын да, энергиямен жабдықтауды декарбонизациялау шығындарын да төмендетудегі маңызды рөлін мойындауы керек.

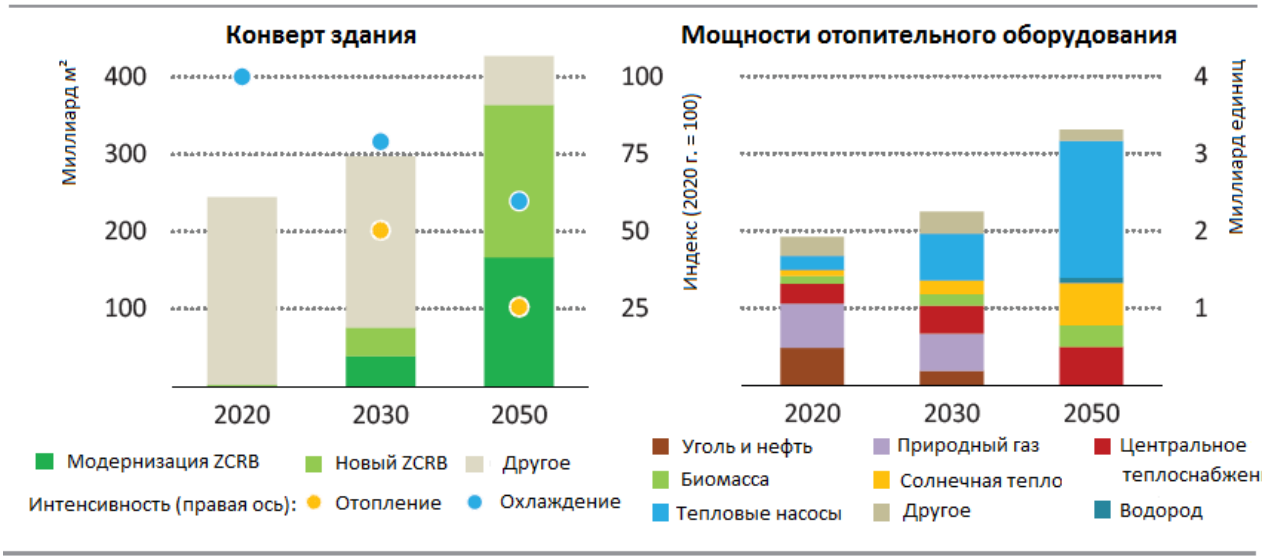
Энергиямен жабдықтау. Мүмкіндігінше, көміртегі нөлдік жаңа және қолданыстағы ғимараттар коммуналдық қызметтерді энергиямен қамтамасыз ету қажеттілігін азайту үшін күн жылу, күн фотоэлектрі, фотоэлектрлік жылу және геотермалдық сияқты жергілікті қол жетімді жаңартылатын ресурстарды біріктіруі керек. Жергілікті энергия өндірісін қолдау үшін жылу немесе аккумулятор энергиясын сақтау қажет болуы мүмкін.

Электр жүйелерімен Интеграция. Нөлдік көміртекті ғимараттардың энергетикалық кодтары ғимараттардағы электр энергиясына сұранысты және электр көліктерін қоса алғанда, энергияны сақтау құрылғыларының жұмысын басқару үшін қосылу және автоматтандыру мүмкіндіктерін пайдалана отырып, ғимараттардың энергетикалық жүйе үшін икемді ресурс болуын талап етеді.

Ғимараттар мен құрылыстың қосылған құн тізбегі. Нөлдік көміртекті ғимараттардың құрылыс энергетикалық кодекстері ғимараттарда материалдарды пайдаланудан нөлдік таза шығарындыларға бағытталуы керек. Материалдарды пайдалану тиімділігін арттыру стратегиялары құрылыс секторындағы цемент пен болатқа сұранысты негізгі тенденциялармен салыстырғанда үштен бірінен астамға қысқартуы мүмкін, ал шығарындылар биологиялық және инновациялық құрылыс материалдарын неғұрлым белсенді енгізу арқылы одан әрі азайтылуы мүмкін.

Жылыту және кондиционерлеу

Жаңартулар мен жаңа нөлдік көміртекті ғимараттардағы ғимараттардың қоршау құрылымдарын жақсарту жылу мен кондиционердің энергия сыйымдылығын төмендетудің көп бөлігін қамтамасыз етеді, бірақ технология да айтарлықтай үлес қосады. Үй-жайларды жылыту өзгеруде: табиғи газбен жылытылатын үйлердің үлесі бүгінде жалпы санның 30% - дан 2050 жылы 0,5% - ға дейін төмендейді, ал жылыту үшін электр қуатын пайдаланатын үйлердің үлесі бүгінгі жалпы санның 20% - дан 2050 жылы 35% - ға дейін өседі. 2030 және 2050 жылы шамамен 55% Жоғары тиімді электр жылу сорғылары үй-жайларды жылытудың негізгі технологиясына айналуда, бүкіл әлем бойынша жылу сорғысы қондырғыларының саны 2030 жылға қарай бүгінде 1,5 миллионнан 5 миллионға, ал 2050 жылға қарай 10 миллионға дейін өседі. Гибридті жылу сорғылары кейбір суық климаттық елдерде де қолданылады, бірақ 2050 жылы жылыту сұранысының 5% - дан аспайды.



Сурет 6.4.3.3. ХЭА сценарийіндегі ғимараттардағы жұмсарту шаралары арқылы тікелей CO2 шығарындыларын жаһандық азайту [42]

Ескертулер: ZCRB нөлдік көміртегі шығарындылары бар құрылыстың энергетикалық нормаларына сәйкес келетін ғимараттарға жатады. Ғимарат конверттері бар диаграммадағы "басқа" көміртектің нөлдік шығарылуын қамтамасыз ететін құрылыс энергетикалық нормаларына сәйкес келмейтін қабықтарды білдіреді. Жылыту жабдықтарының қуаттылығындағы "басқалар" резистивті жылытқыштар, сондай-ақ гибридті және газды жылу сорғылары кіреді.

2050 жылға қарай ғимараттардың 85% - дан астамы нөлдік көміртекті болады, бұл орташа пайдалы жылыту қарқындылығын 75% - ға төмендетеді, ал жылу сорғылары жылыту қажеттіліктерінің жартысынан көбін қанағаттандырады.

Алайда, барлық ғимараттар жылу сорғыларымен жақсы декарбонизацияланбайды, бірақ биоэнергетикалық қазандықтар, күн жылу энергиясы, орталықтандырылған жылумен жабдықтау, газ желілеріндегі төмен көміртекті газдар және сутегі Отын элементтері ғимараттардың 2050 жылға қарай нөлдік көміртегі шығарындыларына дайын болуын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Биоэнергетика 2030 жылға қарай үй-жайларды жылыту қажеттілігінің 10% - и және 2050 жылға қарай 20% - дан астамын қамтамасыз етеді. ХЭА сценарийінде ол 2050 жылға қарай сұраныстың 35% қанағаттандырады, ал бүгінгі 7%. Орталықтандырылған жылу желілері жылу сорғыларын орнату мүмкін емес көптегенактам қалалық орталықтар үшін тартымды нұсқа болып қала береді. Олар 2050 жылы үй-жайларды жылыту үшін энергияға деген түпкілікті сұраныстың 20% - дан астамын қамтамасыз етеді, бұл бүгінгі күннің 10% - дан сәл астамымен салыстырғанда.

2025 жылдан бастап жаңа көмір және сұйық отын қазандықтары сатылмайды. Газ қазандықтарының сатылымы 2030 жылға қарай ағымдағы деңгейдің 40% - дан астамына және 2050 жылға қарай 90% - ға төмендейді. 2025 жылға қарай сатылатын кез-келген газ қазандықтары 100% сутекті жағуға қабілетті болады, сондықтан көміртектің нөлдік шығарылуына дайын болады. Ғимараттарға жеткізілетін газдағы төмен көміртекті газдардың (сутегі, биометан, синтетикалық метан) үлесі

2030 жылға қарай нөлден 10% - ға дейін өседі және 2050 жылға қарай 75% - дан асады.

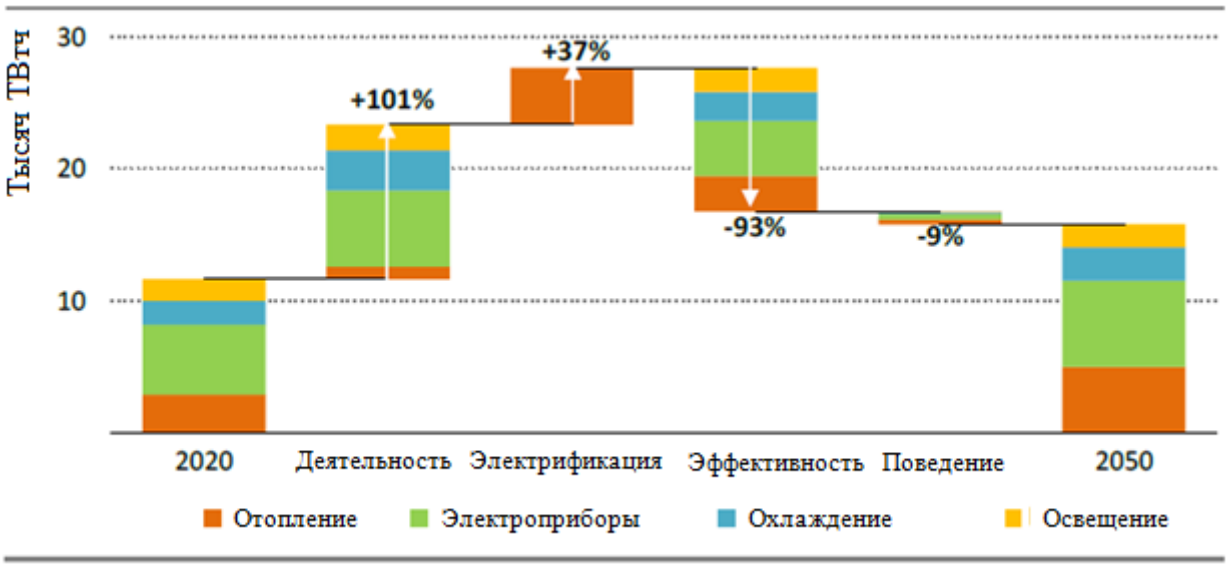
Нөлдік көміртекті ғимараттардың энергия тиімділігі стандарттарына сәйкес келетін ғимараттар үй – жайларды жылытуға ғана емес, оларды салқындатуға да қажеттілікті азайтады-2000 жылдан бері ғимараттардағы ең жылдам өсіп келе жатқан соңғы тұтыну. Үй-жайларды салқындату ғимараттардағы жалпы энергия көлемінің тек 5% құрайды. Табыстың өсуіне және ыстық климатқа байланысты бүкіл әлемде салқындату алдағы онжылдықтарда айтарлықтай өседі. 2050 жылы кондиционерлерде үй шаруашылықтарының 60% - ы болады, ал 2020 жылы 35%. Биоклиматтық құрылымдар мен оқшаулауды қоса алғанда, жоғары тиімді құрылыс қабықшалары үй-жайларды салқындату қажеттілігін 30-50% төмендетуі мүмкін, сонымен бірге қатты жылу кезінде тұрақтылықты қамтамасыз етеді. Үй-жайларды салқындату үшін электр энергиясына сұраныс жыл сайын 1% - ға өсіп, 2050 жылға қарай 2500 ТВТ / сағ жетеді. Тұрғын үйлердің қоршау құрылымдарын және тиімдірек жабдықты жақсарту арқылы 2 000 ТВТ / сағ үнемдемей, үй-жайларды салқындатуға сұраныс екі есе дерлік жоғары болар еді.

