

# 2035 жылға дейін Қазақстанның электр энергетикасын (LCGP) дамыту және электр энергиясы мен қуаттары теңгерімінің сценарийлері



**Дүйсенов Жеңіс,**  
«KEGOC» АҚ Ұлттық электр  
желісін дамыту департа-  
ментінің директоры



**Ким Инна,**  
«Energy System Researches»  
ЖШС энергожүйелерді зерттеу  
бөлімінің басшысы



Энергетика саласын дамыту көпшілікте елдің дамуын айқындайды және энергетика объектілерін салу мен пайдалануға берудің ұзақ мерзімдерін ескере отырып, алдын ала іске асырылуы тиіс. Осыған байланысты жоспарлау мақсаттары мен көкжиектеріне байла-

нысты қысқа мерзімді, орта мерзімді және ұзақ мерзімді болып бөлінетін саланың дамуын болжау орындалады. Қысқа мерзімді болжамдау (1-3 жыл) қаралатын кезеңге арналған іс-шаралардың егжей-тегжейлі жоспарын болжайды. Орта мерзімді болжау-

дың мақсаты (5-7 жас) – бұл сандық көрсеткіштерді анықтау және ресурстарды бөлу жоспары. Ұзақ мерзімді жоспарлау (10 жылдан астам) ресурстарды жақсы бөлу, қойылған мақсаттар мен қабылданған халықаралық міндеттемелерді орындау мақсатында саяси және техникалық инновацияларды енгізуге бағытталған стратегиялық шешімдер қабылдау үшін орындалады.

Мәселен, Қазақстанда орта мерзімді жоспарлау (7 жыл) «Электр энергетикасы туралы» ҚР Заңымен бекітілген, оған сәйкес қуат пен электр энергиясының болжамды теңгерімін жыл сайын «KEGOC» АҚ құрастырып, ҚР Энергетика министрлігі бекітеді. Болжамды жеті жылдық баланс «Электр энергиясы мен қуатының болжамды теңгерімдерін әзірлеу қағидаларына» сәйкес жасалады және электр энергиясы мен қуаты тапшылығының басталу кезеңін және мөлшерін анықтауға мүмкіндік береді.

Қуат пен электр энергиясының 2035 жылға дейінгі болжамды теңгерімі Президенттің 2021 жылғы 25 қаңтарда Үкіметтің кеңейтілген отырысында берген тапсырмасын орындау үшін жүргізілді. Осы ұзақ мерзімді болжамның мақсаты энергетиканы дамытудың қабылданған нысаналы көрсеткіштерін және шығарындыларды азайту бойынша Қазақстан Республикасының өзіне алған халықаралық міндеттемелерін ескере отырып, қуат пен электр энергиясының перспективалық тапшылығын жабу нұсқаларын қарау, қабылданған шешімдердің ықтимал нәтижелерін бағалау болып табылады.

2035 жылға дейінгі қуат пен электр энергиясының болжамды теңгерімі тиісті ұйымдардан, электр энергиясының ірі тұтынушыларынан және мемлекеттік органдардан, энергия өндіруші ұйымдардан ресми ұсынылған бастапқы деректердің негізінде:

- ҚР Энергетика министрлігіне (ЭМ);
- ҚР Ұлттық экономика министрлігіне (ҰЭМ);
- ҚР Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігіне (ИИДМ);
- «Самұрық-Қазына» ҰАҚ-ға;
- «Самұрық-Энерго» АҚ-ға;
- «ЖЭК қолдау жөніндегі есеп айырысу-қаржы орталығы» ЖШС-ға;
- электр станциясына;
- ірі тұтынушыларға;
- таратушы электр желілік компанияларға (ТЭЖК);
- жергілікті атқарушы органдарға (әкімдіктерге);
- арнайы экономикалық аймақтарға (АЭА) және т.б. сұраулар бойынша әзірленді.

Үш ай ішінде (2021 жылғы сәуір-шілде) барлығы 240-тан астам сұраныс жіберілді, олардың жалпы орындалуы ≈ 80%-ды құрады. Қоғамдық ұйымдардың, «Атамекен» ҚР ҰКП, «Нұр Отан» партиясының сайлауалды бағдарламасының және т.б. деректері назарға алынды.

