



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІРЫҢҒАЙ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕСІНДЕ ЭНЕРГИЯНЫ ЖИНАҚТАУДЫҢ АККУМУЛЯТОРЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІН (BESS) ҚОЛДАНУ



Инна Ким,
«Energy System Researches» ЖШС
директорының орынбасары

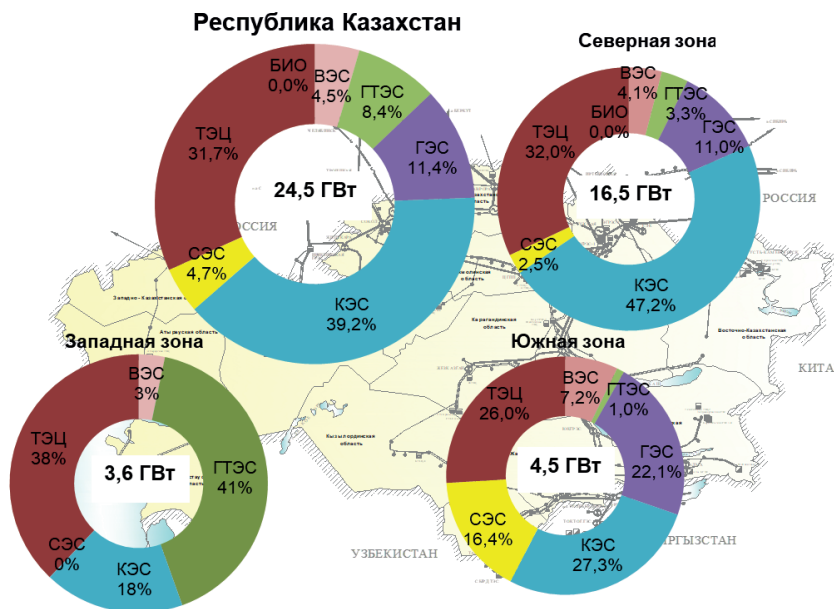
1. Қазақстан үшін энергияны жинақтаудың аккумуляторлық жүйелерінің (BESS) өзектілігі

Қолда бар халықаралық тәжірибе BESS қолдану салаларының кең ауқымын көрсетеді, олардың негізгілері: жүктеме шыңдарын тегістеу, үздіксіз электрмен жабдықтау, жиілікті реттеу, кернеу ауытқуларын тегістеу, желілерді жаңғыртуды кейінге қалдыру, желінің ағымдағы мүмкіндіктерін барынша арттыру және т.б. Бұл ретте, Қазақстанда BESS жүйелерін әр түрлі сценарийлерде енгізу және тиімді пайдалану орындылығын, мүмкіндіктерін айқындау үшін энергетика жүйесінің мынадай ерекше ерекшеліктерін назарға алу қажет.

Аймақтар мен түрлері бойынша дәстүрлі өндіру құрылымы

ҚР электр станцияларында электр энергиясын өндіру технологиясы бойынша белгіленген қуаттардың құрылымында 2022 жылы жылу электр станциялары 19,46 ГВт құрайды, бұл ретте олардың үлесі жалпы белгіленген қуаттың 79,4%-ын құрады, оның ішінде: конденсациялық электр станциялары – 9,6 ГВт (39,2%), жылу электр орталықтары – 7,8 ГВт (31,7%) және газ турбиналы электр станциялары – 2,06 ГВт (8,4%).

Диаграмма 1 – 2022 жылы электр энергиясын өндіру технологиясы бойынша ҚР электр станцияларының белгіленген қуатының құрылымы



Дереккөз: «KEGOC» АҚ

Аймақтар бойынша өндіру құрылымы біртекті. Мысалы, ГТЭС негізінен батыс аймақта, ал ірі ГЭС солтүстік және оңтүстік аймақтарда орналасқан.

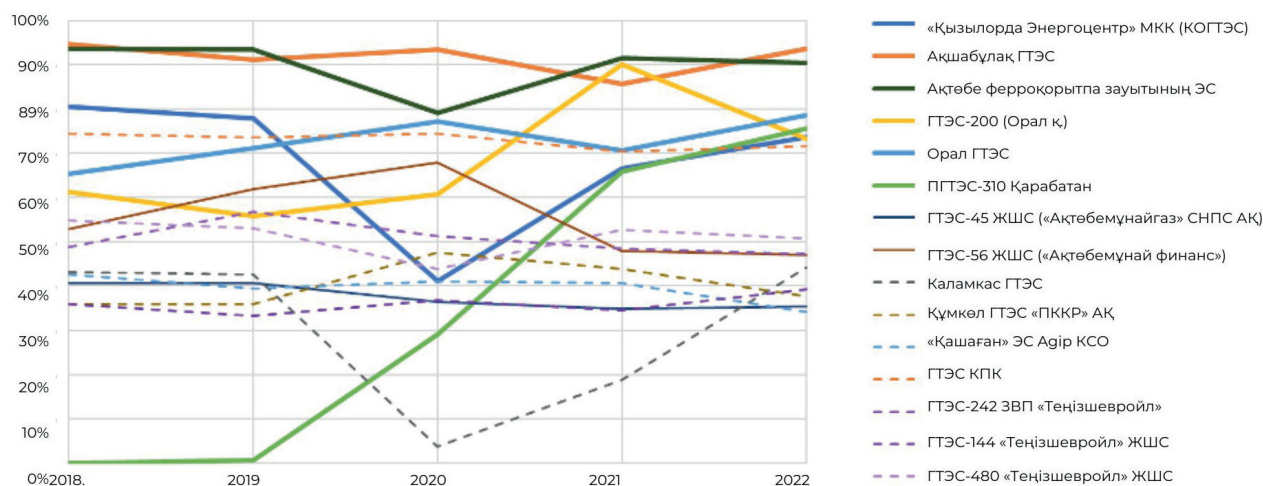
Қолда бар технологиялық ерекшеліктерге байланысты газ турбиналы электр станциялары (ГТЭС) және гидроэлектрстанциялар (ГЭС) тез жүктеуді және жүктемені азайтуды қамтамасыз ете отырып, генерацияны жедел өзгерту қабілетіне ие. Бұл ретте Қазақстанда алты ірі ГЭС-тің тек төртеуі ғана реттеуге қатысатынын атап өткен жөн.

