

Рисунок 8 - Баланс спроса и предложения с хранилищем

Выводы. В этом документе представлены результаты исследования, проведенного для изучения потенциальной роли и потенциальных преимуществ накопления энергии, интегрированного в прерывистые источники. Использование накопителей энергии поможет улучшить баланс энергии и даст возможность создать устойчивое энергоснабжение и сделать электросеть более надежной, особенно с большой долей возобновляемых источников, подключенных к сети.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Моделирование переключения нагрузки с использованием электромобилей в среде интеллектуальной сети, Международное энергетическое агентство

[2] Концептуальная основа Smart Grid, IEEE Smart Grid, <http://smartgrid.ieee.org/smart-gridframework-diagram>

[3] Сеть будущего », IEEE Power & Energy Magazine, 2010 г.

УДК 621.3

А.А. Жакупов¹, А.Б. Токмолдаев², Т.Н. Шарипов³, Б. Сарсекулов³, А.А. Тленшиева²,
Ж.Ә. Қуанышбек⁴, Р.Т. Қасым

¹Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы, Қазақстан

²ҚазҰАЗУ, Алматы, Қазақстан

³С.Сейфуллин атындағы ҚазАТУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

⁴Логистика және көлік академиясы

ҚОЙ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ФЕРМАЛАРЫН ЭНЕРГИЯМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТЕТІН АВТОНОМДЫ ЖҮЙЕНІ ТАҢДАУ ЖӘНЕ ҚҰРАСТЫРУҒА ТЕХНИКАЛЫ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ЖӘНЕ БӘСЕКЕГЕ ҚАБЛЕТТІ НАРЫҚТА ЭНЕРГИЯ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ «БАЛАНСТЫҚ» (ҰЗАҚ МЕРЗІМДІ) СЕНІМДІЛІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ НЕГІЗДЕМЕСІ

Андатпа. Мақалада бәсекелестік нарық жағдайында энергия жүйелерінің "баланстық" сенімділігін қамтамасыз етудің әртүрлі әдістері, атап айтқанда, электр энергиясы нарықтарына қосымша белгіленген қуат нарықтарын енгізу қарастырылған.

Қолда бар қуат нарығының моделіне және оны басқа әлемдік нарықтардағы, соның ішінде Ресей Федерациясындағы ұқсас нарықтармен салыстыруға назар аударылады.

Түйінді сөздер: бәсекеге қабілетті энергия нарығы, жергілікті қуат нарықтары, қуаттың серпімді қисықтары, UCAP моделі.

Аннотация. В статье рассматриваются различные способы обеспечения «балансовой» надежности энергосистем на конкурентном рынке, в частности, введение дополнительных устоявшихся энергетических рынков на рынке электроэнергии. Уделено внимание существующей модели энергетического рынка и ее сравнению с аналогичными рынками на других мировых рынках, включая Российскую Федерацию.

Ключевые слова: конкурентный энергетический рынок, локальные энергетические рынки, упругие кривые мощности, модель UCAP.

Abstract. This paper contains descriptions of various approaches for providing resource adequacy, in particular introduction in operation of the wholesale power markets in addition to electric energy markets yet another market – installed (rated) capacity markets. Paper also contains description of particular aspects of the future Kazakhstan's installed (rated) capacity market to the extent these aspects are laid out in the normative documents that are available to date. Some of these aspects are compared to approaches used in other world power markets including capacity market of Russian Federation.

Key words: competitive energy market, local capacity markets, elastic capacity demand curves, UCAP model.

Кіріспе

Қазақстанда 2019 жылғы қаңтардан бастап жүктеме көтеруге өндіруші қуаттардың сенімділігін қамтамасыз ету бойынша қызметтер көрсету жөніндегі нарық жұмыс істей бастады, ол іс жүзінде қолда бар өндіруші қуаттардың нарығы болып табылады.

Энергия жүйесінің сенімділігі дәстүрлі түрде энергия жүйесінің тұтынушыларға қажетті мөлшерде және сапа стандарттарына сәйкес электр энергиясын жеткізуді қамтамасыз ету дәрежесін білдіреді. Бұл дәстүрлі анықтама электр энергиясының бағасына ешқандай қатысы жоқ және кез-келген уақытта барлық сұраныс қазіргі кездегі электр энергиясының бағасына қарамастан қанағаттандырылуы керек және кез-келген жүктемені өшіру немесе шектеу сенімсіз деп жіктеледі.