Электр жүйесін жоспарлау көптеген айнымалылар мен шектеулерді қамтиды, сондықтан барлық мүмкін баламалардың оңтайлы даму сценарийін табу үшін математикалық модельдерді қолдану қажет. Оңтайландыру модельдері, әдетте, есептеу ресурстарына өте қажет, сондықтан энергия сияқты күрделі жүйелерді модельдеу кезінде бастапқы позициялар мен болжамдарды негізделген анықтау қажет.

2035 жылға дейінгі қуат пен электр энергиясының болжамды теңгерімі ORDENA бағдарламалық қамтылымының көмегімен әзірленді, ол берілген шектеулерді орындау кезінде ең аз шығындармен энергияның дамуын ұзақ мерзімді болжауға мүмкіндік береді. Энергия жүйесінің даму сценарийлерін модельдеудің құрылымдық схемасы төмендегі суретте көрсетілген.

1

#### Кіріс деректер:

- Қолданыстағы желі конфигурациясы
- Қолданыстағы өндіруші қуат
- Электр тұтыну болжамы
- ӘЖ-кандидаттар
- Кандидат электр станциялары
- Отын құны
- Шығарындылар бойынша шектеу
- ЖЭК даму индикаторлары

2

Ең аз шығындармен қажеттілікті жабу үшін қажетті инвестициялар және электр энергиясы мен қуатты бөлудің үйлесімін табуға арналған **мақсатты модель**

3

#### Шығыс деректер

- Жаңа электр станциялары
- Жаңа ӘЖ
- Электр станцияларын диспетчерлеу
- Жүйелік шығындар
- Жабылмаған сұраныс
- $CO_2$  шығарындылары

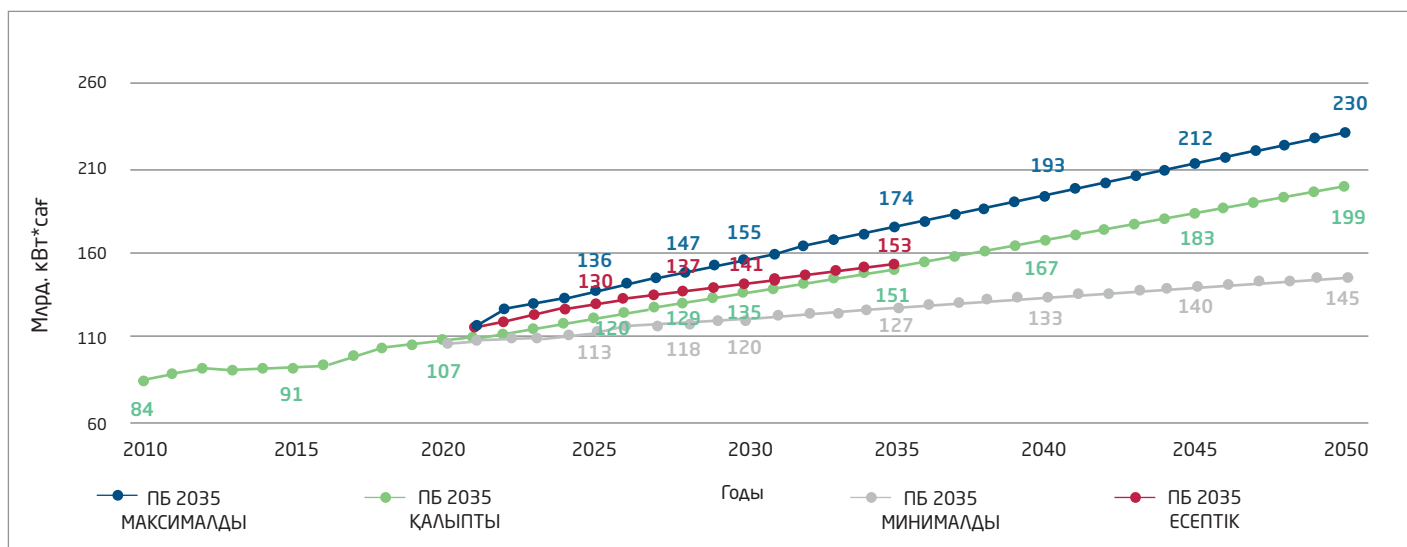
Бұл мақалада Қазақстанның электр энергетикасының даму сценарийлерін (LCGP) және Қазақстан БЭЖ-нің 2035 жылға дейінгі қалыптасқан электр энергиясы мен қуатының теңгерімін орындалған модельдеу нәтижелері ұсынылады.