Таблица 1 – Қазақстанда КЭС маневрлік қабілеті

№	Атауы	Орналастыру облысы, аймағы	Руст, МВт	Реттеу қабілеті	Ескертпе
1	Бұқтырма ГЭС	ШҚО, Солтүстік аймақ	675	Бар	
2	«AES Өскемен ГЭС» ЖШС	ШҚО, Солтүстік аймақ	380	Жоқ	Бұқтырма контрреттегіші ГЭС
3	«AES Шүлбі ГЭС» ЖШС	Абай облысы, Солтүстік аймақ	702	Ішінара бар	қысқы кезеңдегі максималды жүктеме 200 МВт-тан аспайды, реттеу мүмкіндіктері $\approx \pm 40$ МВт-қа дейін
4	Қапшағай ГЭС	Алматы облысы, Оңтүстік аймақ	364	Ішінара бар	Реттеу негізінен қыста $\approx \pm 100$ МВт дейінгі мөлшерде жүзеге асырылады
5	Мойнақ ГЭС	Алматы облысы, Оңтүстік аймақ	300	Бар	
6	Шардара ГЭС	Түркістан облысы, Оңтүстік аймақ	126	Жоқ	

ГТЭС белгіленген қуатты пайдалану коэффициентінің (БҚПК) есепті мәндерін талдау көрсеткендей, өз жүктемесін іс жүзінде бірнеше резервпен жабатын мұнай-газ секторының электр станцияларын қоспағанда, негізгі ГТЭС өзінің реттеу диапазонын толық көлемде іске асырмай, негізінен 74-90% БҚПК мәнімен базалық режимде жұмыс істеді.

Диаграмма 2 – 2018-2022 жылдар кезеңінде ГТЭС БҚПК мәні.



Ескертпе: өз жүктемесін жабатын электр станциялары нүктелі сызықпен ұсынылған.

Аймақтар мен түрі бойынша ЖЭК генерациясын дамыту жөніндегі жоспарлар

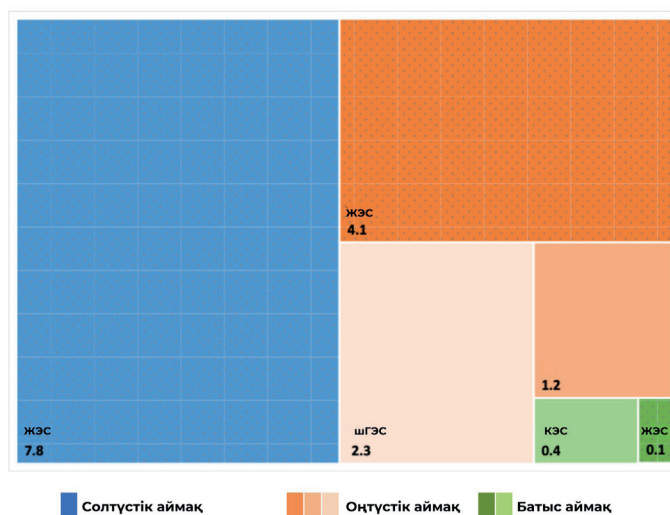
ЖЭК дамыту көрсеткіштері келесі құжаттарда көрсетілген:

- Қазақстан Республикасының 2035 жылға дейінгі болжамды энергетикалық теңгерімі (ҚР ЭМ 30.01.2023 жылғы №44 бұйрығы);
- 2024-2027 жылдары аукциондық сауда-саттықты өткізу кестесі (ЭМ 23.05.2023 жылғы №187 бұйрығы);
- Электр энергетикасы саласын дамытудың 2035 жылға дейінгі іс-шаралар жоспары (ЭМ 20.02.2024 жылғы №71 бұйрығы).

2035 жылға арналған жоспарлы көрсеткіштерге сәйкес 15,8 ГВт ЖЭК, оның ішінде 12 ГВт ЖЭС, 2,3 ГВт шГЭС және 1,6 ГВт КЭС іске қосу көзделіп отыр.

Жоспарланған ЖЭК-ті аймақтар бойынша және түрлері бойынша бөлу төмендегі суретте көрсетілген.