Электр аспаптары және жарықтандыру

Электр құрылғылары мен жарықтандыру шаралар мен техникалық жетістіктердің арқасында алдағы үш онжылдықта әлдеқайда тиімді болады. 2025 жылға қарай дамыған экономикаларда сатылатын барлық құрылғылар мен кондиционерлердің 80%-дан астамы осы нарықтардағы ең жақсы технологияларды ұсынады және бұл үлес 2030 жылдардың ортасына қарай 100% - ға дейін артады. 2050 жылға қарай Тұрмыстық техника мен кондиционерлердің жартысынан көбін құрайтын дамушы нарықтар мен дамушы елдерде келесі онжылдықта 2030 жылы осы нарықтарда сатылған жабдықтың 80% - ы қол жетімді технологияларды пайдалану сияқты тиімді болады деп болжануда. экономикасы дамыған елдер бүгінде 2050 жылға қарай 100% - ға дейін өседі. Шамдарды сатудың жалпы көлеміндегі жарықдиодты шамдардың үлесі 2025 жылға қарай барлық өңірлерде 100% - ға жетеді. Энергия тиімділігінің минималды стандарттары барлық аймақтардағы сұраныс жағынан жауап беруді жеңілдету үшін электр құрылғыларын интеллектуалды басқару талаптарымен толықтырылады.

Ғимараттарда энергияны пайдалану Электр, электронды және қосылған жабдықтар мен құрылғыларға көбірек назар аударады. Ғимараттардағы электр энергиясының үлесі 2020 жылы 33% - дан 2050 жылы шамамен үштен екіге дейін өседі, көптеген ғимараттар жергілікті күн фотоэлектрлік панельдерін, аккумуляторларды және электромобильді зарядтағыштарды қолдана отырып, орталықтандырылмаған электр энергиясын өндіруді қамтиды. Сол кезеңде күн фотоэлектрлік панельдері бар тұрғын үйлердің саны 25 миллионнан 240 миллионға дейін өсті. Интеллектуалды басқару жүйелері жергілікті жаңартылатын энергия көздерінен электр энергиясын өндіруге сәйкес келетін немесе электр желісінің икемділігін қамтамасыз ететін уақытты икемді пайдалануды өзгертеді, ал оңтайландырылған үй батареялары мен электромобильдерді зарядтау үй шаруашылықтарына желімен өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді. Бұл әзірлемелер жаңартылатын энергия көздерін жүйеге біріктіруді жеңілдету және арзандату

арқылы электрмен жабдықтау қауіпсіздігін арттыруға және энергияға ауысу құнын төмендетуге көмектеседі.



Сурет 6.4.3.4. ХЭА сценарийіндегі ғимарат секторындағы соңғы тұтыну бойынша электр энергиясына сұраныстың жаһандық өзгеруі [42]

Энергия тиімділігі тұрмыстық техника мен ауаны кондиционерлеу үшін электр энергиясына сұраныстың өсуін азайту үшін өте маңызды, ал үнемдеу жылуды электрлендірудің әсерін өтейді.

Шешім қабылдаудың негізгі кезеңдері мен нүктелері төмендегі кестеде келтірілген.

Кесте 6.4.3.1. Ғимараттар секторының трансформациясының негізгі кезеңдері

Категория			
Жаңа ғимараттар * 2030 жылдан бастап: барлық жаңа ғимараттар нөлдік көміртекке дайын.			
Қолданыстағы ғимараттар * 2030 жылдан бастап: ғимараттардың 2,5%-ы жыл сайын нөлдік көміртегіге дайын болу үшін қайта жабдықталады.			
Категория	**2020**	**2030**	**2050**
Ғимараттар			
Көміртекті нөлдік деңгейге дейін қайта жабдықталған қолданыстағы ғимараттардың үлесі	<1%	20%	>85%
Нөлдік көміртекті дайын жаңа ғимараттардың үлесі	5%	100%	100%
Жылыту және салқындату			
Жылу сорғыларының қоры (млн дана)	180	600	1800
Күн жылуын пайдаланатын миллиондаған тұрғын үйлер	250	400	1200
Мінез-құлық салдарынан тұрғын үйдегі энергия сұранысын болдырмаңыз	n.a.	12%	14%
Құрылғылар мен жарықтандыру			
Құрылғылар: энергия тұтыну бірлігі (индекс 2020=100)	100	75	60
Жарықтандыру: сатудағы жарық диодты үлесі	50%	100%	100%
Энергияға қол жеткізу			

Электр қуатына қолжетімді халық (миллиард адам)	7.0	8.5	9.7
Таза тамақ дайындауға қолжетімді халық (миллиард адам)	5.1	8.5	9.7
Ғимараттардағы энергетикалық инфрақұрылым			
Таратылған күн PV генерациясы (TWh)	320	2200	7500
EV жеке зарядтағыштар (миллион бірлік)	270	1400	3500

Жақын арада ғимараттар үшін энергетикалық кодекстер мен стандарттар, қазба отындарынан біртіндеп бас тарту, төмен көміртекті газдарды пайдалану, жаңғыртуды жеделдету және құрылыс және құрылыс секторы үшін энергетикалық ауысуға инвестицияларды ынталандыру үшін қаржылық ынталандыру бойынша үкіметтік шешімдер қажет. Шешімдер ғимараттарды ғана емес, оларды қамтамасыз ететін энергетикалық және инфрақұрылымдық желілерді, сондай-ақ құрылыс секторы мен қала құрылысының рөлін қоса алғанда, кеңірек ойларды ескере отырып, бүкіл құн тізбегін декарбонизациялауға бағытталған болса, ең тиімді болады. Мұндай шешімдер, әсіресе жанармай кедейлігін азайту тұрғысынан кеңірек пайда әкелуі мүмкін.

Нөлдік көміртекті ғимараттардың 2030 жылға дейін Жаңа құрылыс пен модернизация үшін бүкіл әлемде жаңа нормаға айналуын қамтамасыз ету үшін Үкіметтің қысқа мерзімді әрекеттері қажет. Бұл үкіметтерден көміртегі шығарындыларының нөлдік талаптарына сәйкес келетін құрылыс энергетикалық кодекстерінің 2030 жылдан кешіктірмей жүзеге асырылуын қамтамасыз ету үшін 2025 жылға дейін шаралар қабылдауды талап етеді. Бұл мақсат барлық аймақтарға қатысты болғанымен, нөлдік көміртекті ғимараттарды құру жолдары аймақ пен климаттық аймаққа байланысты айтарлықтай өзгереді және жылыту және салқындату технологиясының стратегияларына да қатысты. Үкіметтер алдағы онжылдықта жол ашып, қоғамдық ғимараттарды нөлдік көміртегі шығарындыларына дайын ету туралы ойлануы керек.

Үкіметтер қаржылық кедергілерді еңсеру, бөлінген ынталандырулар түріндегі кедергілерді жою және ғимараттарды пайдаланудағы бұзушылықтарды азайту арқылы жаңа және жаңартылған нөлдік көміртекті ғимараттарды иелер мен тұрғындар үшін қолжетімді және тартымды ету жолдарын табуы керек. Энергия тиімділігі сертификаттарын, жасыл жалдау шарттарын, жасыл облигацияларды қаржыландыруды және үнемдеу кезінде төлеу моделін құру маңызды рөл атқаруы мүмкін.

Көмірқышқыл газының нөлдік шығарындылары бар ғимараттарды жаңартуды 2020 жылдардың басындағы экономиканы қалпына келтіру стратегиясының орталық элементі ету-бұл нөлдік шығарындылар құрылыс секторына қарай ілгерілеуге серпін беретін жеңіске жету. Ғимараттардағы энергияны пайдалануды тиімдірек ету мүмкіндігін жіберіп алу ғимарат секторындағы электр энергиясын тұтынуды электрлендіруге байланысты электр энергиясына сұраныстың артуына әкеледі және энергия жүйесін декарбонизациялауды айтарлықтай күрделі және қымбатқа түсіреді.

Қолданыстағы ғимараттардағы жылытуды декарбонизациялау қолданыстағы ғимарат қорының көп бөлігін терең жаңартуға негізделген. 2050 жылға қарай барлық дерлік ғимараттар нөлдік көміртегі шығарындыларына дайын құрылыс

энергетикалық нормаларына сәйкес келуі үшін 2030 жылға қарай жыл сайын 2,5% жаңарту қарқыны қажет болады, бұл бүгінгі күннің 1% - дан азымен салыстырғанда. Модернизация үлкен бастапқы инвестицияларды қажет етуі мүмкін және рұқсат алу кезінде қиындықтарға тап болуы мүмкін. Бұл проблемалар алдағы жылдары жаңғыртудың қажетті қарқыны мен тереңдігіне қол жеткізуді ең үлкен проблемаға айналдырады.

2030 жылға қарай жыл сайынғы жаңғырту көлемінің 2,5% - на жетудегі кез келген кідіріс осындай күрт өсуді талап етеді, бұл 2050 жылға қарай ғимараттардың басым көпшілігін жаңғыртуды іс жүзінде мүмкін емес етеді. Модернизацияны жеделдетудегі он жылдық кідіріс тұрғын үйді жылытуға арналған энергияға сұраныстың 25% - ға және үй-жайларды салқындатуға сұраныстың 20% - дан астам өсуіне әкеледі, бұл 2050 жылы электр энергиясына сұраныстың 20% - ға артуына әкеледі. Бұл төмен көміртекті генерациялау қуатын көбірек орнатуды қажет ететін энергетика секторына қосымша жүктеме жасайды. Саясат және басқа отындарға көшу кешіктірілген модернизация жағдайында қазба отынына сұранысты әлі де төмендетеді, бірақ 2050 жылға қарай 1 ГТ CO2 шығарындыларына әкелетін тағы 15 Edge қазба отыны жағылады.

Үкіметтер 2025 жылдан бері сатылмайтын көмір мен мұнай қазандықтары мен Үй-жайлар мен суды жылытуға арналған пештерге қатысты саясатты әзірлеуі керек. Сондай-ақ, жаңа газ қазандықтарының декарбонизацияланған газ желілерінде төмен көміртекті газдарда (сутекте) жұмыс істей алуын қамтамасыз ету үшін шаралар қабылдау қажет.

Бұл жылу сорғыларын, тиімді ағаш пештерін, орталықтандырылған энергияны, күн фотоэлектрлік, күн жылу және басқа жаңартылатын энергия технологияларын пайдалануды қоса алғанда, біртіндеп жойылатын қазандықтардың тартымды баламаларының болуын бірінші орынға қояды. Қандай баламалар жақсы болса, белгілі бір дәрежеде жергілікті жағдайларға байланысты болады, бірақ көп жағдайда электрлендіру көміртегі шығарындылары аз энергияны үнемдейтін және үнемді нұсқа болады, ал аудандық энергетикалық желілерді декарбонизациялау және кеңейту халықтың тығыздығы мүмкіндік беретін жерде мағынасы болуы мүмкін. Қолданыстағы немесе жаңартылатын газ желілерінде биометанды немесе сутекті пайдалану тиімдірек баламалар мүмкін емес аймақтарда жақсы нұсқа болуы мүмкін.

Сондай-ақ үкіметтер энергия тиімділігінің ең төменгі стандарттары бойынша шешім қабылдауы керек. Барлық елдер экономикасы дамыған елдерде ең кеш дегенде 2025 жылға қарай ең қатаң деңгейлерде белгіленген тұрмыстық техниканың барлық негізгі санаттары үшін энергия тиімділігінің ең төменгі стандарттарын енгізеді деп күтілуде. Басқа нәрселермен қатар, бұл қыздыру шамдарын, галогендік жәнеактам флуоресцентті шамдарды сатуды тоқтатуды білдіреді. Энергия тиімділігінің минималды стандарттарын қажетті деңгейде орнату мұқият жоспарлауды қажет етеді; стандарттар мен мақсаттарды үйлестіру үшін халықаралық ынтымақтастық шығындарды азайтуда пайдалы рөл атқаруы мүмкін.