Дәстүрлі түрде теңгерімді әзірлеу электр тұтыну мен перспективаға арналған электр жүктемелерінің болжамынан басталады, ол үш сценарий бойынша орындалды, бұл ретте есептеу сценарийі негізге алынды, ол бойынша жалпы ҚР БЭЖ бойынша электр тұтыну 2028 жылы 137 ТВт\*сағ және 2035 жылғы деңгейде 153 ТВт\*сағ құрайды. ҚР БЭЖ жиын-

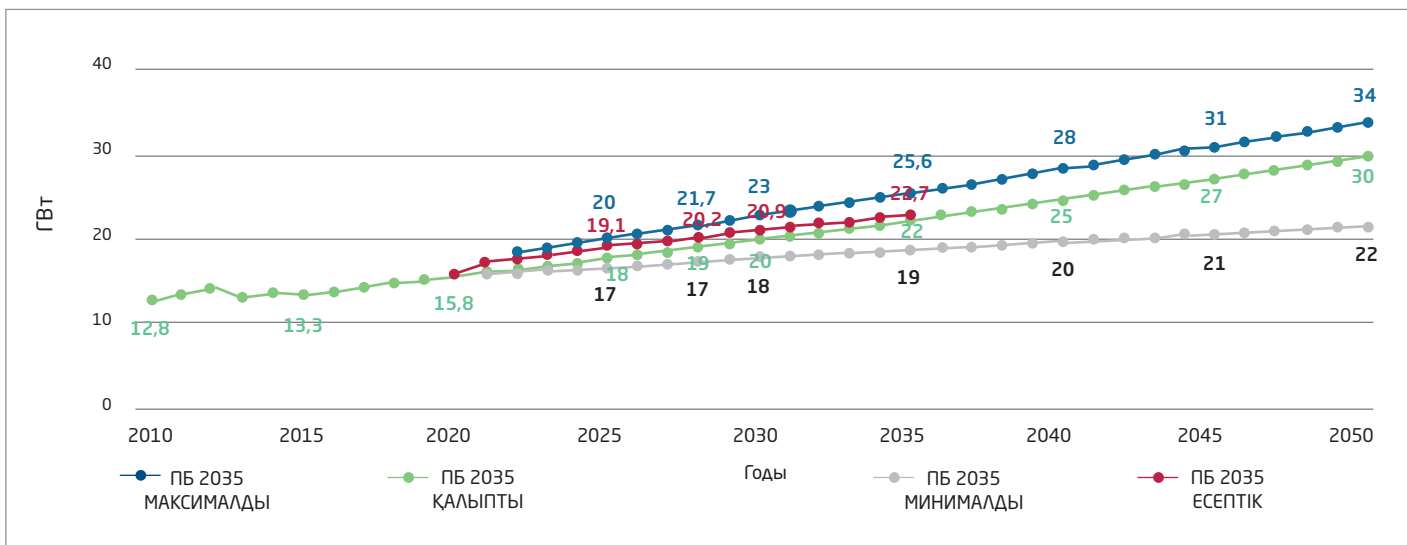
тық электр жүктемесі тиісінше 2028 жылы 20,2 ГВт және 2035 жылы 22,7 ГВт деңгейінде болжанады.

Бұдан басқа, Төмен көміртекті даму тұжырымдамасы мен доктринасын (ТҚДТ) қарау нәтижелері бойынша, ең төменгі шығындармен генерацияны дамытуды оңтайландыру нәтижелерінің сезімталдығын талдау (LCGP) кезінде ауыл шаруашылығының, электр көлігінің, ақпараттық технологиялардың (деректерді өңдеу орталықтарының) белсенді дамуына және коммуналдық-тұрмыстық тұтырудың үлестік нормаларының елеулі ұлғаюына негізделген қосымша Максималды сценарий қаралды.