Диаграмма 3 – 2035 жылға жоспарланған бөлу ЖЭК аймақтар және түрі бойынша, ГВт

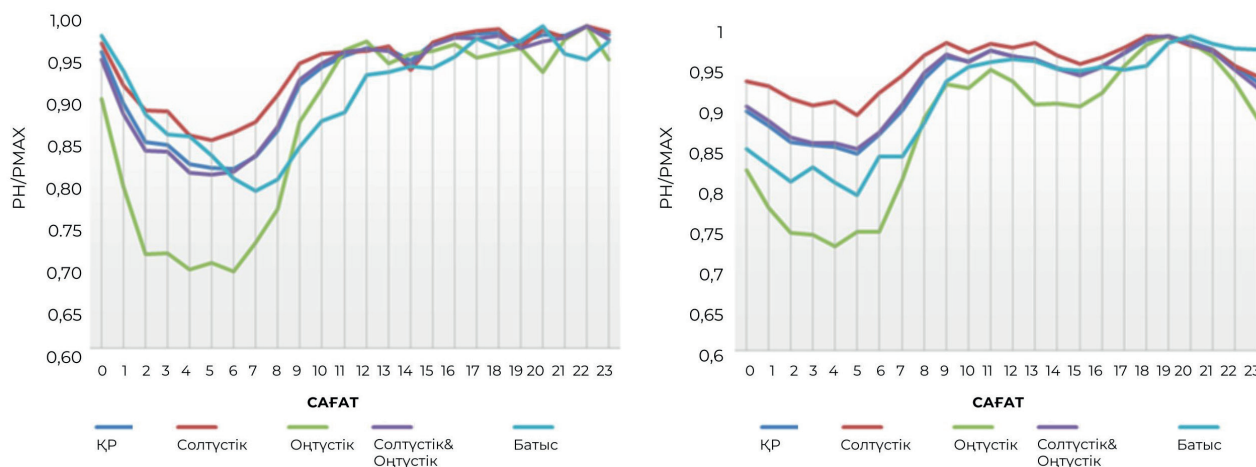


2035 жылға арналған ЖЭК объектілерін іске қосудың болжамды көлемдерін талдау Қазақстанның энергия жүйесінің Солтүстік (49%) және Оңтүстік (48%) аймақтарында ЖЭК белгіленген қуатының негізгі өсімі күтілетінін көрсетті. Бұл ретте Солтүстік аймақта ЖЭК дамыту тек ЖЭС есебінен жоспарланады, ал Оңтүстік аймақта ЖЭС, КЭС және шГЭС қуаттарын енгізу болжанады.

Жүктеме бейіні

Оңтүстік аймақ коммуналдық-тұрмыстық тұтынудың едәуір үлесіне байланысты ең аз біркелкі және тығыз жүктеме кестесіне ие. Қарастырылған тәуліктік жүктеме кестелерінің барлығында күндізгі (10÷12 сағат) және түнгі (19÷23 сағат) жүктеме шыңдары бар.

Диаграмма 4 – Бақылау өлшеулерінің жазғы және қысқы күндеріне тән тәуліктік жүктеме кестелері



Тартылған желілер

31.12.2022 жылы «KEGOC» АҚ-на тиесілі Қазақстанның ҰЭЖ (ЭЖ және ҚС) электр желілерінің жалпы ұзындығы төменде келтірілген:

1150 кВ (500 кВ қоса алғанда) - 1421 км

500 кВ - 8282 км

330 кВ (220 кВ қоса алғанда) - 1863 км

220 кВ - 14890 км

Солтүстік-Оңтүстік транзитінің өткізу қабілеті шектеулі

Солтүстік-Оңтүстік транзитінің шектеу қимасындағы (Ағадыр-ОҚГРЭС) қазіргі жағдай бойынша өткізу қабілеттілігі Солтүстік аймақтан Оңтүстік аймаққа бағытта үшін ≈2100 МВт және кері бағытта ≈2400 МВт деп бағаланады.

Ресей Федерациясы мен Орталық Азияның (Қырғызстан және Өзбекстан) энергия жүйелерімен қатар жұмыс

Жалпы Қазақстанның энергожүйесі бойынша сағаттық теңгерімдерді талдау уақыттың 97%-ында теңгерімсіздіктер ±1000 МВт диапазонында болғанын және шектес мемлекеттердің энергожүйелерімен қуаттың айырбастау ағындары есебінен жабылғанын көрсетті. Алайда, электр энергиясының мемлекетаралық ағындары бойынша қолданыстағы келісімшарттық міндеттемелер Ресей Федерациясының энергетикалық жүйесімен ±150 МВт және Орталық Азияның энергетикалық жүйесімен ±50 МВт қуат алмасу ағындарын қолдауды көздейді.

Энергия жүйесінің сенімділігін қамтамасыз ету бойынша өзекті нормативтің болмауы

Бастапқы және қайталама қуат резервінің нормативтік көлемі ҚР электр желілік қағидаларымен регламенттеледі: бастапқы станциялардың қолда бар қуатының 2,5% мөлшерінде, қайталама жүктеме максимумының 8% мөлшерінде, бірақ ең ірі блоктың белгіленген қуатынан кем емес.

Алайда, ЖЭК үлесінің ұлғаюымен бұл норматив қайта қарауды талап етеді, өйткені ЖЭК генерацияның жалпы теңгеріміне айтарлықтай белгісіздік енгізеді. Бұл, өз кезегінде, дәстүрлі электр станцияларымен жабылуы тиіс «таза» жүктеме бейіні белгісіздігінің артуына әкеледі¹.

Инвестицияларды қайтару тетіктері

Қазіргі уақытта Қазақстанда қуат нарығы, электр энергиясының көтерме және теңгерімдеуші нарығы, сондай-ақ электр станцияларының жиілік пен қуатты автоматты реттеудің (ЖҚАР) орталықтандырылған жүйесіне қатысқаны үшін қосымша төлем қолданылады.

Оң техникалық-экономикалық негіздеме болған жағдайда, Қазақстанда BESS жүйелерін жеке бизнес (төрелік) ретінде де, басқа технологиялармен (ЖЭК генерациясы, жүйелік қызметтер және т.б.) ұштастыра отырып қолдануға болады.

¹ Қосылу нүктесінің кернеуі бойынша тұрақтылықты зерттеу бөлігінде реактивті қуатқа қажеттілікті анықтау үшін зерттеу жүргізу қажет. Желілік қағидаларда қолданылатын тәсіл қайта қарауды қажет етеді.