Декарбонизацияның жүйелік сипаты ғимараттарға қатысты стратегиялар мен саясат энергетикалық жүйелерге, қала құрылысына және ұтқырлыққа қатысты

қабылданғандармен келісілген жағдайда жақсы жұмыс істейтінін білдіреді. Бұл ғимараттарды желілер үшін белсенді қызмет провайдерлеріне айналдыру үшін ғимараттарға біріктірілген фотоэлектрлік технологияларды, қайта зарядталатын батареяларды және интеллектуалды басқаруды сәтті кеңейтуге көмектеседі. Бұл сонымен қатар электромобильдерді зарядтаудың интеллектуалды инфрақұрылымын орналастыруға көмектеседі. Жергілікті қызметтер мен қоғамдық көліктерге оңай қол жетімділікпен біріктірілген тығыз және аралас қала құрылысын ынталандыратын саясат жеке көліктерге тәуелділікті төмендетуі мүмкін. Сондай-ақ құрылыс стратегиялары мен жаңа құрылыстағы көмірқышқыл газын азайту шаралары арасында байланыс бар, олар 2050 жылға қарай 95% - ға төмендейді.

BP Net Zero сценарийі

BP сценарийіне сәйкес, бүгінде жылыту ғимараттарда қолданылатын энергияның шамамен 50% құрайды, ең көп қолданылатын отын-табиғи газ. Тамақ дайындау тұтынылатын энергияның 25% құрайды, экономикасы дамып келе жатқан елдерде дәстүрлі биомассаны тиімсіз пайдалану басым.

Дүние жүзіндегі тұрғын үй және коммерциялық ғимараттардағы энергияға ең үлкен қажеттілік ғимараттарда пайдаланылатын энергияның шамамен 50% құрайтын үй-жайларды жылыту мен судан келеді. Пісіру энергиясы тағы 25% құрайды, ал қалғаны негізінен тұрмыстық техника, жарықтандыру және салқындату үшін қолданылады.

Табиғи газ үй - жайлар мен суды жылыту үшін ең көп қолданылатын отын болып табылады, оның үлесі 2019 жылы 44% құрады, бұл басқа баламалардан шамамен төрт есе көп: электр энергиясының, мұнайдың, орталықтандырылған жылумен жабдықтаудың және дәстүрлі биомассаның үлесі шамамен 10% құрайды.

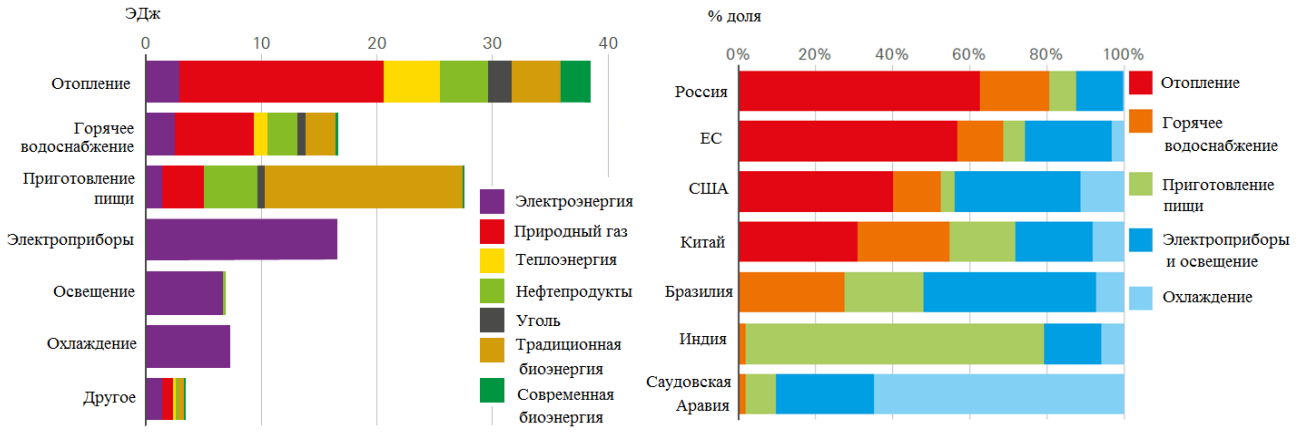
Тамақ дайындауға арналған жалпы энергия қажеттілігінде қазіргі уақытта дамушы елдерде дәстүрлі биомассаны қолдану басым (62%), өйткені оны дәстүрлі пештерде пайдалану тиімсіз (мысалы, газ плиталарына қарағанда шамамен бес есе аз). Мұнай, әдетте сұйытылған мұнай газы немесе керосин түрінде және табиғи газ да кеңінен қолданылатын отын болып табылады.

Ғимараттарда қажет қызметтер ауа-райының өзгеруіне байланысты аймаққа байланысты айтарлықтай өзгереді. Мысалы, Ресей мен ЕО-да ғимараттардағы энергияның шамамен 60% - ы үй-жайларды жылыту үшін қажет, ал жылы климатта үй-жайларды жылыту қажеттілігі аз немесе мүлдем жоқ.

Жылы аймақтарда табысқа байланысты да айырмашылықтар бар: Үндістан сияқты табысы төмен елдер өз энергиясының көп бөлігін тамақ дайындау үшін ғимараттарда пайдаланады (тиімсіз дәстүрлі биомассаға тәуелді болғандықтан), ал Сауд Арабиясы сияқты табысы жоғары елдер пайдалана алады үй-жайларды салқындату үшін энергияның көп бөлігі.

Жаһандық деңгейде үй-жайларды салқындату ғимараттардың энергия тұтынуының тек 6% құрайды. Бұл табыстың төмендігіне байланысты әлемнің көптеген жылы аймақтарында кондиционерлерге иелік етудің төмен деңгейіне байланысты. Бұл аймақтардағы кірістер болжаммен салыстырғанда өскен сайын,

үй-жайларды салқындату жүйелерімен жабдықталған үй шаруашылықтарының саны тез өсуде, бұл электр энергиясына сұраныстың артуына ықпал етеді.



Сурет 6.4.3.5. 2019 жылы BP сценарийінде аймақтар мен секторлар бойынша ғимараттардағы энергияны соңғы тұтыну [44].

BP сценарийінде ғимараттардағы энергияға сұраныстың өсуі баяулайды, өйткені үй-жайларды жылыту және тамақ дайындау құралдары тиімдірек болады және энергияны үнемдеу артады. Энергетикалық баланстағы электр энергиясының үлесі өсуде, өйткені қазбалы отынмен жұмыс істейтін қазандықтар жылу сорғыларымен ауыстырылады, ал экономикасы дамып келе жатқан елдердегі кірістердің өсуі кондиционерлеу жүйелерін кеңінен қолдануға және дәстүрлі биомассадан біртіндеп бас тартуға әкеледі.

Дамыған елдердегі ғимараттардағы энергияны тұтыну энергия тиімділігінің жоғарылауына байланысты барлық сценарийлерде азаяды. Бұл көбінесе энергияны үнемдеудің әртүрлі шараларына (оқшаулау, ақылды есептегіштер, тұрғындардың мінез-құлқы) және тиімдірек құрылғыларға (соның ішінде жылыту және салқындату жүйелеріне) байланысты. Жылу желілері арқылы күн энергиясын пайдалану мен жылудың шығуын арттыру басқа энергия көздеріне деген қажеттілікті азайтады.

Дамыған аймақтардағы ғимараттардың жанармай балансы біртіндеп электрлендіріледі, негізінен газ қазандықтарын жылу сорғыларымен ауыстыру арқылы, дегенмен орталықтандырылған жылу желілері мен заманауи биоэнергетиканың (биометан және ағаш түйіршіктері сияқты биомасса) жылу үлесі де артып келеді. Сутектің рөлі шектеулі.

Электр энергиясының шамамен бір бірлігі табиғи газдың үш бірлігін алмастыратын жылу сорғыларының тиімділігіне байланысты, энергия балансындағы электр энергиясының үлесі артқан сайын, жылытуға арналған энергияға жалпы сұраныс төмендейді. Бұл төмендеу электр энергиясының үлесінің айтарлықтай өсуіне қарамастан, барлық үш сценарийде дамыған елдерде электр энергиясына сұраныстың абсолютті өсуіне әкелмейтін қосымша энергия үнемдеу шараларымен күшейтіледі. Энергетикалық көрсеткіштердің ең үлкен төмендеуі 2050 жылға қарай айтарлықтай төмендейтін табиғи газға сұранысқа байланысты.

Экономикасы дамып келе жатқан елдерде ғимараттардағы энергияға деген сұраныс 2025-2035 жылдар аралығында шарықтау шегіне жетеді, бұл тиімсіз

дәстүрлі биомассадан біртіндеп бас тартуға байланысты, шамамен бір джоуль (Дж) сұйытылған мұнай газы, табиғи газ, заманауи биоэнергетика немесе электр энергиясы дәстүрлі биомассаның 4 Дж және 8 Дж арасында вытыстырылады.

Бұл әсер энергияға деген сұраныстың күшті өсуін өтейді, өйткені өсіп келе жатқан кірістер Тұрмыстық техника, жарықтандыру және кондиционерлеу үшін электр энергиясын өндірудің өсуін ынталандырады. Дәстүрлі биомассаны қоспағанда, дамушы экономикалардағы энергияға сұраныс 2019 және 2050 жылдар аралығында 15% - ға өседі.

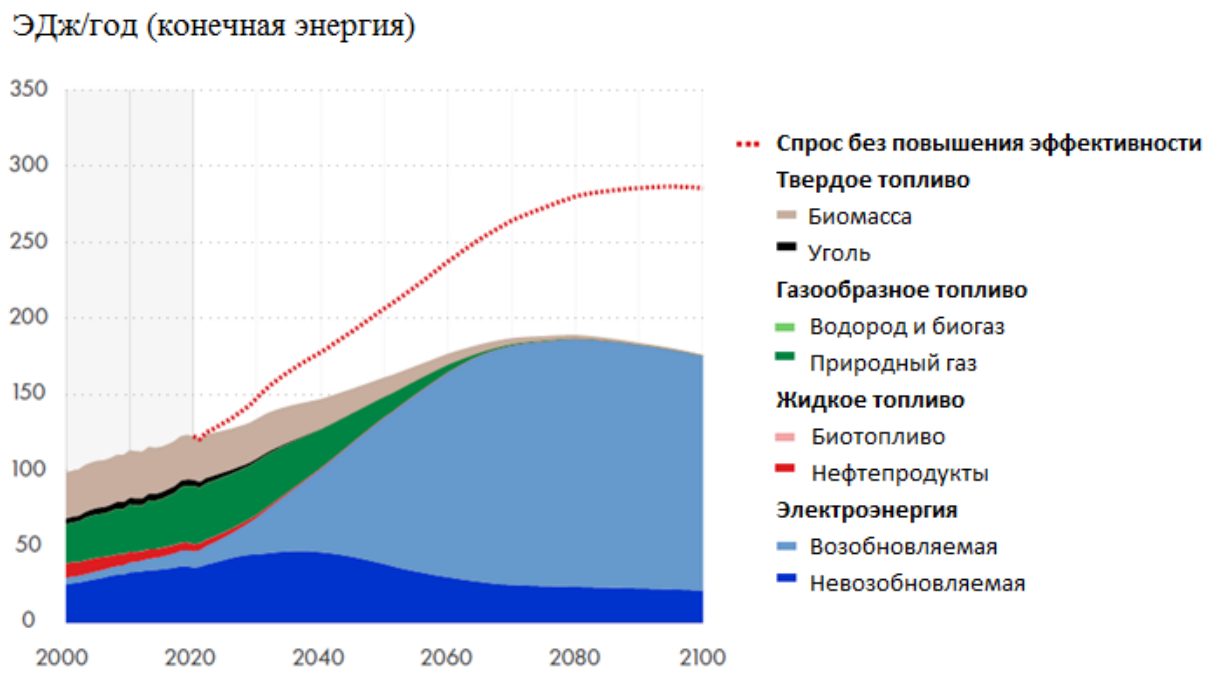
Алдағы бірнеше жылда сұйытылған мұнай газы мен табиғи газ дәстүрлі биомассаға балама ретінде өтпелі рөл атқарады, дамушы елдердегі газға сұраныс шамамен 2030 жылы шарықтайды.