**ҚР ЭЛЕКТР ТҰТЫНУ ДЕҢГЕЙЛЕРІ**



**ҚР МАКСИМАЛДЫ ЭЛЕКТР ЖҮКТЕМELERІНІҢ ДЕҢГЕЙЛЕРІ**



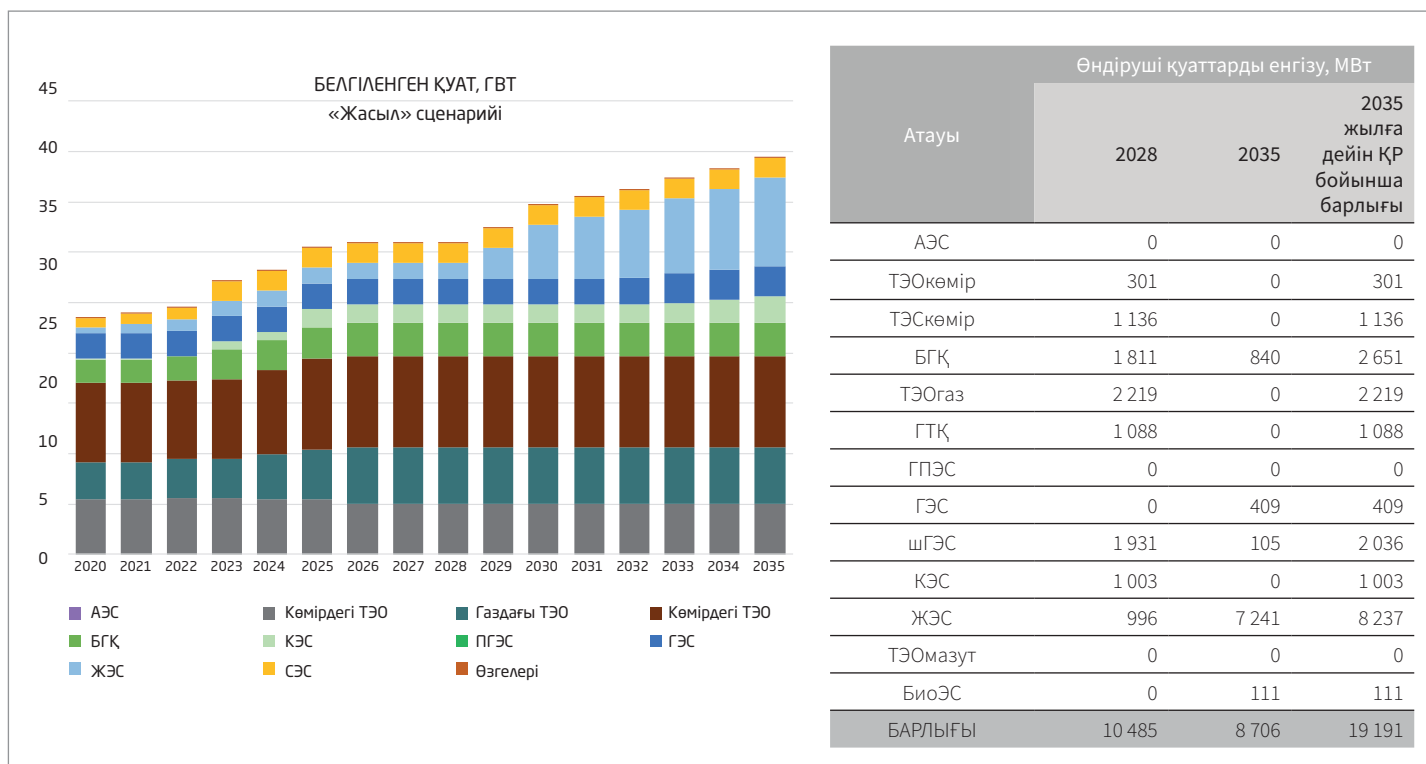
Қазіргі жағдай бойынша (2020 жылғы есеп) ҚР БЭЖ бойынша жиынтық электр тұтыну 107 млрд кВт\*сағ, ал ең жоғары жүктеме 15,8 ГВт құрады.

Модельдеу генерацияны дамытудың екі сценарийі үшін жүргізілді: «жасыл» және «АЭС-пен жасыл».