Электр энергетикасында сенімділіктің екі аспектісі бар – жедел (режимдік) сенімділік және ұзақ мерзімді, "баланстық" сенімділік. Операциялық сенімділік дегеніміз-жұмыс істеу сенімділігі, яғни электр жүйесінің қысқа тұйықталу немесе жүйе компоненттерінің күпеген жоғалуы сияқты кенеттен бұзылуларға қарсы тұру қабілеті. Ұзақ мерзімді ("баланстық") сенімділік деп энергия жүйесінің жүйе құрауыштарының жоспарлы және жоспардан тыс ажыратылуын ескере отырып, кез келген уақытта электр энергиясына жиынтық қажеттілікті қамтамасыз ету қабілеті түсініледі. Жүктемені жабу сенімділігі электр энергиясына сұранысты қанағаттандыру үшін жүйеде жеткілікті ресурстардың болуымен (өндіруші қуаттар, электр беру желілерінің өткізу қабілеті) анықталады.

Реттелетін электр энергетикасында Электрмен жабдықтаудың сенімділігі үшін негізгі жауапкершілік тігінен интеграцияланған компанияларда (ВИК) болды. ВИК-те сенімділік мәселелері энергия жүйесін дамытуды орталықтандырылған жоспарлаудың ажырамас бөлігі ретінде қарастырылды.

Реттеу жағдайында Электрмен жабдықтаудың сенімділік деңгейін реттеуші немесе басқа орган тұтынушылардың залалын жалпыланған бағалау негізінде орталықтандырды (сөзсіз жақын). Реттеуші орган даму жоспарын бекітті және электр энергиясының тарифтеріне сенімділіктің белгілі бір деңгейін ұстап тұру шығындарын қамтыды.

Бәсекелі электр энергетикалық нарық жағдайында сенімділікті қамтамасыз етудің салалық мәселелері

Реттелетін нарықтан бәсекеге қабілетті нарыққа көшудің маңызды проблемаларының бірі – бәсекелес нарық сенімділіктің барабар деңгейін қамтамасыз ету мәселесі. Бұл жағдайда сенімділік деп жедел немесе "режимдік" сенімділік, сондай-ақ ұзақ мерзімді сенімділік немесе ол "баланстық сенімділік" деп аталады, бұл энергия жүйесі үшін қабылданған ұзақ мерзімді сенімділік критерийін қанағаттандыру үшін белгіленген қуаттардың барабар санын қамтамасыз етумен байланысты. Бұл контекстегі жеткіліктілік жүйенің жалпы тұтынушылық сұранысты берілген ықтималдықпен қанағаттандыру қабілеті деп түсініледі. Электр жүйесінде орнатылған қуат мөлшері белгіленген қуат резерві деп аталатын белгілі бір мөлшерде максималды жүктеме сағаттарында тұтынушылық сұраныстан асып кетуі керек. Мәселе нарыққа қатысушыларға ұзақ мерзімді перспективада сенімділікті қамтамасыз ету үшін қажетті көлемде белгіленген қуат резервтерін ұстап тұру үшін ынталандыруды қалай ұсыну болып табылады.

Тігінен интеграцияланған электр компаниялары кезінде мәселе салыстырмалы түрде қарапайым шешілді – мұндай электр компаниясы өз тұтынушыларының электр энергиясына деген сұранысын қанағаттандыру үшін жеткілікті қуатқа ие болуы керек, сонымен бірге белгіленген қуаттардың қажетті резервін қамтамасыз етуі керек және өзінің соңғы тұтынушыларының тарифтері арқылы қуаттың тиісті мөлшерін сақтауға байланысты шығындарды өтеуі керек. Тігінен интеграцияланған электр компаниялары орташа және ұзақ мерзімді жоспарлау процесін қолдады, ал қуаттардың қажетті санын ұстап тұру үшін жаңа қуаттар салу қажет болған жағдайларда, компания реттеуші органдардың жаңа қуаттар құрылысының құны тарифте көрсетілетініне сендіре отырып, осындай құрылысты жүзеге асырды.