Бірақ климаттық қысым күшейген сайын, қалған қазба отындары дамыған елдердегідей электр қуатымен, заманауи биоэнергиямен, күн энергиясымен және орталықтандырылған жылытумен біртіндеп ауыстырылады.

Shell-дің Sky 1.5 сценарийі

Shell-дің Sky 1.5 сценарийіне сәйкес, ғимараттар 2060 жылдарға қарай электрлендіріледі деп күтілуде.

Ғимараттар соңғы энергия тұтынудың төрттен бір бөлігін құрайды, оны қазіргі уақытта бірқатар көздер қамтамасыз етеді. Бүгінгі таңда электр энергиясы бұл сұраныстың шамамен 40% - удовлетвор қанағаттандырады, бірақ 2050 жылға қарай Sky 1.5-те бұл көрсеткіш 80% - дан асады. Бұған электрлендіруді қажет ететін құрылыс стандарттарын қатаңдату, жылыту және салқындату қажеттіліктерін азайту үшін жақсы оқшаулау, сондай-ақ жарықтандыру, жылыту және желдету жүйелерінде заманауи тиімді технологияларды кеңінен қолдану ықпал етеді. Дамушы елдерде БҰҰ - ның Тұрақты даму мақсаттарына қол жеткізу дәстүрлі биомассадан электр энергиясына жылдам ауысуға әкеледі.



Сурет 6.4.3.6. Ғимараттардағы соңғы энергия шығыны-Shell sky 1.5 сценарийі [45].

6.4.4. Құрылыс секторы және ғимарат және мемлекет жүргізіп отырған саясатты жетілдіру жөніндегі ұсыныстар

Төменде жоғарыда келтірілген талдау негізінде анықталған трендтер келтірілген.

Әлемдегі ғимараттардың ауданы едәуір кеңейеді, бірақ олардан шығарындылар азаяды. 2020-2050 жылдар аралығында бүкіл әлем бойынша ғимараттар секторындағы тұрғын үй-жайлардың ауданы 75% - ға ұлғаяды, оның 80% - ы дамушы нарық елдері мен дамушы елдерге тиесілі. Дегенмен дамыған елдердегі ғимараттардың көпшілігі 2050 жылға дейін жұмыс істейді, жаһандық көміртегі шығарындылары көміртегі ізін толығымен дерлік бейтараптандыратындай азаяды деп күтілуде. Мұндай прогреске кешенді шаралар, соның ішінде жаңа ғимараттардың шаршы метріне CO2 шығарындыларын азайту және цемент пен болатты пайдалануды айтарлықтай азайту арқылы қол жеткізіледі. Бұл жобалаудан бастап бұзуға дейінгі ғимараттың өмірлік циклінің барлық кезеңдерінде материалдарды тиімді пайдалану арқылы мүмкін болады.

Энергия тиімділігі мен электрлендіру декарбонизацияның негізгі элементтері ретінде әрекет етеді. Энергия тиімділігі мен электрлендіру парниктік газдар шығарындыларын азайтудың негізгі элементтері болып табылады, тек жаңа ғана емес, сонымен бірге қолданыстағы ғимараттарға да назар аударылады. Жақсартылған құрылыс қабықшалары, жылу сорғылары және энергияны үнемдейтін құрылғылар биоклиматтық дизайнмен және материалдарды пайдалануды үнемдеумен бірге осы мақсаттарға жетуге көмектеседі. Цифрландыру және интеллектуалды басқару жүйелері шығарындыларды одан әрі азайтуға ықпал ете отырып, тиімділікті одан әрі арттырады.

Ғимараттарды пайдалану тәртібінің өзгеруі парниктік газдар шығарындыларына әсер етеді. Мінез-құлық өзгерістері маңызды рөл атқарады, соның ішінде жылыту және су параметрлерін бейімдеу, сондай-ақ суық сумен жуу және кірді арқанмен кептіру сияқты күнделікті әрекеттер. Бұл шаралар аз болып көрінгенімен, көміртегі шығарындыларын азайту және электрмен жабдықтауды декарбонизациялауды қолдау бойынша жалпы күш-жігерге айтарлықтай үлес қосады.

парниктік газдар нөлдік шығарындылары бар жаңа ғимараттар үшін міндетті энергетикалық кодекстерді енгізу. Құрылыс секторын декарбонизациялау жөніндегі күш-жігердің бір бөлігі ретінде қазба отындарын пайдалануды қоспағанда, энергияны үнемдейтін және икемді ғимараттарға көшуді көздейді. Негізгі міндет-ғимараттардың 85% - дан астамын 2050 жылға қарай нөлдік көміртегі құрылысының энергетикалық нормаларына сәйкестендіру. Бұл жолдағы негізгі қадам-2030 жылға қарай барлық жаңа ғимараттар үшін нөлдік көміртегі шығарындыларына дайын болатын міндетті энергетикалық кодекстерді енгізу және 2050 жылға қарай қолданыстағы ғимараттардың көпшілігін кейіннен жаңарту. Экономикасы дамыған елдерде бұл 2030 жылға қарай модернизация қарқынын Ағымдағы 1% - дан 2,5% - ға дейін жеделдетуді талап етеді. Дамушы нарық елдерінде және ғимараттардың қызмет ету мерзімі әдетте қысқа дамушы елдерде 2030 жылға қарай модернизация қарқыны жылына шамамен 2% болады, бұл жыл сайын шамамен 20 миллион ғимаратты жаңартуды қажет етеді. 2050 жылға қарай ғимараттардың 85% - дан астамы нөлдік көміртекті болады, бұл орташа пайдалы жылыту қарқындылығын 75% - ға төмендетеді, ал жылу сорғылары жылыту қажеттіліктерінің жартысынан көбін қанағаттандырады.

Ғимараттардың қоршау құрылымдарын жақсарту. Құрылыс секторын декарбонизациялау ғимараттардың қоршау құрылымдарын жақсартуға бағытталған, бұл жылыту және кондиционерлеу үшін энергияны тұтынуды айтарлықтай азайтуға ықпал етеді. Энергия тиімділігіне көшу жылыту жүйелерінің трансформациясымен қатар жүргізіледі, онда табиғи газды пайдалану қысқарады және электр жылытудың үлесі артады, атап айтқанда тиімді жылу сорғыларын енгізу есебінен. Бүкіл әлемде жылу сорғыларының саны артады, ал суық климаты бар бірқатар елдерде гибридті жылу сорғылары таралады.

Көмір және сұйық отын қазандықтарын өндіруді тоқтату. 2025 жылға қарай жаңа көмір және сұйық отын қазандықтарының сатылымы тоқтап, газ қазандықтарының сатылымы айтарлықтай төмендейді деп күтілуде. Барлық жаңа газ қазандықтары нөлдік көміртегі дәуіріне дайындық кезінде сутекті жағуға қабілетті болады. Ғимараттарды газбен қамтамасыз етудегі өзгерістер сонымен қатар сутегі мен биометанды қоса алғанда, төмен көміртекті газдардың үлесін арттыруға ұмтылады, бұл 2050 жылға қарай сегменттің айтарлықтай декарбонизациясына қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Тұрмыстық техника мен жарықтандыру жүйелерінің энергия тиімділігі техникалық прогресс пен жаңа стандарттардың арқасында айтарлықтай артады. 2025 жылға қарай экономикасы дамыған елдердегі аспаптар мен кондиционерлердің көпшілігі бүгінгі күнге дейін энергияны үнемдейтін технологияларды қолданады, ал 2030 жылдарға қарай мұндай құрылғылар

стандартқа айналады. Дамушы елдерде де айтарлықтай прогресс байқалады: 2030 жылға қарай сатылатын тұрмыстық техниканың 80% - ы дамыған елдердің энергия тиімділігінің заманауи стандарттарына сәйкес келеді және бұл үлес 2050 жылға қарай 100% - ға жақындайды. Жарықдиодты шамдар жоғары тиімділігі мен беріктігінің арқасында дәстүрлі жарық көздерін барлық жерде дерлік ауыстырады. Сонымен қатар, энергия тиімділігінің минималды стандарттары құрылғыларға арналған ақылды басқару мүмкіндіктеріне қойылатын талаптармен толықтырылады, бұл энергияны тұтынуды сұраныс пен ұсыныстың өзгеруіне, әсіресе жаңартылатын энергияны қабылдаудың артуы жағдайында жақсы бейімдеуге мүмкіндік береді.

Шағын масштабты ЖЭК қуаттарын дамыту. 2050 жылға дейінгі кезеңде күн панельдері бар үйлер санының 25 миллионнан 240 миллионға дейін артуы энергетикалық өндірісті орталықсыздандыру және тұтынушылардың автономиясын арттыру тенденциясын көрсетеді. Интеллектуалды тұтынуды басқару және энергияны жинақтау мүмкіндіктері икемді және тұрақты қуат жүйесін қамтамасыз ете отырып, жергілікті өндірілген энергияны пайдалану тиімділігін айтарлықтай арттырады. Бұл өз кезегінде жаңартылатын энергия көздерін біріктіруді жеңілдетеді, энергияға ауысудың жалпы шығындарын азайтады және энергия қауіпсіздігін арттырады.

6.5. Ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану түрлері секторы

Ауыл шаруашылығы секторы CO2 шығарындыларының тек 1% -. өндіреді, бірақ 38% метан және 79% азот оксиді. Көмірқышқыл газының шығарындылары шамалы болса да, ауыл шаруашылығы өндіретін метан жаһандық жылынуда үлкен рөл атқарады. Орман шаруашылығы және басқа да жерді пайдалану барлық CO2 шығарындыларының 14% және метан мен азот оксидінің 5% өндіреді. Ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және жерді пайдаланудың басқа түрлері (АШОШЖПТ) жиынтығында 2019 жылы барлық парниктік газдар шығарындыларының 22% - дан астамын өндірді [40]. Париж келісімінің мақсаттарына жету үшін 2050 жылға қарай ауыл шаруашылығы шығарындыларын 3.1 г CO2-экв дейін төмендетуі керек, бұл шамамен 80% қысқартуға тең. Бұл ретте ауыл шаруашылығы саласындағы парниктік газдар шығарындыларының тек 38% - ы ұлттық деңгейде айқындалатын салымдарда ескерілген [49].