Диаграмма 5 – Қазақстан үшін энергия жинақтаудың аккумуляторлық жүйелерінің өзектілігі²

Төрелік				ЖЭС және КЭС генерациясы				Желілік оператор				ЖЭС және КЭС генерациясы			
Қызмет	Қуат	Сыйымдылық	Пайдалану жиілігі	Қызмет	Қуат	Сыйымдылық	Пайдалану жиілігі	Қызмет	Қуат	Сыйымдылық	Пайдалану жиілігі	Қызмет	Қуат	Сыйымдылық	Пайдалану жиілігі
Көтерме нарықта төрелік	Нарық анықтайды	≥2 сағ	Тәулігіне ≤1 рет	Болжам қатесін азайту	Белгіленгеннен ≤30%	≤2 сағ	Тәулігіне ≥1 рет	Беру желілерінің жүктемесін түсіру және желілерді жаңғырту мерзімін шегеру	<100 МВт	≤4 сағ	Маусым бойынша ауытқиды	Регулирование перетоков (АРЧМ)	Ағылуды реттеу (ҚЖАР)	≤2 сағ	Тәулігіне ≥1 рет
												Аварийный резерв			
												Оптимизация системных потерь			
												Кернеуді реттеу			
Теңгерімдеуші нарықта төрелік	Нарық анықтайды	≤2 сағ	Тәулігіне ≥1 рет	Шектеулі генерация көлемін төмендету	Белгіленгеннен ≤30%	≥2 сағ	Маусым бойынша ауытқиды	Аварияға қарсы басқару	<100 МВт	≤1 сағ	Жылына >1 рет	Инерцияны реттеу	≤1 сағ	Жылына <1 рет	Жылына ≥1 рет
												Жиілікті реттеу			
												Сенімділікті қамтамасыз ету			
												Нөлден іске қосу			



Қуат және электр энергиясы нарығы



Теңгерімдеуші нарық



Қуат нарығы ности



Электр энергиясы нарығы

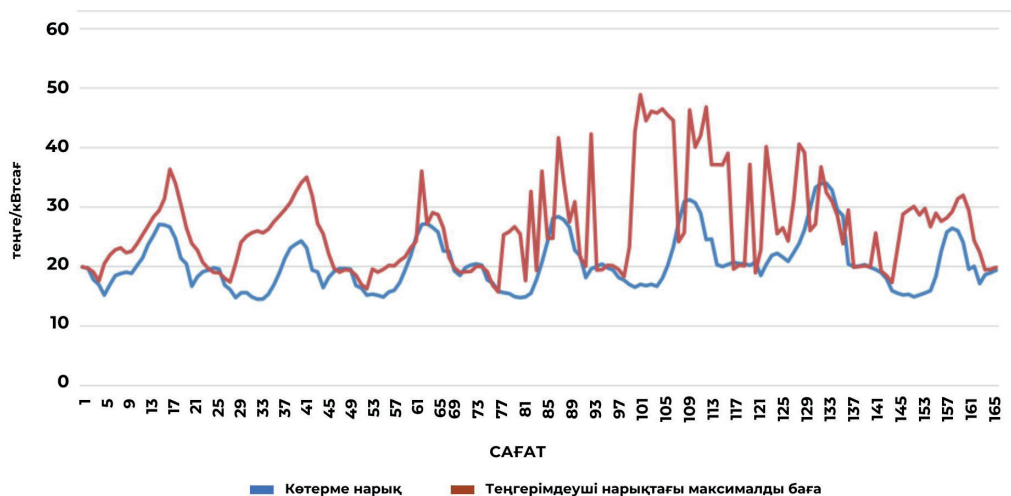
Төрелік – көтерме немесе теңгерімдеуші нарықта шыңнан тыс уақытта электр энергиясын сатып алу және оны ең жоғары сағаттарда сату.

«КОРЭМ» АҚ-ның 2024 жылғы қыркүйектегі деректері бойынша теңгерімдеуші нарықтағы теңгерімсіздік үшін ең төменгі және ең жоғары баға 0,01-ден 63,21 теңге/кВтсағ аралығында, ал көтерме сауда нарығында (бір тәулік бұрын) «ҚЕАО» ЖШС деректері бойынша электр энергиясының құны әр түрлі сағатта 12,62-ден бастап 35,6 теңге/кВтсағ дейін қалыптасты. Бұл ретте көтерме сауда нарығында белгісіздік азырақ айқын баға трендтері байқалады, ал теңгерімдеуші нарықта жоғары белгісіздікпен жоғары құбылмалылық байқалады.



² ҚР энергожүйесінің РФ энергожүйесімен тығыз байланысы бар, оның электр станциялары ҚР және ОА-ның басқа елдерінің энергожүйелерінің жиілігін «жүргізеді». Бұған қоса, ҚР электр станцияларының «сезімталдық аймағы» 200 МГц құрайды, ал Ресей Федерациясында ол 150 МГц шамасына тең. Осылайша, Ресей Федерациясының электр станциялары жиіліктің ауытқуларына тезірек жауап береді. Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, ҚР энергия жүйесіндегі жиіліктің елеулі ауытқуы екіталай, сондықтан пайдалану жиілігі жылына <1 рет бағаланады (оң жақтағы диаграмманың соңғы бағаны). Бұл тармақ өткізу қабілетінің шектелуіне немесе авариялық ажыратуға байланысты жиіліктің жергілікті төмендеуіне қатысты емес.