Тігінен интеграцияланған компаниялардың қызмет формаларының функционалдық белгілері бойынша бөлінуімен және бәсекелестік нарыққа көшумен жағдай түбегейлі өзгерді. Нарықтық электр энергетикасына көшу электрмен жабдықтаудың сенімділігін қамтамасыз ету проблемасына көзқарастарда елеулі өзгерістерді талап етті.

Егер нарық жағдайында энергия жүйесінің жұмыс істеуінің жедел сенімділігін қамтамасыз ету мәселелері нарықтың технологиялық және коммерциялық ережелеріндегі және көтерме сауда нарығының инфрақұрылымдық ұйымдарымен генерациялайтын компаниялар жасасатын міндетті шарттар жүйесіндегі генерациялайтын компаниялардың функционалдық міндеттерін толық сипаттау, резервтер нарықтарын және басқа да қосалқы жүйелік қызметтерді құру арқылы шешілсе, онда белгіленген қуат резервтерін ұстап тұру үшін жауапкершілік ұғымы бұлыңғыр, бұған кім жауап беруі тиіс екені түсініксіз. Бәсекелі нарық моделінде генерациялайтын компаниялар үшін генерациялайтын қуаттың шамасын "теңгерімдік" сенімділіктің талап етілетін деңгейін қамтамасыз ететін деңгейде ұстап тұру үшін жеткілікті ынталандырулар жасайтын тетіктерді көздеу қажет болды. Электр энергетикасы нарықтарын құрудың бастапқы кезеңдерінде олардың теоретиктері бәсекеге қабілетті электр энергиясы нарығында бір ғана тауар – электр энергиясы сауда нысаны болуы керек және жаңа қуаттарды енгізу қажет болған кезде Уақыт жақындаған сайын электр энергиясының бағасы жаңа қуаттарды салуды ынталандыру үшін жеткілікті жоғары болады деп санайды. Бұл тәсіл электр энергиясының тауар ретіндегі және электр энергетикасының өнеркәсіптік сала ретіндегі ерекшеліктерін ескермеді. Қысқаша айтқанда, бұл ерекшеліктер келесідей тұжырымдалуы мүмкін:

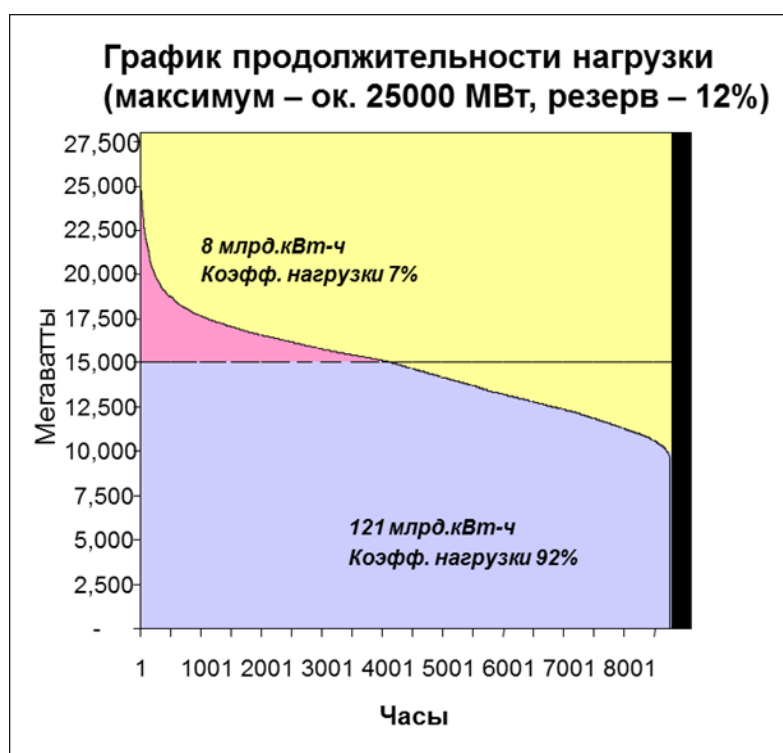
- айтарлықтай көлемде сақтаудың мүмкін еместігі. Сондықтан өндірістік ресурстар электр энергиясына сұраныс туындаған кез келген уақытта қол жетімді болуы керек;
- қажетті инвестициялардың үлкен көлемі және өндірістік қуаттарды салудың ұзақ ұзақтығы;

- сұраныс бағасының икемділігі;
- электр энергиясы тапшылығының, электр энергиясы бағасының күрт өсуінің үлкен саяси және қоғамдық салдары бар.