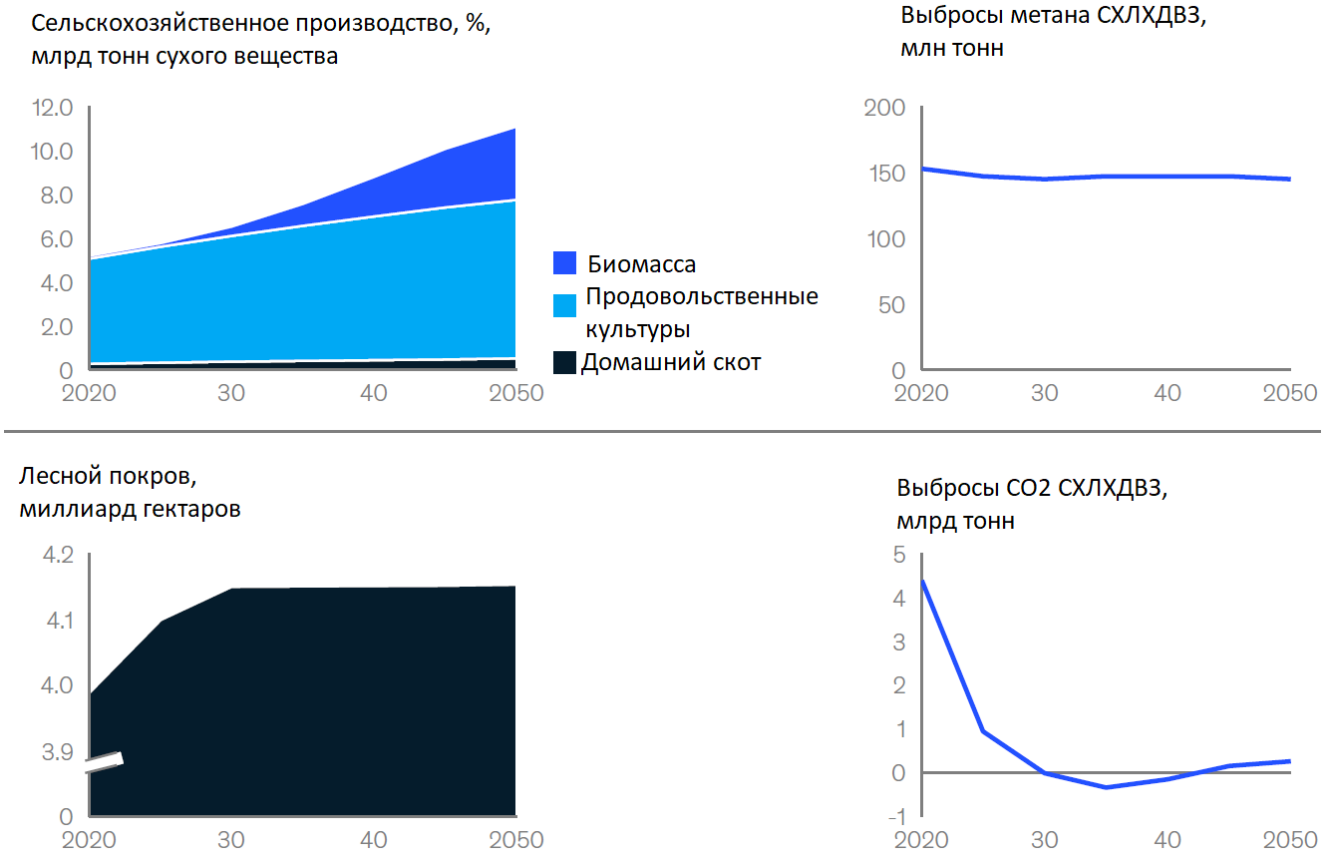
Есепте қарастырылған декарбонизация сценарийлері олардың сектордың энергетикасына бағытталғандығына байланысты Ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және жерді пайдаланудың басқа түрлері негізінен биоотын көзі және атмосферадан CO2 алу мен жоюдың табиғи тәсілі ретінде қарастырылады. Бұл секторда басқа секторларды декарбонизациялау мүмкіндігі болса да, Париж келісімінің мақсаттарына жету үшін шығарындыларды азайту қажет. ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және жерді пайдаланудың басқа түрлері декарбонизациясы энергетика саласынан айтарлықтай айырмашылықтарға ие,

сондықтан талдау үшін Еуропалық Қоршаған ортаны қорғау агенттігінен және McKinsey-ден декарбонизация туралы қосымша басылымдар алынды [49][50][51].

Ауыл шаруашылығындағы шығарындыларды азайту ауыл шаруашылығының диффузиялық сипатына және ауыл шаруашылығының миллиардтаған адамдардың өміріндегі (және өмір сүруіндегі) шешуші рөліне байланысты қиындықтар туғызады. Ауыл шаруашылығындағы шығарындыларды азайту ауыл шаруашылығымен айналысатын екі миллиардтан астам адамның немесе әлем халқының төрттен бірінің әрекетін талап етеді. Фермерлердің көпшілігі дамушы елдердегі шағын фермаларда жұмыс істейді. Шын мәнінде, 2 гектар немесе одан аз фермалар азық-түлік қорының 30-34 пайызын өндіреді және фермалардың шамамен 75% құрайды. Бұл фрагментация ауыл шаруашылығындағы өзгерістердің баяу қарқынына ықпал етеді, әсіресе жаңа технологияларға қатысты. Ауыл шаруашылығы сонымен қатар экономикалық дамуды қамтамасыз етуде және қолдауда орталық рөл атқарады. Дүние жүзінде табысы төмен жұмыс істейтін халықтың 65% - ы ауыл шаруашылығымен күн көреді. Осылайша, қысқа мерзімде, тіпті ұзақ мерзімді пайда үшін де сәтсіздікке ұшырау немесе төмен өнім алу қаупі көптеген фермерлер үшін қолайсыз [49].

Ауыл шаруашылығы секторындағы шығарындыларды азайту жер тұрғындарының мінез-құлқындағы өзгерістерсіз, соның ішінде жануарлардың мяса тұтынуды азайту және тамақ қалдықтарын азайтусыз мүмкін емес. Дүниежүзілік ет тұтынудың орташа мөлшері (негізінен сиыр еті мен қой еті) ұсынылатын мөлшерден 3 есе көп, ал өндірілген барлық азық-түліктің 1/3 бөлігі ысырап болады. Тек осы екі саладағы өзгерістер парниктік газдар шығарындыларының айтарлықтай төмендеуіне әкелуі мүмкін.

6.5.1-сурет Net Zero NFGS сценарийінде Ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану түрлері саласының ықтимал дамуын көрсетеді [41]. Ауыл шаруашылығы өнімдері өндірісінің өсуі шығарындыларды азайту бойынша түрлі шараларды енгізу есебінен метан шығарындыларының өсуіне әкелмейді. Бұл ретте ормандарды қалпына келтіру және декарбонизациялау есебінен CO2 шығарындыларын сіңіретін Ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану түрлері секторға жасауға болады.



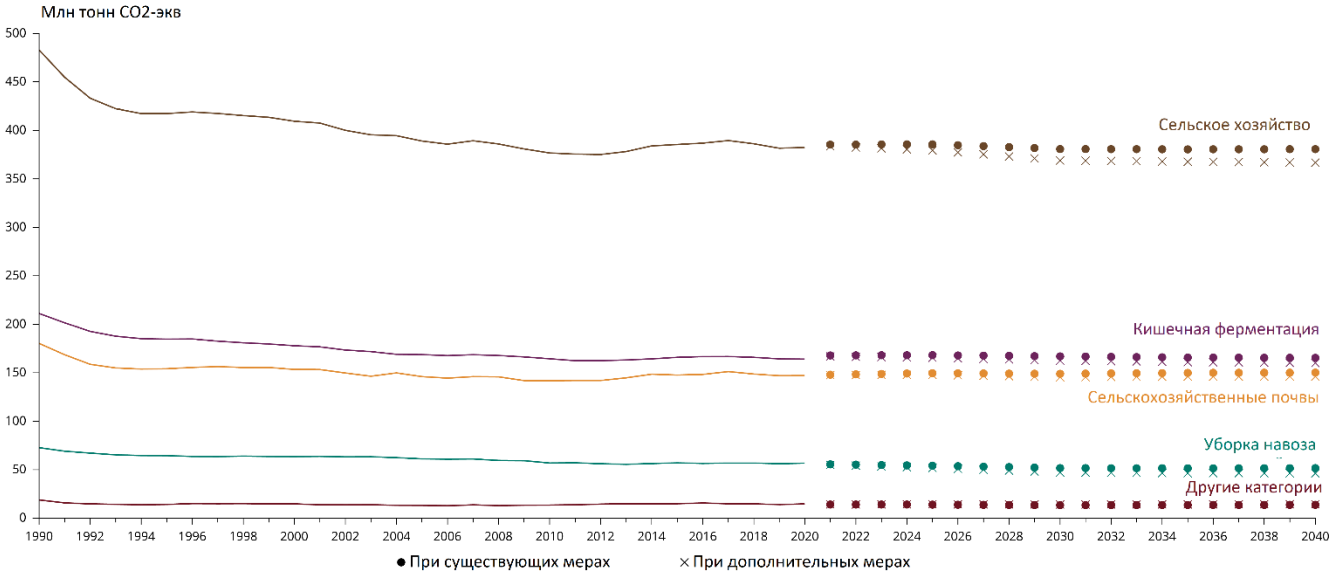
Сурет 6.5.1. Net Zero NFGS сценарийіндегі ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану түрлері секторы трендтері [41].

McKinsey сценарийінде қарастырылған Ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану түрлері секторы шығарындыларын азайтудың негізгі шараларына мыналар жатады [41]:

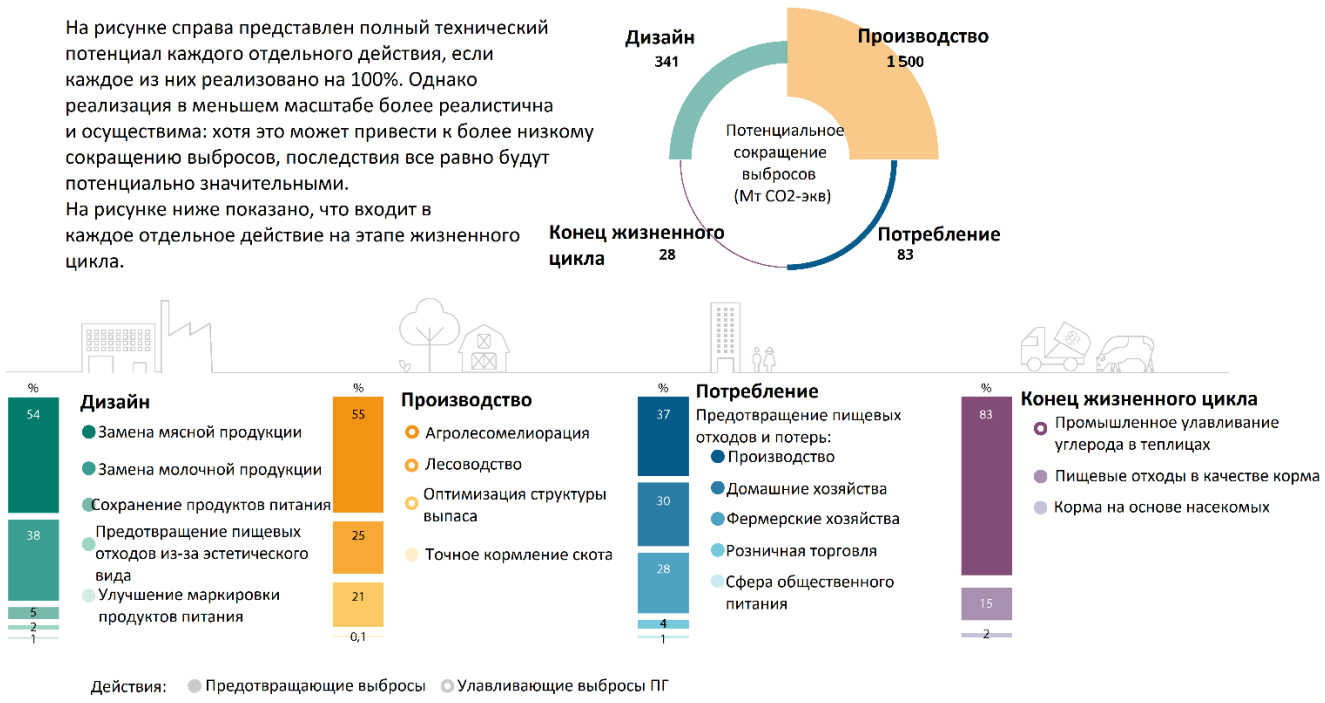
- Тракторларды, комбайндарды және кептіру техникасын қоса алғанда, нөлдік шығарындылар техникасын енгізу.
- Жануарларды азықтандыру және өсіру әдістерін өзгерту, мысалы, метан шығарындыларын тежейтін жем қоспаларын қолдану.
- Егістік топырақты ұрықтандыру әдістерін жетілдіру.
- Жер халқының диетасын етден өсімдік тектес тағамдарға немесе құс сияқты шығарындылары төмен Жануарлар ақуызының көздеріне өзгерту.
- Азық-түлік қалдықтарын азайту үшін жеткізу тізбегін жақсарту және тұтынушылардың мінез-құлқын өзгерту. Бұл өндірілетін азық-түлікті азайту арқылы шығарындыларды азайтуға көмектеседі.
- Ормандарды қалпына келтіру (6.5.1-сурет).
- Ормандарды қорғау және ормандарды кесудің алдын алу.
- Сулы-батпақты жерлерді қалпына келтіру (соның ішінде шымтезек, мәңгі мұзды сулы-батпақты жерлер, жағалау және тұщы сулы-батпақты жерлер). Оларды қалпына келтіру ормандарды қалпына келтіру сияқты көміртекті сіңіру әлеуетіне ие және кейбір жағдайларда үнемді болуы мүмкін.