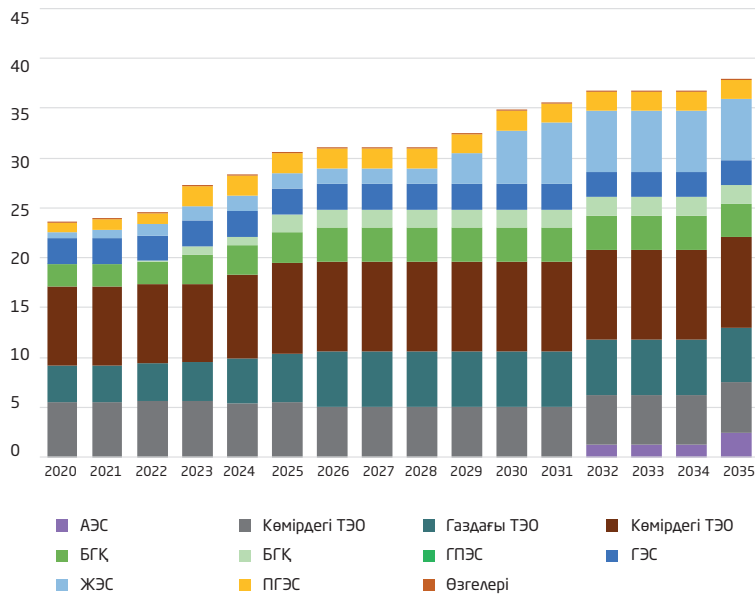


Бұдан әрі ҚР БЭЖ-нің 2035 жылға дейінгі электр энергиясы мен қуатына қажеттілікті ең аз жүйелік шығындармен, сондай-ақ CO<sub>2</sub> шығарындылары бойынша қойылатын шекаралық шарттарды, отынның болуы мен құнын, әр түрлі генерациялайтын

технологиялар бойынша CAPEX және OPEX, энергия жүйесінің топологиясы мен сенімділік бойынша талаптарды ескере отырып, өтеуді оңтайландыру міндеттерін модельдеу нәтижелері ұсынылды.



БЕЛГІЛЕНГЕН ҚУАТ, ГВТ  
«АЭС-пен жасыл» сценарийі



Өндіруші қуаттарды енгізу, МВт

Атауы	2028	2035	2035 жылға дейін ҚР бойынша барлығы
АЭС	0	2 400	2 400
ТЭОкөмір	301	0	301
ТЭСкөмір	1 136	0	1 136
БГҚ	1 811	0	1 811
ТЭОгаз	2 219	0	2 219
ГТҚ	1 088	0	1 088
ГПЭС	0	0	0
ГЭС	0	55	55
шГЭС	1 931	105	2 036
КЭС	1 003	0	1 003
ЖЭС	996	4 476	5 472
ТЭОмазут	0	0	0
БиоЭС	0	111	111
<b>БАРЛЫҒЫ</b>	<b>10 485</b>	<b>7 147</b>	<b>17 632</b>

Жалпы ҚР бойынша 2035 жылға дейін өндіруші қуаттардың көлемі мен құрылымы бөлігінде «жасыл» сценарий бойынша белгіленген қуатты  $\approx 19,2$  ГВт-қа және «АЭС-пен жасыл» сценарий бойынша  $\approx 17,6$  ГВт-қа арттыру күтілуде.

«Жасыл» сценарий бойынша негізгі енгізулер газ өндіруші көздерге (БГҚ – 2,7 ГВт + ЖЭО газ – 2,2 ГВт + ГТҚ – 1,1 ГВт = 6,0 ГВт), ЖЭС (= 8,2 ГВт) және КЭС (= 1,0 ГВт), сондай-ақ гидравликалық электр станцияларына (ГЭС – 0,4 ГВт + шГЭС – 2,0 ГВт = 2,4 ГВт) келеді.

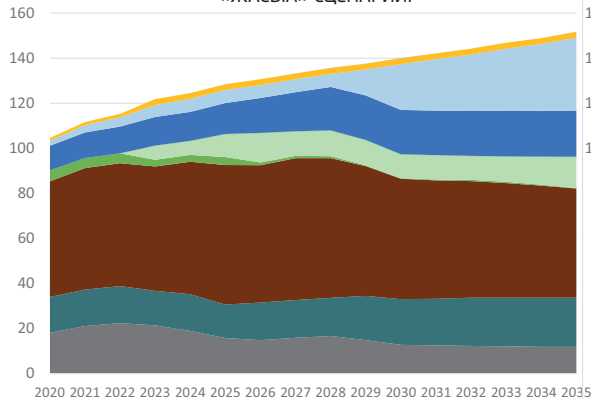
«АЭС-пен жасыл» сценарийі бойынша, «жасыл» сценариймен салыстырғанда, 2032-2035 жылдар кезеңінде АЭС енгізу (= 2,4 ГВт) БГҚ-ға –0,9 ГВт (= 1,8 ГВт) және ЖЭС-ке –2,7 ГВт (= 5,5 ГВт) кірістердің төмендеуіне әкеледі. Сондай-ақ гидравликалық электр станцияларында енгізу –0,35 ГВт (КЭС – 0,05

ГВт + шГЭС – 2,0 ГВт = 2,1 ГВт) төмендейді.