Диаграмма 6 – көтерме сауда нарығындағы сағаттық тарифтердің (бір тәулік бұрын) және теңгерімдеуші электр энергиясы нарығындағы ең жоғары бағалардың серпіні (бір апта үшін, 2024 жылғы қыркүйек)



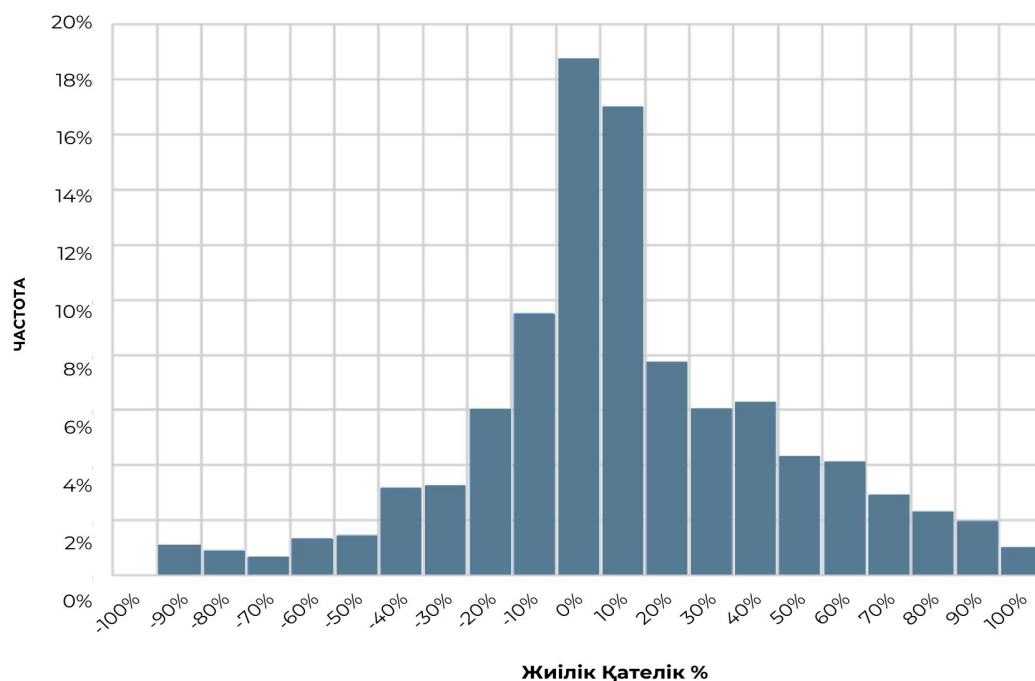
ЖЭС және КЭС генерациясы

Келесі мақсаттар үшін гибриді топтардың немесе басым шартты тұтынушылардың құрамында ЖЭК генерациясымен бірге BESS жүйелерін қолдану перспективалы болып көрінеді:

Болжам қатесін азайту – мәлімделген дисперчерлік кестені сақтау үшін BESS заряды немесе разряды.

Осылайша, 2022 жылы енгізілген 100 МВт ЖЭС-тен біреуі үшін жоспарланатын сағаттық генерация кестесін сақтаудың жылдық деректерін талдау нақты мәндердің жоспарланғаннан ауытқуының $90\% \pm 60\%$ диапазонында екенін көрсетті. Бұл ретте халықаралық тәжірибе көрсеткендей, ЖЭК өндірісін болжауда «оқу қисығының» әсері байқалады, яғни, әдетте, болжам сапасы уақыт өте келе және жиналған деректер массивінің ұлғаюымен жақсарады.

Диаграмма 7 – 100 МВт ЖЭС-тен біреуінің нақты генерациялау мәндерінің бір жыл ішінде жоспарлы мәндерден ауытқуларының бөлінуі.



Генерация шектеулерінің көлемін азайту

Қазақстанның энергия жүйесі жұмысының перспективалық режимдерін алдын ала модельдеу 2030 жылдың деңгейінде электр энергиясының артық мөлшерін азайту және энергия жүйесін теңгерімдеу мақсатында ЖЭК генерациясының елеулі шектеулері байқалатынын көрсетеді. BESS жүйелері кейіннен қуат тапшылығы кезінде нарыққа шығара отырып, артық электр энергиясын жинақтау үшін пайдаланылуы мүмкін.

Электр желілері

- Беріліс желілерінен жүктемені алу және желілерді жаңартуды кейінге қалдыру – BESS ең жоғары тұтыну немесе генерация сағаттарында беріліс желісінің жүктемесін азайтуды қамтамасыз ете алады, осылайша қолданыстағы желілердің қызмет ету мерзімін ұзартады және электр жүйесінің сенімділігін арттырады;
- Аварияға қарсы басқару – BESS көбінесе электр желісінің жұмысындағы ауытқуларға тез ден қою арқылы қуат теңгерімісіздігімен байланысты төтенше жағдайлардың туындауын болдырмай, сонымен қатар төтенше жағдайларда электр желісінің қалыпты жұмысын қалпына келтіру процесін жеңілдетеді және жеделдетеді.