Бұл шаралар McKinsey секторлық есебінде егжей-тегжейлі сипатталған, онда Ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану түрлері декарбонизациясының 28 түрлі шараларын салыстыру берілген [50]. Осы шаралардың көпшілігі ұзақ мерзімді перспективада шығарындылардың айтарлықтай төмендеуінен басқа үнемдеуге әкелуі мүмкін. Бұл дұрыс басқарудың арқасында фермерлердің күнкөрісін сақтай отырып, ауыл шаруашылығы үшін тұрақты болашаққа қол жеткізу әбден мүмкін екенін білдіреді. McKinsey талдауына сәйкес, ауыл шаруашылығындағы бұрыннан бар техникалық шаралар мен тәжірибелер, егер жаппай енгізілсе, шығарындылардың 20% төмендеуіне әкелуі мүмкін. Париж келісімінің мақсаттарына жету үшін қажетті қысқартудың қалған бөлігі мінез-құлықтың өзгеруіне байланысты, инновация және коммерциализация жетілдірілген технологиялар және қолданыстағы технологиялар бағасының төмендеуі.

Еуропалық Одақтағы ауыл шаруашылығын декарбонизациялау ЕЕА шолуы айналмалы экономика шеңберінде агроазық-түлік жүйесін ықтимал декарбонизациялау туралы деректерді ұсынады [51]. 6.5.2-суретте 1990 жылдан 2040 жылға дейін ЕО-дағы ауыл шаруашылығы секторындағы парниктік газдардың тарихи және болжамды шығарындылары көрсетілген. Кестеден көріп отырғанымыздай, шығарындылардың негізгі көздері мал мен ауылшаруашылық топырақтары болып табылады. Кестеде ағымдағы шаралармен болжамды шығарындылар және жоспарланған декарбонизация шараларын енгізу кезіндегі шығарындылар көрсетілген. Тек ағымдағы шараларды пайдаланған кезде парниктік газдардың төмендеуі 2040 жылға қарай небәрі 1.5%–., ал жоспарланған шараларды енгізген кезде-5% -. құрайды. Бұл көрсеткіштер 2050 жылға қарай ЕО-да таза нөлге жету үшін жеткіліксіз, сондықтан Ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану түрлері секторында парниктік газдарды азайтуды жеделдету үшін қосымша шараларды енгізу және дамыту қажет



Сурет 6.5.2. ЕО-дағы ауылшаруашылық секторының тарихи (1990-2020) және болжамды (2020-2040) шығарындылары [51].



Сурет 6.5.3. 2050 жылға дейінгі өмірлік цикл кезеңіне байланысты айналмалы экономика шеңберіндегі жекелеген іс-қимылдар нәтижесінде шығарындылардың ықтимал қысқаруы[51].

McKinsey талдауындағы сияқты, EEA ауыл шаруашылығындағы шығарындыларды азайту үшін ормандарды қалпына келтіруге, тамақтану тәртібін өзгертуге және мал шаруашылығы мен Аграрлық Өнеркәсіпте қолданылатын технологиялар мен тәжірибелерді жақсартуға көп көңіл бөледі. Олардың талдауы бойынша, шамамен 1.5 миллиард тонна CO2-экв дұрыс Агромелиорация, орман шаруашылығы және жайылымды қайта құрылымдау арқылы атмосферадан шығарылуы мүмкін (6.5.3-сурет). Екінші маңызды әрекет – ет және сүт өнімдерін азайту және оларды баламалы өнімдерге ауыстыру арқылы тағамдық артықшылықтарды өзгерту – 313 MT CO2-экв шығарындыларын азайту мүмкіндігі бар. Мұндай шығарындыларды азайту агроазық-түлік жүйесінде айналмалы экономиканы құру жөніндегі шараларды іске асыру кезінде мүмкін болады. Қалдықтарды азайту, материалдарды қайта пайдалану және үлкен циклдік әлеует жобалау кезеңінде басталады және агроазық-түлік өмірлік циклінің қалдықтарын өндіру, тұтыну және кәдеге жарату кезеңдерінде жалғасады.

EEA есебінде декарбонизация шараларын жүзеге асырудағы кедергілер де қарастырылған, оларды шешу қажет. Бұл мәселелерді шешу тек фермерлерді ғана емес, сонымен қатар халықтың басқа топтарын да қамтуы керек, сонымен қатар мемлекет пен үкіметтік емес ұйымдар жұмсақ ауысу үшін қолдау көрсетуі керек. Есепте фермерлердің парниктік шығарындылар мен оларды азайту үшін қолданыстағы технологиялардың әсері туралы хабардарлығының жоқтығына баса назар аударылады. Фермерлер шығарындыларды азайту технологиялары мен

тәжірибелерін білсе де, олар көбінесе консервативті болып табылады және оларды жүзеге асырудың құндылығын көрмейді және өз фермаларының өнімділігіне теріс әсер етуден қорқады. Осыған байланысты фермерлерге экология үшін де, бизнес тұрғысынан да ең тиімді және қолайлы шараларды анықтау үшін ұсынылатын барлық шараларды кешенді талдау үшін айтарлықтай жұмыс жасалуы керек. Мұндай зерттеулер үшін декарбонизация және митигация шараларының фермерлердің өздеріне әсерін анықтау үшін фермерлердің өздері қатысуы керек. Бұдан басқа, жастарды ауыл шаруашылығы саласына тарту, секторды тезірек трансформациялау үшін IT технологияларына қолжетімділікті қамтамасыз ету және енгізілетін декарбонизация шараларының әсерін көрсету үшін шығарындыларды түгендеу дәлдігін жақсарту жөніндегі шаралар қажет.

6.5.1. Ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы және жер пайдаланудың басқа да түрлері секторы және мемлекет жүргізетін саясатты жетілдіру жөніндегі ұсыныстар

Ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану саласы парниктік газдар шығарындыларының маңызды көзі болып табылады және декарбонизацияда күрделі. Қазіргі технологиялармен және технологиялармен барлық парниктік газдардың нөлдік шығарындыларына қол жеткізу мүмкін емес, бірақ сонымен бірге ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану түрлері секторы көмірқышқыл газының теріс шығарындылары бар секторға айналуы мүмкін. Ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану түрлері саласында шығарындыларды азайту шаралары болса да, оларды әрбір жеке орынға енгізбес бұрын экожүйе мен фермерлерге әсерін кешенді талдау қажет.

Қаралған сценарийлерге сәйкес, Париж келісімінің мақсаттарына қол жеткізу үшін мемлекеттерге ауыл шаруашылығы саласында:

- көміртегі нарықтары, экологиялық сыйлықақылар, субсидиялар, жеңілдіктер немесе басқа да жасыл қаржыландыру тетіктері арқылы фермерлердің іс-әрекетін ынталандыру үшін қаржылық ынталандыруды енгізіңіз.
- экожүйедегі ынтымақтастықты нығайту және шешімдерді нарыққа шығару және ауылшаруашылық тәжірибесіндегі өзгерістерді монетизациялауды және сатып алушылардың шешім қабылдауын қолдау үшін әртүрлі декарбонизация шараларының әсерін бақылауды жақсарту.
- шығындар қисығын өзгертуге бағытталған зерттеулер мен инвестицияларды қолдау, қолданыстағы шешімдерді енгізу шығындарын азайтуды ынталандыру және жаңа технологияларды әзірлеу мен масштабтауға қолдау көрсету.
- ормандардың жойылуына әкелетін ауылшаруашылық алқаптарын кеңейтпестен азық-түлік өндірісіне көмектесу үшін ауылшаруашылық тәжірибесін жақсарту.

- азаматтардың хабардарлығын арттыру, ет пен сүт өнімдеріне қатысты тамақтану әдеттерін өзгертуге, сондай-ақ тамақ қалдықтарын кәдеге жаратуға ықпал ету.

Орман шаруашылығы және жерді пайдаланудың басқа түрлерінде көміртегі бейтараптығына қол жеткізудің ең тиімді әрекеті ормандарды қорғау және қалпына келтіру болып табылады. Ормандарды қорғау және қалпына келтіру максималды нәтижеге жету үшін алдағы онжылдықта белсенді түрде жүргізілуі керек. Ол үшін мемлекеттерге:

- қаржыландыруды арттыру және ормандарды қалпына келтіруге инвестицияларды ынталандыру.
- өнімділікті арттыру шараларын енгізуге көмектесу немесе тіршілігі ормандарды кесу арқылы жер учаскелерін кеңейтуге тәуелді қауымдастықтарға субсидиялар беру.
- ормандарды қалпына келтіру мен қорғауды экономикалық тұрғыдан тиімді ету үшін көміртегі нарықтарын дамыту.
- ормандарды сақтауға және экономиканы әртараптандыруға ықпал ететін экологиялық аймақтарды құру және экотуризмнің дамуын қолдау.

6.6. Декарбонизация сценарийлеріне негізделген негізгі тұжырымдар мен ұсыныстар

Есептің осы бөліміндегі декарбонизация сценарийлерін талдау шығарындыларды азайту және таза нөлге жету үшін секторлар бойынша ұсыныстар берді. Әр сектордың декарбонизацияда өзіндік ерекшеліктері бар, бірақ сонымен бірге осы тарауда ұсыныстарға енгізілген барлық секторлар үшін жалпы тенденциялар байқалады.

2020 жылдарды таза энергияның жаппай кеңеюінің онжылдығына айналдыру. 2030 жылға қарай жаһандық шығарындыларды қажетті терең азайтуға қол жеткізу үшін қажетті барлық технологиялар қазірдің өзінде бар және оларды енгізуге ықпал ететін саясаттар қазірдің өзінде сыналған. Таза және тиімді энергетикалық технологияларды енгізуді жеделдетуге бағытталған саясатты күшейту қажет. Мандаттар мен стандарттар тұтынушылық шығындар мен ең тиімді технологияларға инвестицияларды ынталандыру үшін өте маңызды. Мақсатты көрсеткіштер мен бәсекеге қабілетті аукциондар жел мен күн энергиясына Электр энергетикасы секторындағы ауысуды жеделдетуге мүмкіндік береді. Қазба отындарын субсидиялаудан кезең-кезеңімен бас тарту, көміртегі шығарындыларына бағаны белгілеу және басқа да нарықтық реформалар тиісті баға сигналдарын қамтамасыз ете алады. Саясат көмір электр станциялары, газ қазандықтары және ішкі жану қозғалтқыштары бар көліктер сияқты белгілі бір отындар мен технологияларды пайдалануды шектеуі немесе кедергі келтіруі керек. Үкіметтер инфрақұрылымға, соның ішінде интеллектуалды тарату және тарату желілеріне ауқымды инвестицияларды жоспарлау мен ынталандыруға жетекшілік етуі керек.

Инвестициялар 2026-2030 жылдар аралығында ЖІӨ-нің 9 пайызына дейін өсуі керек, олар төмендегенге дейін бүгінгі 7 пайыздан. Сол сияқты, жеткізілген электр энергиясының құны (өндіріс, беру, бөлу және сақтау кезінде, оның ішінде пайдалану шығындары, күрделі шығындар және қолданыстағы және жаңа активтердің амортизациясы) 2020-2040 жылдар аралығында шамамен 25% - ға өседі, бұл аймаққа байланысты кейбір өзгерістермен.

2020-2030 жылдардағы ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану түрлері секторында ормандарды қалпына келтіруге және ормандарды кесуді тоқтатуға баса назар аудару қажет, бұл айтарлықтай инвестицияларды қажет етеді, бірақ тезірек декарбонизацияға әкеледі және таза нөлге жету қиын секторлардың шығарындыларын теңестіреді.