Әлемдік тәжірибеде сенімділікті қамтамасыз ету мәселесін шешудің әртүрлі тәсілдері қолданылады. Олардың кейбіреулері төменде келтірілген:

- Қандай да бір реттеуден бас тарту және тек электр энергиясы нарығына сүйену;
- Қуат ақысы;
- Жүйелік оператордың ең жоғары өндіруші қуаттарды сатып алуы;
- Реттеуші органның тапшылық қаупі төнген кезде жаңа генерациялайтын қуаттарды бәсекелестік ұсынуды ұйымдастыруы;
- Электр қуатын өндіру көлемі бойынша міндеттемелері бар қуат нарығы.

Тәжірибе көрсеткендей, егер біз жалғыз тауар электр энергиясы болып табылатын электр энергиясы нарығына ғана сүйенетін болсақ, онда "баланстық" сенімділікті қамтамасыз ету үшін белгіленген (қол жетімді) қуаттардың жеткілікті болуын қамтамасыз ету үшін максималды жүктеме сағаттарында электр энергиясының бағасы өте жоғары болуы керек, әйтпесе электр энергиясын өндіру үшін пайдаланылатын генераторлық қондырғылар аз уақыт олардың өндірістік шығындары мен қажетті пайдасын өтеуге мүмкіндік беретін кіріс деңгейін қамтамасыз ете алмайды. Бұған мысал төменде келтірілген:



Дерек көз: *Ken Bekman, Restructuring Roundtable, October 18, 2018*

Бұл диаграммада әдеттегі электр жүйесі үшін жүктеме ұзақтығының графигі көрсетілген. 25000 МВт жүктеме максимумы және 12% резерв шамасы кезінде энергия жүйесіндегі "теңгерімдік" сенімділік бойынша талаптарды орындау үшін 28000 МВт иелік қуаты болуы қажет. Оның ішінде тек 15000 МВт (кестенің төменгі бөлігі) нарықтық жағдайда сатылатын тауар ретінде қарастырылуы мүмкін. Қалған 13000 МВт, яғни талап етілетін өндірістік қуаттардың 45% - дан астамы (кестенің жоғарғы бөлігі) дәстүрлі тауар нарығы жағдайында жұмыс істей алмайды. Нарықтық экономикада өнімге тұтынушылық сұраныстың 6,2% - ын қамтамасыз ету үшін өндірістік қуаттылықтың 45% - ы 7% жүктеме

коэффициентімен жұмыс істеуге қолдау көрсетілетін мысалдарды табу қиын. Бірақ электр энергиясы, жоғарыда айтылғандай, бұл ерекше тауар және электр энергетикасы-бұл ерекше сала. Өндірістік қуаттардың 45% - ы жүктеме коэффициентімен жұмыс істеу үшін 7% енгізілген және тауарға сұраныстың тек 6,2% - ын қамтамасыз ететін салада бәсекелестікті ұйымдастыруға ерекше тәсіл қажет.

Толық шығындарды жабу үшін жасалған бағалауларға сәйкес (капиталды қайтару және капиталды қайтаруды қоса), ең қымбат ең жоғары қуаттылықтар шығаратын электр энергиясының құны (диаграммадағы алғашқы 500 сағат) олардың отын шығынының құрамдас бөлігінен 500/МВт-сағ-тан асып кетуі керек, бұл электр энергиясының өте жоғары бағасына әкеледі. Сондықтан, көптеген электр жүйелерінде сенімділік талаптарын қамтамасыз ететін өндірілетін өнімнің бірыңғай бағасын қолдана отырып, тауар нарықтарындағы баға белгілеудің дәстүрлі моделі қолданылмайды.