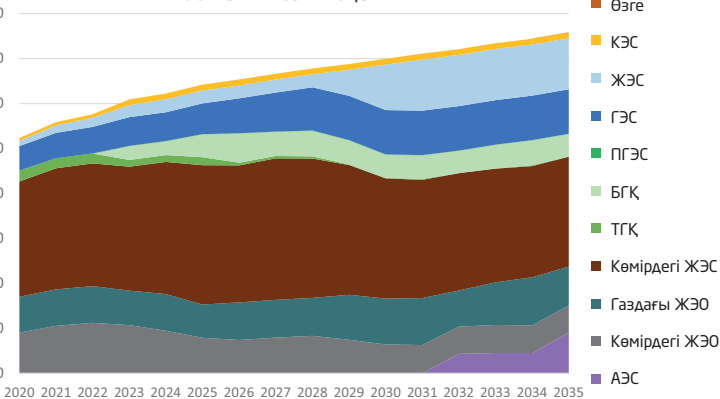
ҚР электр станцияларында 2035 жылғы деңгейде электр энергиясын өндіру бөлігінде:

- «Жасыл» сценарий бойынша көмірде электр станцияларын өндіру үлесі 40%-ға дейін төмендейді, газда 24%-ға дейін артады, шағын ГЭС-терді қоса алғанда, ГЭС-те 13%-ды, ЖЭС пен КЭС-те 23%-ды құрайды. Күтілетін жалпы газ шығыны 7,5 млрд м<sup>3</sup> құрайды.
- «АЭС-пен жасыл» сценарийі бойынша, «жасыл» сценариймен салыстырғанда, АЭС-те электр энергиясын өндіру үлесі 12%-ды, газда – 18%-ды, ЖЭС пен КЭС-те – 17%-ды құрайды. Бұл ретте күтілетін газдың жиынтық шығыны 6 млрд. м<sup>3</sup> құрайды.

ТҮРЛЕР БОЙЫНША ӨНДІРУ, МЛРД. КВТ-САҒ  
«ЖАСЫЛ» СЦЕНАРИЙІ



ТҮРЛЕР БОЙЫНША ӨНДІРУ, МЛРД. КВТ-САҒ  
«АЭС-ПЕН ЖАСЫЛ» СЦЕНАРИЙІ





**CO<sub>2</sub> шығарындылары** 2028 жылдан бастап төмендейді, Париж келісімі бойынша сөзсіз мақсатты көрсеткіштерге 2030 жылы – 15%-ға жетеді және төмендеуді жалғастырады. Бұл ретте 2035 жылғы деңгейде көмірдегі электр станциялары есебінен шығарындылардың үлесі 90-91%-ды, газ электр станциялары есебінен 9-10%-ды құрайды.

2035 жылға қарай БГҚ-дағы белгіленген қуатты пайдалану коэффициенті (БҚПК) артып, ГТҚ-да

төмендейді, бұл ГТҚ-ның жүктемені жабу кестесінің ең жоғары бөлігінде жұмыс істеуге көшуін білдіреді. Көмір ЖЭО мен КЭС-те БҚПК мәні азаяды, бұл CO<sub>2</sub> шығарындыларын шектеу талаптарына байланысты.

Шығарындылар деңгейін төмендету көмір электр станцияларының ЖЭК-ін төмендету «жасыл» сценарийде ЖЭК және газ генерациясының үлесін ұлғайту есебінен, сондай-ақ «АЭС-пен жасыл» сценарийде атом энергия көзін енгізу есебінен жүзеге асырылады.

Атауы	«Жасыл» сценарийі	«АЭС-пен жасыл» сценарийі
Шығарындылар, млн. т CO <sub>2</sub>	89	89
Көмірдегі ЭС	90%	91%
Газдағы ЭС	10%	9%
Жалпы келтірілген жүйелік шығындар, млрд.	32,7	37,8
бекітілген	11,5	11,4
айнымалы	2,6	2,6
отын құны	5,6	5,8
күрделі шығындар	13,0	18,0

2035 жылға дейінгі кезеңге өндіруші қуаттардың жиынтық енгізулері 17,6 ГВт, ал белгіленген қуат бойынша өсім – 16,6 ГВт мәнін құрайды (айырмашылық «Қағидалар...» бойынша қолданыстағы генерацияның қорытындыларының ескерілуіне байланысты).