Инновацияны ынталандыру арқылы ауысудың келесі кезеңіне дайындалу. Таза энергетикалық инновациялар тез қарқынмен жүруі керек, ал үкіметтер ҒЗТКЖ-ны, энергетикалық және климаттық саясатты көрсету мен енгізуді негізге алуы керек. ҒЗТКЖ-ға мемлекеттік шығыстарды ұлғайту және қайта бағдарлау қажет. Электрлендіру, сутегі, биоэнергетика және CCUS сияқты маңызды салалар бүгінде электр энергиясын өндіру мен энергия тиімділігінің неғұрлым қалыптасқан төмен көміртекті технологияларын ҒЗТКЖ-ны мемлекеттік қаржыландыру деңгейінің үштен бір бөлігін ғана алады.

Қолдау сонымен қатар пилоттық жобаларды орналастыруды жеделдету, ҒЗТКЖ-ға жеке инвестицияларды тарту және шығындарды азайтуға көмектесу үшін қабылдаудың жалпы деңгейін арттыру үшін қажет. 2030 жылға дейін демонстрациялық жобалар портфелін аяқтау үшін бүкіл әлемде 90 миллиард АҚШ долларына жуық мемлекеттік ақшаны мүмкіндігінше тезірек жұмылдыру қажет. Қазіргі уақытта осы кезеңге арналған бюджетте шамамен 25 миллиард АҚШ доллары ғана бар. Осы технологияларды әзірлеу және енгізу жаңа ірі салаларды, сондай-ақ коммерциялық және жұмысқа орналасу мүмкіндіктерін жасайды.

Таза энергетикалық жұмыс орындары өседі, бірақ олардың кең таралуы қажет. Энергетикалық қайта құру жеке адамдар мен қауымдастықтар үшін әлеуметтік және экономикалық салдарды ескеріп, адамдарға белсенді қатысушы ретінде қарауы керек. Таза нөлге көшу жұмысқа орналасудың айтарлықтай жаңа мүмкіндіктерін ашады: 2030 жылға қарай ХЭА сценарийі жаңа қызмет пен таза энергетикалық инвестициялардың арқасында 14 миллион жұмыс орнын ашады. Тиімдірек техникаға, электромобильдерге және жанармай жасушаларына, сондай-ақ ғимараттарды жаңартуға және энергияны үнемдейтін құрылысқа жұмсалатын шығындар үшін тағы 16 миллион жұмысшы қажет болады. Бірақ бұл мүмкіндіктер көбінесе басқа жерлерде және секторларда болады немесе энергетикалық транзиттен айырылатын жұмыс орындарына қарағанда басқа дағдыларды қажет етеді. ХЭА сценарийінде шамамен 5 миллион жұмыс орны жоғалады. Бұл жұмыс орындарының көпшілігі қазба отын ресурстарына жақын орналасқан және олардың көпшілігі жақсы төленеді, яғни құрылымдық өзгерістер қауымдастықтарда ұзақ мерзімді салдарлармен дүрбелең тудыруы мүмкін. Бұл өзгерістер жұмыспен қамтуды жоғалту мәселесін шешу үшін мұқият саяси назар аударуды қажет етеді. Қиындықтарды азайту өте маңызды болады, мысалы, жұмысшыларды қайта

даярлау, жұмыспен қамтуды қысқартуға бейім аудандарда жаңа таза энергетикалық нысандарды орналастыру және аймақтық көмек көрсету.

McKinsey сценарийі бойынша ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану түрлері секторында негізінен құс және биоэнергетикамен байланысты 61 миллионнан астам жұмыс орны құрылуы мүмкін. Бұл ретте ет пен сүт өнімдерін тұтынудың төмендеуіне байланысты 34 миллионнан астам жұмыс орны жоғалуы мүмкін. Ауыл шаруашылығында көпшілігі өзін-өзі жұмыспен қамтығандықтан, жұмыс орындарындағы бұл өзгерістер фермалар қызметінің бағытын қайта бағдарлау есебінен болады. Бұл ретте ауыл шаруашылығында жаһандық трендтер өнімділіктің өсуі есебінен жұмыс орындарының қысқаруына әкеледі, сондықтан декарбонизацияға байланысты жұмыс орындарының өсуі сектордағы жұмыс орындарының жалпы төмендеуімен теңестірілуі мүмкін.

Ұзақ мерзімді мақсаттарға жету үшін қысқа мерзімді мақсаттар қойыңыз. Үкіметтер инвесторлар, өнеркәсіп, азаматтар және басқа елдер арасындағы сенімді нығайта отырып, декарбонизация мақсаттарына жету үшін сенімді қадамдық жоспарлар ұсынуы керек. Үкіметтер биліктің барлық тармақтары мен мүдделі тараптарға өзгерістерді жоспарлауға және реттелген ауысуды жеңілдетуге мүмкіндік беретін ұзақ мерзімді саяси шеңбер құруы керек. Париж келісімінде көзделген шығарындыларды азайтудың ұзақ мерзімді ұлттық стратегиялары осы баяндамада жаһандық деңгейде жасалғандай ұлттық қайта құрулар туралы көзқарасты белгілей алады. Бұл ұзақ мерзімді мақсаттар өлшенетін қысқа мерзімді мақсаттар мен саясатпен байланысты болуы керек. Біздің жол 2050 жылға қарай жаһандық нөлдік шығарындыларға көшуге көмектесетін 400-ден астам салалық және технологиялық кезеңдерді егжей-тегжейлі сипаттайды.

Таза энергетикалық инвестициялардың тарихи өсуін қамтамасыз ету. Жаңа бизнес-модельдер ашатын және жеке инвестицияларды жұмылдыратын, әсіресе экономикасы дамып келе жатқан елдерде нарықтық сигналдар жасау үшін саясаттарды әзірлеу қажет. Халықаралық мемлекеттік қаржыландыруды жеделдету, әсіресе дамушы елдерде энергетикалық ауысу үшін өте маңызды болады, бірақ сайып келгенде, жеке сектор қажетті қосымша инвестициялардың көп бөлігін қаржыландыруға мәжбүр болады. Ауқымды инфрақұрылымға капиталды жұмылдыру әзірлеушілер, инвесторлар, мемлекеттік қаржы институттары мен үкіметтер арасындағы тығыз ынтымақтастықты қажет етеді. Инвесторлар үшін тәуекелдерді азайту таза энергетикаға табысты және қолжетімді көшуді қамтамасыз ету үшін маңызды болады. Негізінен жаңа энергетикалық жобалар мен өнеркәсіптік нысандарды мемлекеттік қаржыландыруға сүйенетін көптеген дамушы және дамушы елдер жеке қаржыландыруды көбірек тарту үшін өздерінің саясаты мен нормативтік базасын реформалауға мәжбүр болады. Осы экономикаларға ұзақ мерзімді капиталдың халықаралық ағындары қолданыстағы және жаңа таза энергетикалық технологиялардың дамуын қолдау үшін қажет болады.

Пайда болған энергетикалық қауіпсіздік тәуекелдерін дәл қазір жою. Қол жетімді бағамен энергия мен маңызды энергетикалық тауарлардың үздіксіз және сенімді жеткізілуін қамтамасыз ету тек таза нөлге жету жолында артады. Жаңартылатын электр энергиясына тәуелділік артып, мұнай мен газдың рөлі

төмендеген сайын энергетикалық қауіпсіздіктің фокусы өзгереді. Электр энергиясының маңыздылығының артуына байланысты ықтимал осалдықтарға жеткізілім тұрақсыздығы және киберқауіпсіздік тәуекелдері жатады. Үкіметтер икемділікті ынталандыратын және электр энергиясын жеткілікті және сенімді жеткізуді қамтамасыз ететін аккумуляторларға, цифрлық шешімдерге және электр желілеріне инвестициялау үшін нарықтар құруы керек. Таза энергетиканың негізгі технологиялары үшін қажетті маңызды пайдалы қазбаларға тәуелділіктің артуы жеткізілімдердің уақтылы болуын да, тұрақты өндірісті де қамтамасыз ететін жаңа халықаралық механизмдерді қажет етеді. Сонымен қатар, энергетикалық қауіпсіздіктің дәстүрлі проблемалары жойылмайды, өйткені мұнай өндірісі шоғырланған болады.

Халықаралық ынтымақтастықты жаңа биіктерге көтеру. Бұл барлық үкіметтер өздерінің ұлттық шығарындыларын таза нөлге дейін төмендетуге тырысады деген сұрақ емес-бұл Үйлестірілген әрекеттер арқылы жаһандық мәселелерді шешуді білдіреді. Үкіметтер шекарадан өтетін дәйекті шараларды жүзеге асыру үшін тиімді және өзара тиімді түрде бірлесіп жұмыс істеуі керек. Бұл ел ішінде жұмыс орындарын құруды Мұқият басқаруды және таза энергетикалық технологияларды енгізу үшін жергілікті коммерциялық артықшылықтарды пайдалануды қамтиды. Инновацияларды жеделдету, халықаралық стандарттарды әзірлеу және таза технологияларды масштабтауды үйлестіру ұлттық нарықтарды байланыстыратын тәсілдермен жүзеге асырылуы керек. Ынтымақтастық әртүрлі елдердің даму кезеңдеріндегі айырмашылықтарды және қоғамның әртүрлі бөліктеріндегі жағдайлардың айырмашылығын мойындауы керек. Көптеген бай елдер үшін нөлдік шығарындыларға қол жеткізу халықаралық ынтымақтастықсыз қиынырақ және қымбатырақ болады. Көптеген дамушы елдер үшін халықаралық көмексіз таза нөлге апаратын жол түсініксіз. Негізгі технологиялар мен инфрақұрылымды енгізуді қамтамасыз ету үшін техникалық және қаржылық қолдау қажет. Халықаралық ынтымақтастықты кеңейтпестен, жаһандық CO2 шығарындылары 2050 жылға қарай нөлге дейін төмендемейді.

7. Қорытынды

Қорытындылай келе, парниктік газдар шығарындыларының әлемдік, өңірлік және ұлттық салалық нарықтарындағы трендтерді талдау, сондай-ақ Қазақстан Республикасы үшін декарбонизацияның әртүрлі сценарийлері бойынша парниктік газдар шығарындыларының болжамын талдау мемлекеттің климаттың өзгеруіне қарсы күрестегі рөлі туралы сыни қорытынды жасауға мүмкіндік беретінін атап өткен жөн. Бұл кешенді зерттеу шығарындыларды азайтуға және климаттық дағдарысты еңсеруге жаһандық ұмтылысқа сәйкес келетін тиімді саясат пен тұрақты тәжірибеге шұғыл қажеттілікті анықтады.

Қазақстан Республикасындағы шығарындылар динамикасы экономиканың негізгі секторларының көрсеткіштерімен тығыз байланысты екені анық және бұл динамиканы түсіну негізделген шешімдер қабылдау үшін қажет. Төмен көміртекті саясатты жүргізуге және жаңартылатын энергия көздерін 2030 жылға дейін және 2035 жылға дейін енгізуге қарамастан, отын ресурстарын тұтыну артады:

- 4 млн тоннаға көмір;
- 2 млрд м3 табиғи газ;
- 3,7 млн тоннаға мұнай өнімдері.

Көмірдің, мұнай өнімдерінің және тауарлық газ нарығының ішкі нарығында анықталған трендтер экологиялық таза технологияларға көшудің, энергия тиімділігін арттырудың, электр көлігін қолдануды кеңейтудің және теміржол тасымалын электрлендірудің маңыздылығын көрсетеді.