Жүйелік қызметтер

Жоғары ден қою жылдамдығы, масштабталуы және икемділігі келесі жүйелік қызметтерді көрсету үшін BESS жүйелерін қарастыруға мүмкіндік береді:

- Қуат ағындарын реттеу – Қазақстанның энергия жүйесінде генерация-тұтыну теңгерімін, сондай-ақ ҰЭЖ негізгі қималары (Солтүстік-Оңтүстік транзитін қоса алғанда) және мемлекетаралық қималар бойынша қуат ағындарын бақылайтын жиілік пен қуатты автоматты реттеу жүйесі (ЖҚАР) жұмыс істейді. BESS қуат теңгерімі бұзылған жағдайда, сондай-ақ бақыланатын қималар бойынша рұқсат етілген мәндер асып кеткен жағдайда жүйелік оператордың сигналы бойынша ағымды түзету үшін пайдаланылуы мүмкін;
- Авариялық резерв – электр энергиясының тапшылығын немесе артық қуатын жабу үшін BESS қысқа мерзімді резервин қамтамасыз ету;
- Инерция мен жиілікті реттеу – дәстүрлі түрде жылу және гидроэлектрстанцияларда үлкен синхронды генераторлар инерция көзінің рөлін атқарады. Алайда, Қазақстанда ЖЭК үлесінің өсуімен инерцияны қолдаудың жаңа тәсілдеріне қажеттілік туындайды. Синтетикалық инерцияны басқару алгоритмдерін қолдана отырып, желіні қалыптастыратын BESS (grid forming BESS) дәстүрлі генераторлардың инерциялық реакциясының аналогын қамтамасыз ете отырып, жиіліктің өзгеруіне байланысты қуатты реттей алады;
- Кернеуді реттеу және желідегі шығындарды оңтайландыру – BESS реактивті қуат көзі мен тұтынушысы ретінде жұмыс істеу мүмкіндігі, бұл кернеуді қалыпты және апаттан кейінгі режимдерде қосымша құрылғыларды қажет етпей реттеуге мүмкіндік береді;
- Сенімділікті қамтамасыз ету (электр желісінің ақылға қонымдылығы) – BESS қуат тапшылығы мен энергиямен жабдықтау ақауларының тәуекелін азайту үшін пайдаланылуы мүмкін;
- Нөлден іске қосу – Қазақстанның энергожүйесі шалғай өңірлермен және тартылған электр желілік инфрақұрылыммен едәуір аумақтарды қамтиды. Тұтынушылардың жаппай өтеуімен және генерациясымен жүйелі авариялар дамыған жағдайда, электр энергиясын беруді тез қалпына келтіру және экономикалық шығындар мен әлеуметтік залалды азайту үшін желіні қалыптастырушы BESS (grid forming BESS) пайдаланылуы мүмкін.

2. Қазақстан Республикасында энергия жинақтаудың аккумуляторлық жүйелерін (BESS) дамыту жөніндегі жүйелік оператордың пайымы

Жүйелік оператор BESS жобаларын қуат нарығындағы аукциондық сауда-саттық және/немесе көтерме (бір тәулік бұрын) немесе теңгерімдеуші электр энергиясы нарықтарындағы төрелік арқылы іске асыруды ұсынады.

Қуат нарығында аукциондық сауда-саттық арқылы инвестицияны қайтарудың келесі артықшылықтары мен кемшіліктері бар:

Артықшылықтары:

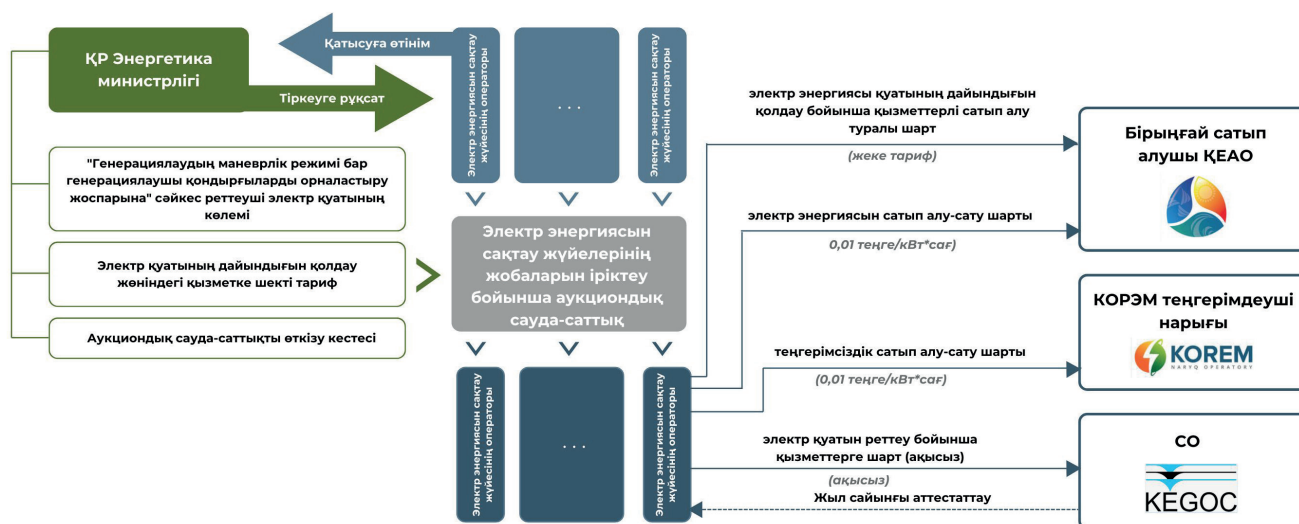
- Инвестор үшін – іріктеу жағдайында инвестициялардың кепілдендірілген қайтарымы;
- Жүйелік оператор үшін – жүйелік қызметтерді ұсыну үшін BESS жүйелерін ақысыз пайдалану.