2035 жылға дейінгі кезеңге қалыптасқан «АЭС-пен жасыл» сценарийі бойынша және онсыз генерацияны дамытуды жоспарланған оңтайландыруды ескере отырып, электр энергиясы мен қуат теңгерімдері төмендегі суретте көрсетілген.

Тұтастай алғанда, Қазақстанның БЭЖ генерациясын дамытуды жоспарланған оңтайландыруды ескере отырып, электр энергиясы бойынша өзін-өзі теңгерімдейтінін атап өткен жөн.

Оны есепке алмағанда, 2030/2035 жылдар деңгейінде тиісінше 40/60 ТВт\*сағ және 3/7 ГВт асып кетуі мүмкін электр энергиясы мен қуаттың өсіп келе жатқан тапшылығы күтілуде.

ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫНЫҢ ТЕҢГЕРІМІ



ҚУАТ ТЕҢГЕРІМІ



2035 жылға арналған электр энергиясының теңгерімі Солтүстік және Батыс аймақтарда тиісінше 14,7 ТВт\*сағ және 9,0 ТВт\*сағ соответственно, тапшылығымен, Оңтүстік аймақта – көмірлі ЖЭС пен ЖЭО-да өндірудің төмендеуіне және көп дәрежеде Оңтүстік аймақта даму алатын АЭС-те, газ ЖЭО-да және ЖЭК-те өндірудің ұлғаюына байланысты 2,4 ТВт\*сағ артығымен қалыптасады. Оңтүстік аймақтың қуат тапшылығы 2022 жылы 2,0 ГВт-тан біртіндеп төмендейді, ал 2035 жылы теңгерім 0,2 ГВт-қа артық болады. Солтүстік аймақта артық қуат біртіндеп азаяды және 2032 жылдан бастап теңгерім 2035 жылғы 0,8 ГВт-қа дейін тапшы болады. Батыс аймақта барлық кезеңде максималды 1,8 ГВт-қа дейін артық қуат болжанады. Солтүстік–Оңтүстік бірлестігінде болжанып отырған тапшылықты жабу үшін Батыс Қазақстанмен бірігу қажет.



Қазақстан БЭЖ-де қуат пен электр энергиясына болжамды қажеттілікті жабуды қамтамасыз етуге бағытталған негізгі іс-шаралар мыналарды қамтиды:

#### Қысқа мерзімде бұл:

- ЖГРЭС-тің толық блокты режимде қатысуы.
- Электр энергиясының импортын ұйымдастыру.
- Энергия сақтау жүйелерін орнатуды ынталандырудың бірі ретінде ЖЭК объектілерінің болжамды және нақты қуаты арасындағы ауытқуларды жабу бойынша қаржылық жауапкершілікті енгізу.
- Теңгерімдеуші нарықты нақты режимде енгізу және сұранысты басқару жөніндегі бағдарламаны енгізудің бастапқы кезеңі ретінде көтерме және бөлшек тұтынушылар үшін тәулік сағаттары бойынша сараланған тарифтерді практикаға қайтару (тариф-

тердің ең жоғары сағаттарда көтерілуі және сәтсіздік сағаттарында төмендеуі, әсіресе оңтүстік аймақ үшін өзекті).

#### Орта мерзімді шаралар:

- Қайта жаңарту, кеңейту және жаңғырту жөніндегі барлық жоспарланған жобаларды іске асыруға, оның ішінде ЭГРЭС 1 (500 МВт) және ЭГРЭС 2 (636 МВт) блоктарын пайдалануға беру.
- Газ генерациясын дамыту бойынша жоспарларды іске асыру (Түркістан БГҚ 1000 МВт, Шымкент қ. ЖЭО БГҚ 450 МВт, Қызылорда БГҚ 250 МВт, Алматы ЖЭО 1-3 БГҚ).
- Гидроэнергетиканы дамыту бойынша жоспарларды іске асыру.
- ЖЭК жобаларын және энергия жинақтау жүйелерін дамыту.
- АЭС құрылысы. 