Барлық талданған декарбонизация сценарийлері энергияның таза технологияларға көшуін жеделдету, мүмкіндігінше пайдаланудан шығару және қазба энергия көздеріне субсидияларды қысқарту, оларды декарбонизациялау үшін тезірек қолдану үшін демонстрация сатысында жаңа әзірлемелер мен технологияларға инвестицияларды ұлғайту және қайта бағдарлау, сондай-ақ тегіс және жоспарлы ауысу үшін халықаралық ынтымақтастықты күшейту қажет деген пікірде. Сондай-ақ, сценарийлер таза нөлге жету үшін мінез-құлық өзгерістерінің маңыздылығын қолдайды.

Ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы және Жерді пайдаланудың басқа да түрлері саласында неғұрлым кешенді тәсіл қажет. Ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және басқа да жер пайдалану түрлері секторы көмірқышқыл газын атмосферадан шығару және ұстап тұру мүмкіндігіне ие, бірақ метан мен азот оксиді шығарындыларының негізгі көзі болып табылады. Декарбонизация сценарийлері метан мен азот оксидінің шығарындыларын нөлге дейін төмендетуді қарастырмайды, өйткені шығарындылардың жалпы көлемі көмірқышқыл газынан бірнеше есе аз және осы парниктік газдардың шығарындыларын толығымен болдырмайтын балама азық-түлік өндіру әдістері әлі жоқ. Дегенмен, өндіріс өсіп келе жатқан кезде де бұл шығарындылардың шамалы төмендеуіне қол жеткізуге болады. Ол үшін мал шаруашылығы мен аграрлық сектордағы шығарындыларды азайтатын қолданыстағы технологияларды енгізу, парниктік газдар шығарындыларын шығармайтын техниканы пайдалану, ет пен тамақ қалдықтарын тұтынуды азайту үшін қолданыстағы диета мен азық-түлік жеткізу тізбегін өзгерту

қажет. Көмірқышқыл газын алу әлеуетін арттыру үшін ормандар мен сулы-батпақты жерлерді қалпына келтіру және қорғау маңызды шара болып табылады.

Қазақстан Республикасының парниктік газдар шығарындыларын азайту саласындағы мемлекеттік саясатты жетілдіруге ұмтылуы экологиялық жауапкершілік мәселесі ғана емес, стратегиялық экономикалық қадам болып табылады. Тұрақты даму және декарбонизация бағытын қабылдай отырып, ел инвестицияларды тарта алады, "Жасыл" жұмыс орындарын құра алады және өз азаматтары үшін сау және гүлденген болашақты қамтамасыз ете алады.

Тез өзгеретін климат және осы экзистенциалды мәселені шешу жөніндегі жаһандық күш-жігер жағдайында Қазақстан Республикасының тұрақты төмен көміртекті болашаққа деген адалдығын көрсете отырып, өңірде көшбасшы болуға мүмкіндігі бар.

8. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Kuzminov I., Bakhtin P., Khabirova E., Loginova I. Detecting and Validating Global Technology Trends Using Quantitative and Expert-Based Foresight Techniques // HSE Working papers. Series: Science, Technology and Innovation. WP BRP. 2018
2. Belgium, 2019, NECP 2021-2030: Section B — analytical basis, National Energy and Climate Plan, Belgium (https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-09/be_final_necp_partben_0.pdf)
3. BMUV, 2021, Projektionsbericht 2021 für Deutschland, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection, Germany (https://www.bmuv.de/download/projektionsbericht-der-bundesregierung-2021)
4. Bulgaria, 2020, Integrated energy and climate plan of the Republic of Bulgaria 2021-2030, Ministry of Energy and Ministry of the Environment and Water, Bulgaria (https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-06/bg_final_necp_main_en_0.pdf).
5. Carnicer, J., et al., 2022, 'Global warming is shifting the relationships between fire weather and realized fire-induced CO2 emissions in Europe', Scientific Reports 12, 10365. Copernicus, 2021, European State of the Climate 2021, Copernicus Climate Change Service, Full report (climate.copernicus.eu/ESOTC/2021).
6. Copernicus, 2022, 'Europe continued to swelter in July', Copernicus Programme, European Commission (https://climate.copernicus.eu/europe-continued-swelter-july).
7. Council of the EU, 2019, 'EU energy efficiency rules adapted in view of Brexit', Council of the European Union (https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2019/01/30/eu-energy-efficiency-rules-adapted-in-view-of-brexit/).
8. Denmark, 2021, 'Denmark's June 2021 update to the biennial climate report submitted to the European Commission' (https://reportnet.europa.eu/public/dataflow/113).
9. Romania, 2020, Romania's 2020 report on projections of GHG emissions in accordance with Article 18 (1)(b) of the Governance of the Energy Union and Climate Action Regulation (EU) 2018/1999 (Gov. Reg.) and Article 38 of the related Implementing Regulation (EU) 2020/1208 (https://reportnet.europa.eu/public/dataflow/113)
10. EC, 2020a, Commission staff working document — impact assessment accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions 'Stepping up Europe's 2030 climate ambition: investing in a climate-neutral future for the benefit of our people' (SWD (2020) 176 final of 17 September 2020).

11. EC, 2020b, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions 'An EU-wide assessment of national energy and climate plans: driving forward the green transition and promoting economic recovery through integrated energy and climate planning' (COM (2020) 564 final of 17 September 2020).
12. EC, 2021b, 'Energy efficiency targets', European Commission (https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/targets-directive-and-rules/eu-targets-energy-efficiency_nl).
13. EC, 2021c, EU Reference Scenario 2020 — Energy, transport and GHG emissions: trends to 2050, Publications Office of the European Union, Luxembourg (https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/96c2ca82-e85e-11eb-93a8-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-219903975).
14. EC, 2021e, Making our homes and buildings fit for a greener future, Buildings Factsheet, European Commission (https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/FS_21_3673).
15. EC, 2022a, '2030 Climate target plan', European Commission (https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-greendeal/2030-climate-target-plan_en).
16. EEA, 2021c, 'Greenhouse gas emissions under the Effort Sharing Decision (ESD)' (https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/esd-3)
17. EC, 2022e, 'Mobility strategy', European Commission (https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/mobility-strategy_en)
18. EC, 2021k, Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the functioning of the European carbon market in 2020 pursuant to Articles 10(5) and 21(2) of Directive 2003/87/EC (as amended by Directive 2009/29/ EC and Directive (EU) 2018/410) (COM(2021) 962 final of 26 October 2021).
19. EC, 2022b, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: EU 'save energy' (COM(2022) 240 final of 18 May 2022).
20. EC, 2022c, Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions 'REPowerEU plan' (COM(2022) 230 final of 18 May 2022).
21. EC, 2022g, 'REPowerEU: a plan to rapidly reduce dependence on Russian fossil fuels and fast forward the green transition', European Commission (https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_22_3131)
22. EC, 2022j, 'Tackling climate change', European Commission (https://agriculture.ec.europa.eu/sustainability/environmentalsustainability/climate-change_en)

23. Eurostat, 2021c, 'Shares 2019 results', Share of energy from renewable sources until 2020, Eurostat Database (https://ec.europa.eu/eurostat/data/database?node_code=nrg_ind_share)
24. Eurostat, 2022c, 'Shares 2020 results', Share of energy from renewable sources until 2021, Eurostat Database (https://ec.europa.eu/eurostat/data/database?node_code=nrg_ind_share)
25. Eurostat, 2022d, 'Simplified energy balances', Eurostat (https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_bal_s&lang=en)
26. JRC, 2021, Brief on the role of the forest-based bioeconomy in mitigating climate change through carbon storage and material substitution, JRC124374, European Commission's Knowledge Centre for Bioeconomy (https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC124374)
27. Reportnet, 2022, 'National projections of anthropogenic greenhouse gas emissions pursuant to Governance Regulation Art.18 (1)(b)/Implementing Regulation Art.38', European Union (https://reportnet.europa.eu/public/dataflow/113)
28. EEA, 2020, 'Dashboard — renewable energy in Europe 2020', European Environment Agency (https://www.eea.europa.eu/themes/energy/renewable-energy/renewable-energy-ineurope-2020)
29. EEA, 2021b, 'Greenhouse gas emissions from agriculture in Europe', European Environment Agency (https://www.eea.europa.eu/ims/greenhouse-gas-emissions-from-agriculture)
30. EEA, 2021e, 'New registrations of electric vehicles in Europe', European Environment Agency (https://www.eea.europa.eu/ims/new-registrations-of-electric-vehicles)
31. EEA, 2022b, 'EEA greenhouse gas — data viewer', European Environment Agency (https://www.eea.europa.eu/data-andmaps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer).
32. EEA, 2022a, 'Economic losses from climate-related extremes in Europe', European Environment Agency (https://www.eea.europa.eu/ims/economic-losses-from-climate-related)
33. EEA, 2022c, 'Global and European temperatures', European Environment Agency (https://www.eea.europa.eu/ims/globaland-european-temperatures)
34. EEA, 2019b, Decision of the EEA Joint Committee No 269/2019 of 25 October 2019 amending Protocol 31 to the EEA Agreement, on cooperation in specific fields outside the four freedoms (Decision No 269/2019).
35. ETC/CM, forthcoming, Trends and projections in the EU ETS in 2021, ETC/CM Report, European Topic Centre on Climate Change Mitigation and Energy.
36. Ember, 2022, 'EU carbon price tracker: the latest data on EU ETS carbon prices', Ember (https://ember-climate.org/data/carbon-price-viewer/)
37. Luxembourg, 2019, Luxembourg's integrated national energy and climate plan for 2021-2030, Ministry of the Environment, Climate and Sustainable Development, and Ministry of Energy and Spatial Planning, Luxembourg (https://energy.ec.europa.eu/system/files/2020-07/lu_final_necp_main_en_0.pdf).

38. Luxembourg, 2020, Fourth biennial report of Luxembourg under the United Nations Framework Convention on Climate Change — 2020 report, Ministry of the Environment, Climate and Sustainable Development, Luxembourg (https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BR4_LUX_Final_201123.pdf)
39. Казэнерджи, «Ұлттық энергетикалық есеп», 2023 год.
40. IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
41. McKinsey. The net-zero transition: What it would cost, what it could bring (2022). https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/the-net-zero-transition-what-it-would-cost-what-it-could-bring
42. IEA. International Energy Agency (2021), Net Zero by 2050, IEA, Paris: Net Zero by 2050 Scenario - Data product - IEA. License: Creative Commons Attribution CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
43. NFGS. NGFS Scenarios for central banks and supervisors (2022). https://www.ngfs.net/en/ngfs-climate-scenarios-central-banks-and-supervisors-september-2022
44. BP. Energy Outlook 2023 (2023). https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook.html
45. Shell. The Energy Transformation Scenarios (2021). https://www.shell.com/energy-and-innovation/the-energy-future/scenarios/what-are-the-previous-shell-scenarios/the-energy-transformation-scenarios/_jcr_content/root/main/section_524990089/simple/promo_copy/links/item0.stream/1652119830834/fba2959d9759c5ae806a03acfb187f1c33409a91/energy-transformation-scenarios.pdf
46. Brecha, Robert J., et al. "Institutional Decarbonization Scenarios Evaluated against the Paris Agreement 1.5 °c Goal." Nature Communications, vol. 13, no. 1, 16 Aug. 2022, p. 4304, www.nature.com/articles/s41467-022-31734-1, https://doi.org/10.1038/s41467-022-31734-1.
47. Global EV Outlook 2023: Trends in electric light-duty vehicles (2023). https://www.iea.org/energy-system/transport/electric-vehicles
48. «Жасыл даму» АҚ. Декарбонизация сценарийіндегі парниктік газдар шығарындыларын талдау және модельдеу құралдарын жаңарту туралы есеп (2023).
49. McKinsey. Agriculture and climate change: Reducing emissions through improved farming practices (2020) https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/reducing-agriculture-emissions-through-improved-farming-practices
50. McKinsey. The agricultural transition: Building a sustainable future (2023). https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/the-agricultural-transition-building-a-sustainable-future#/
51. European Environment Agency. Progress and prospects for decarbonisation in the agriculture sector and beyond (2022).

https://www.eea.europa.eu/publications/Progress-and-prospects-for-decarbonisation