Кемшіліктері:

- BESS пайдалану тиімділігін арттыруда ынталанудың болмауы;
- Пайда алудың шектеулі әлеуеті



Диаграмма 8 – Қуат нарығында аукциондық сауда-саттықта BESS жобаларын іске асыру (жүйелік оператордың пайымы)



Көтерме (бір тәулік бұрын) немесе теңгерімдеуші нарықтарда төрелік арқылы инвестицияларды қайтарудың келесі артықшылықтары мен кемшіліктері бар:

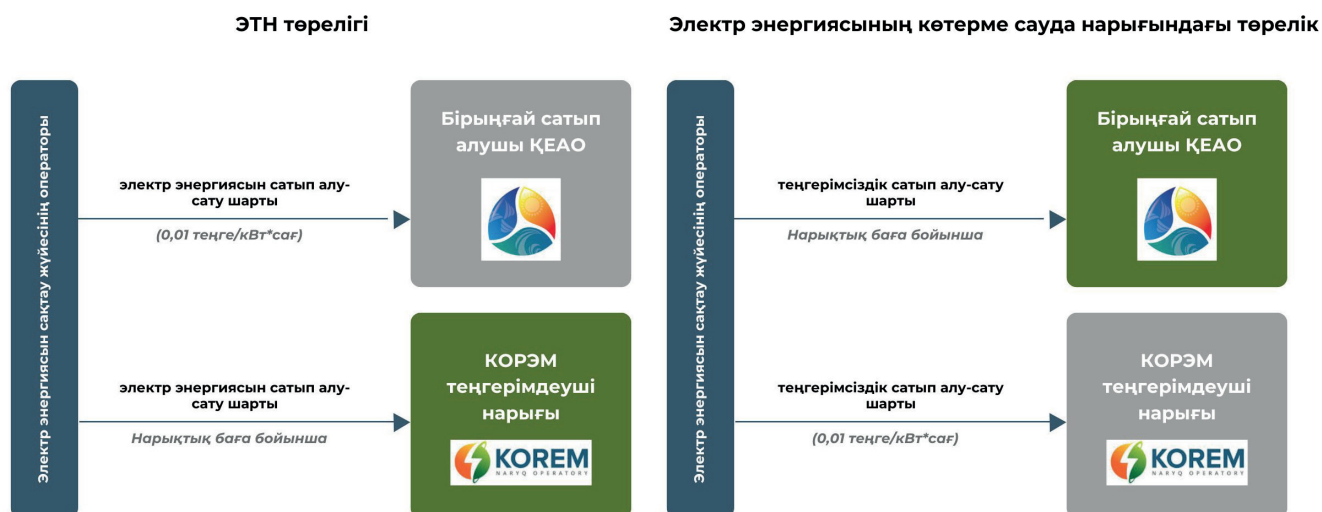
Артықшылықтары:

- BESS пайдалану тиімділігін арттыру үшін жауапкершілік меншік иесіне жүктеледі;
- Жергілікті және жүйелік шектеулерді азайту үшін BESS пайдалану мүмкіндігі.

Кемшіліктері:

- Инвестицияларды қайтару кепілдіктерінің болмауы, нарықтық жағдайларға және болжау сапасына тәуелділік;
- Көтерме және теңгерімді электр нарықтарына қатысу үшін BESS қуаты мен сыйымдылығын нақты бөлу қажеттілігі. Көтерме нарықта бір тәулік бұрын сату және сонымен бірге теңгерімдеуші нарыққа қатысу мүмкіндігінің болмауы.

Диаграмма 9 – BESS жобаларын төрелік арқылы көтерме (бір тәулік бұрын) немесе теңгерімдеуші электр энергиясы нарықтарында (жүйелік оператордың пайымы) іске асыру



2.2. Қазақстан Республикасының бірыңғай энергетикалық жүйесін дамытуды модельдеу шеңберінде энергия жинақтаудың аккумуляторлық жүйелері (BESS) (болжамды теңгерім)

BESS жұмысын модельдеу келесі бастапқы позицияларды ескере отырып жүргізілді:

2030 жылға арналған энергетиканы жоспарлы дамыту:

- Қазақстан Республикасының 2035 жылға дейінгі болжамды энергетикалық теңгерімі (ҚР ЭМ 30.01.2023 жылғы №44 бұйрығы);
- 2024-2027 жылдары аукциондық сауда-саттықты өткізу кестесі (ЭМ 23.05.2023 жылғы №187 бұйрығы);
- Электр энергетикасы саласын дамытудың 2035 жылға дейінгі іс-шаралар жоспары (ЭМ 20.02.2024 жылғы №71 бұйрығы).

Электр станцияларын диспетчерлеуді модельдеу:

- ЖЭС үшін – техникалық мин/макс, жүктемені алу/түсіру жылдамдығы;
- ЖЭК үшін – генерация бейіні.

Перспективалық сағаттық жүктеме максималды жүктемелердің болжамды деңгейлеріне жүктеменің есептік бейінін масштабтау арқылы алынады;