Нәтижесінде электр энергиясы нарықтарында сенімділік мәселесі ерекше сипатқа ие болады. Егер басқа тауар нарықтарында тауарды алу сенімділігі экономикада "жеке игілік" деп аталатын нәрсе болса, яғни тұтынушының өзі тауарды сатып алудан қандай бағамен бас тартатынын шешеді, ал электр энергиясы нарығында сенімділік "қоғамдық игілік" болып табылады. Электр энергиясы нарығында сенімділіктің қажетті деңгейі туралы шешімдер (яғни жүктемені жабу және резервті көтеру үшін генерациялайтын қуаттардың қажетті жиынтық көлемі туралы) барлық тұтынушылар қоғамдастығының мүддесі үшін қабылдануы тиіс және мұны барлық тұтынушылар бірлесіп төлеуге тиіс.

Бекітілген (иелік ететін) қуат нарықтары

Алдыңғы бөлімде айтылған пікірлерге сәйкес, электр энергиясының бәсекеге қабілетті нарығында сенімділіктің қажетті деңгейін қамтамасыз ету үшін жеткілікті өндірілетін қуаттарға инвестицияларды ынталандыру үшін арнайы шаралар қажет. Бұл шаралар белгіленген қуат ресурстарының едәуір санын қосымша табыс көзіне беруге тиіс, әйтпесе бұл ресурстар нарықтан кетуге және белгіленген (қолда бар) қуат тапшылығының туындау уақытын жеделдетуге мәжбүр болады. Осындай қосымша табыс көзі қуаттылық бойынша міндеттемелерді қолдау көрсетілетін қолда бар қуат үшін генераторларға осы міндеттемелерге сәйкес жүктеме мен төлемге қызмет көрсететін кәсіпорындарға салуды көздейтін белгіленген (қолда бар) қуат нарықтары болып табылады.

Осылайша, белгіленген қуат нарығы келесі негізгі мақсаттарды көздейді:

- Жүктемеге қызмет көрсететін ұйымдарға белгіленген қуаттардың тиісті санын сатып алу арқылы белгіленген қуаттардың талап етілетін санын ұстап тұру үшін міндеттемелер жүктейді;
- Тапшылық қалыптасқанға дейін Жаңа белгіленген қуаттарды салу үшін алдын ала баға сигналдарын береді;
- Өндіруші ресурстардың иелеріне электр энергиясы нарығында өтей алмайтын белгіленген шығындарының бір бөлігін өтеуге мүмкіндік береді.

Белгіленген (иелік ететін) Қуат нарықтарының тетігі реттеуші орган (жүйелік оператормен бірлесіп) сенімділікті қамтамасыз ету үшін қажетті өндіруші компаниялардан сатып алынуы тиіс өндіруші қуаттардың жиынтық көлемін айқындайтындығына және қуаттың осы жиынтық көлемін тұтынушылар (көтерме сауда нарығындағы сатып алушылар) сатып алуға тиіс екендігіне негізделген. Сонымен қатар, әрбір көтерме тұтынушы үшін осы қуаттың үлесін тұтынудың максималды мөлшеріне пропорционалды сатып алу міндеттемелері белгіленеді.

Осылайша, сенімділіктің қажетті деңгейіне қол жеткізуге кепілдік беріледі және осы деңгейді қамтамасыз етумен байланысты шығындар тұтынушылар арасында бөлінеді. Қуат бағасы сонымен бірге қажетті қуат көлемі сатылатын және сатып алынатын қуат нарығымен анықталады.

Әдетте, қуат саудасының көп бөлігі өндіруші компаниялар мен қуатты сатып алушылар (көтерме тұтынушылар) арасындағы екі жақты келісімшарттар арқылы жасалады. Сонымен қатар, қуатты сатушылар мен сатып алушылар баға ұсыныстарын беретін аукциондарда сатып алуға және сатуға болады.

Мұндай механизм, атап айтқанда, АҚШ-та Нью-Йорк, Жаңа Англия, PJM электр энергиясы нарықтарында, сондай-ақ Ресей Федерациясында қолданылады.