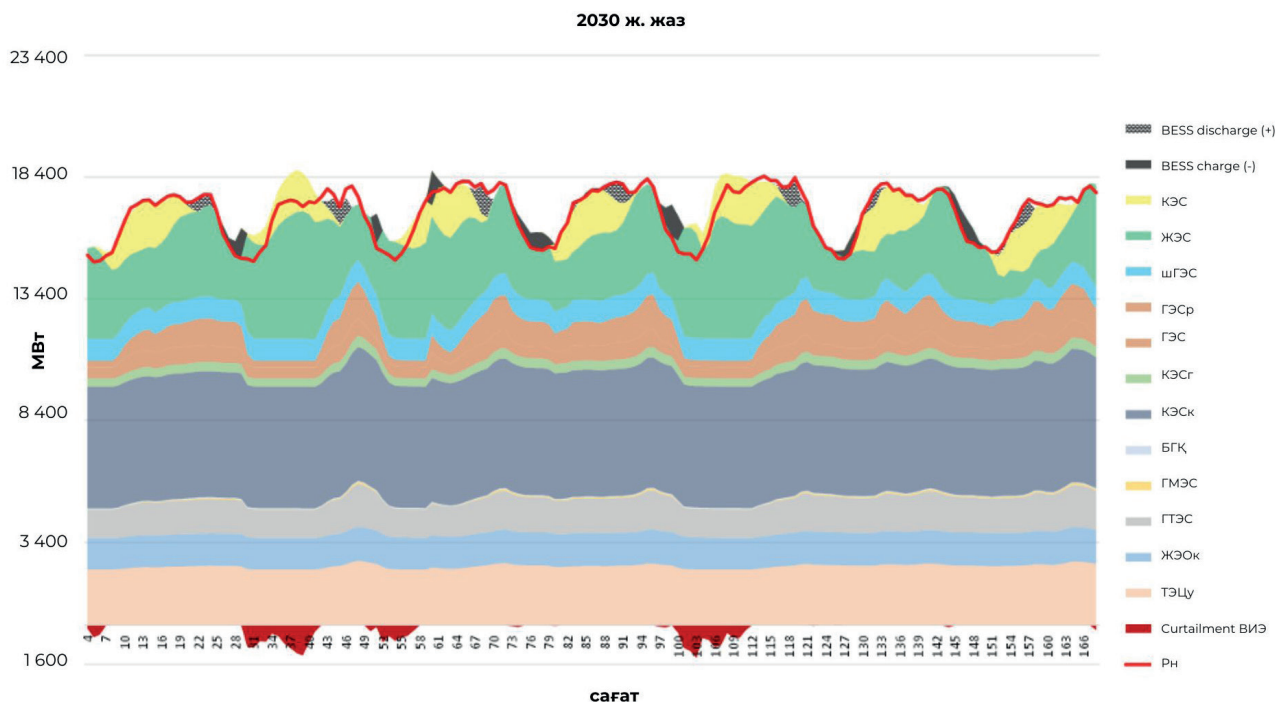
Мемлекетаралық қуат ағындарының рұқсат етілген диапазондары бойынша қолданыстағы шарттық міндеттемелерді ескере отырып, Қазақстанның БЭЖ бойынша жалпы экспорт/импорт ауқымы ± 150 МВт мөлшерінде қабылданды.

Қарастырылатын BESS:

- 300 МВт/600 МВт.сағ ЖЭС Total;
- 300 МВт/600 МВт.сағ ЖЭС ACWA Power;
- 300 МВт/600 МВт.сағ ЖЭС Masdar;
- 300 МВт/600 МВт.сағ ЖЭС Шелек;
- 300 МВт/600 МВт.сағ ЖЭС China Power.

BESS жұмыс қағидаты – Қазақстан БЭЖ ҚЖАР-не қатысу, оның ішінде Солтүстік-Оңтүстік транзиті және мемлекетаралық байланыстар бойынша қуат ағындарын реттеу үшін.

Диаграмма 10 – BESS ескере отырып, 2030 жылға (жаз) ҚР энергожүйесінің жұмысын модельдеу нәтижелері





2030 жылға энергетиканың жоспарлы дамуын талдау Қазақстанның БЭЖ-де маневрлік генерацияның (төмендетуге арналған резервтердің) жетіспеушілігі күтілетінін көрсетті, бұл ЖЭК шектеулерінің ұлғаюына әкелуі мүмкін. Модельдегі ЖЭК шектеулерінің себептері:

1) Дәстүрлі электр станцияларының жүктемесін технологиялық минимум деңгейіне дейін төмендету кезінде жалпы энергия жүйесі бойынша генерацияның артық болуы (электр станцияларын өтеу қарастырылмаған). ЖЭК шектеулері мемлекетаралық ағындардың келісімшарттық деңгейлерін сақтай отырып, энергия жүйесін теңгерімдеу мақсатында қолданылады.

2) Солтүстік-Оңтүстік қимасының шамадан тыс жүктелуі. Солтүстік бағыттағы шамадан тыс жүктеме кезінде шектеулер Оңтүстік аймақтың ЖЭК үшін, Оңтүстікке қарай шамадан тыс жүктеме кезінде қолданылады, шектеулер Солтүстік аймақтың электр станциялары үшін қолданылады.

Болашақта генерацияның артық дамуы проблемасы шешілген жағдайда ЖЭК шектеулерін төмендету үшін BESS қолдану тиімділігі артады.

3. Негізгі мәселелер мен проблемалар

- BESS тиімді пайдалану әр түрлі сценарийлерде енгізудің орындылығы мен мүмкіндіктерін анықтау үшін ҚР жұмысының ерекше сипаттамалары мен ерекшеліктерін ескеруді талап етеді;
- Қалыптасқан нарықтық қатынастар жағдайында BESS дербес шешім (stand-alone) түрінде де, электр энергиясын өндіру, беру және тұтыну салаларындағы жобалар құрамында да пайдаланылуы мүмкін;
- Жүйелік оператор қуат нарығында аукциондық іріктеу арқылы немесе көтерме (бір тәулік бұрын) немесе теңгерімдеуші электр энергиясы нарықтарында, сондай-ақ қосалқы қызметтер нарығында төрелік стратегияларды пайдалану арқылы электр энергиясын жинақтау жүйелерін енгізу мүмкіндігін қарастырады;
- 2030 жылға қарай генерациялау жөніндегі жоспарларды іске асыруды ескере отырып, төмендетуге арналған қуат резервтерінің жетіспеушілігі күтілуде, бұл ЖЭК шектеулерінің ұлғаюына әкеледі;
- Болашақта генерацияның артық дамуы проблемасы шешілген жағдайда ЖЭК шектеулерін төмендету үшін BESS қолдану тиімділігі артады.