Соңғы жылдары өндіруші қуаттың мөлшері бойынша міндеттемелері бар қуат нарықтары айтарлықтай дамыды. Оларға келесі атрибуттар қосылды:

1. Жергілікті қуат нарықтары.

Электр желісінің өткізу қабілеті бойынша шектеулердің болуына байланысты, тұтастай алғанда жүйеде жеткілікті жалпы генераторлық қуат болған кезде де, жүйенің жекелеген аймақтарында қуат тапшылығы туындауы мүмкін, өйткені көрші аймақтардағы артық қуат осы аймаққа берілмейді. Осыған байланысты мұндай өңірлер үшін генерациялайтын қуат бойынша жергілікті міндеттемелер белгіленеді. Осы міндеттемелерді орындау үшін осы аймақтағы қуатты сатып алушылар оны сол аймақта орналасқан сатушылардан сатып алуға міндетті.

2. Форвардтық қуат нарықтары.

Қуаттылық саудасына тек қолда бар ғана емес, сонымен қатар құрылысқа ұсынылатын жаңа қуаттар да қатыса алуы үшін қуаттылық саудасы келесі жылға емес, 3-6 жылға алдын ала жүргізілуі тиіс, өйткені электр станцияларын салу айтарлықтай уақытты талап етеді. Форвардтық қуат саудасы генераторлық қуаттылықтар арасындағы бәсекелестікті едәуір жақсартуға (жаңа инвестициялық жобаларды қоса алғанда), қуат сатушыларының нарықтық күшін азайтуға және қуат бағасының құбылмалылығын азайтуға мүмкіндік береді.

а. Қуат нарығындағы ұзақ мерзімді міндеттемелер.

Жаңа өндіруші қуаттарға қаражат салатын инвесторлармен 5-10 жылға келісімшарттар жасасу олардың инвестициялық тәуекелдерін қосымша қысқартуы мүмкін. Қолданыстағы қуаттар үшін жылдық келісімшарттарды сақтау орынды. Ұзақ мерзімді міндеттемелер энергияны үнемдейтін компаниялар үшін үлкен тәуекелдермен байланысты.

б. қуат сұранысының серпімді қисықтары.

Генерациялау қуатының мәні бойынша талаптарды біржақты белгілеу қуат резервінің қажетті деңгейі бар және осы деңгейден асатын кез-келген қосымша резерв мүлдем пайдасыз, ал резервтің осы деңгейден төмендеуі сенімділікті бірден нашарлатады. Шын мәнінде, резервтің оңтайлы деңгейі әрдайым резервтік шығындар мен сенімділіктің төмендеуінен күтілетін тұтынушылардың шығыны арасындағы ымыраға байланысты анықталады. Сондықтан қуат резервінің деңгейі өндірілетін қуаттың ұсынылған бағасына байланысты болуы керек-Қуат бағасы неғұрлым төмен болса, резервтің мөлшері соғұрлым көп болады және керісінше. Сондықтан, қуат қажеттілігінің бір мәнді шамасының орнына жүйеде жалпы қуат шамасының оның бағасына тәуелділігін көрсететін серпімді қисық енгізіледі. Бұл тәуелділікті реттеуші орган бекітеді.

Дұрыс жобаланған қуат нарығы инвесторға өндірілетін қуаттың тапшылығы кезеңінде оның белгіленген шығындарынан көп ақша табуға мүмкіндік беруі керек. Әрине, өндіруші қуаттардың асып кету кезеңінде инвесторлар белгіленген шығындарын толық өтеуге сене алмайды. Осы кезеңдерде инвестициялар, әдетте, өндірілмейді және бағалар біртіндеп белгіленген шығындар деңгейіне жақындаған деңгейге дейін көтеріледі. Мінсіз ұйымдастырылған нарықта жаңа құрылыстың қуаттылығы мен нарықтық күштер арасындағы бәсекелестік нарықтың орташа бағасын белгіленген шығындарды өтеу нүктесінің айналасында өзгертуге мәжбүр етуі керек. Құрылыс кезеңіндегі қуаттар бар қуаттармен бәсекеге түсе алатыны жөн.

Қуат үшін ақы төлеуге дайындық көрсеткіштерінің көрсетілуі

Қуат төлемі генерациялайтын ресурстардың дайындық көрсеткіштерін көрсетуі керек деген Консенсус бұрыннан қалыптасқан. Осыған сәйкес нарық операторлары жүйе бойынша барлық генерациялайтын ресурстардың дайындық коэффициенттерін, сондай-ақ әрбір генерациялайтын ресурс (блок) үшін жеке дайындық коэффициенттерін есептеді. Белгіленген (қолда бар) қуат нарығында сатылатын өнім белгілі бір генерациялайтын ресурс үшін сертифицирталған ICAP қолда бар қуатының номиналды саны емес, $UCAP=ICAP \cdot K_{\Gamma}$ ретінде есептелген усар шамасы болды, мұндағы K_{Γ} – есеп айырысу алдындағы 12 ай үшін нарық операторы есептеген дайындықтың орташаланған коэффициенті. Әрине, дайындық коэффициенті 1-ден аспайды. Усар нарығындағы қол жетімді қуаттылықтар бойынша міндеттемелердің жалпы саны келесідей есептелді:

$$U = I * K_c,$$

мұндағы I-сенімділік критерийін қанағаттандыру үшін қажетті қолда бар қуаттардың ең аз талап етілетін саны;

K_c - статистикалық деректер негізінде нарық операторы есептеген, есепті айдың алдындағы 12 айдағы нарыққа қатысатын барлық ресурстар қуатының дайындығының орташаланған коэффициенті.

Қуат нарығының қатысушылары арасында әрқайсысы 200 МВт болатын екі генератор бар делік. Сондай – ақ, сенімділік критерийін орындау үшін қажетті ресурстардың минималды талабы – 1200 МВт, нарықтағы барлық генераторлардың орташа дайындық коэффициенті – 85%, бірінші генератордың дайындық коэффициенті – 80%, екіншісі-90%.

UCAP моделін қолданатын нарықтағы біздің мысалда нарықта сатылатын МВт-тың жалпы саны 1020 МВт (1200x0, 85) болады, ал бірінші генератор 160 МВт (200x0, 8), ал екіншісі 180 МВт (200x0, 9) болады, ал бірінші генератордың нарықтағы пайыздық үлесі төмендейді, ал екіншісі дайындық көрсеткіштері ескерілмеген болса, олардың үлестерімен салыстырғанда артады.

Қолда бар қуат нарығының кейбір модельдерінде генерациялайтын ресурстардың барлық сағат бойынша есептелген орташа әзірлігі емес, есептік ай ішінде "сыни" немесе "стресстік" сағаттарда іс жүзінде көрсетілген әзірлігі ескеріледі. Мұндай сағаттар энергия жүйесі жедел резервтердің тапшылығын сезінетін сағаттар болуы тиіс. Бұл ретте, егер қуат электр энергиясын өндірмесе немесе жүйелік оператор айналмалы емес жедел резервті жеткізу үшін тағайындамаса және/немесе диспетчерден хабарлама алған сәттен бастап 8 сағаттан аз уақыт ішінде энергия жүйесімен үндестірілмесе, қуат жұмысқа дайын деп есептелмейтінін атап өткен жөн.

Қазақстанда енгізуге ұсынылатын қуат нарығының ерекшеліктері

2014 жылғы шілдеде Қазақстанда кейбір заңнамалық актілерге, оның ішінде электр энергетикасы мәселелері бойынша өзгерістер мен толықтырулар қабылданды. 2019 жылғы 1 қаңтардан бастап электр энергетикасы туралы өзгертілген заңға сәйкес Қазақстанда электр энергиясы нарығына қосымша белгіленген (иелік ететін) қуат нарығы да енгізіледі. Төменде Қазақстан Республикасының энергия жүйесіне енгізуге жататын белгіленген (қолда бар) қуат нарығының ерекшеліктері келтіріледі.

- Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес электр қуаты тауар болып табылмайды, сондықтан нарық өнімі бола алмайды. Сондықтан белгіленген қуат нарығының өнімі қуаттың өзі емес, генерациялайтын қуаттың жүктемені көтеруге дайындығын ұсыну бойынша қызмет болып табылады. Бұл қызмет электр қуатының

бірліктерінде өлшенеді және оның көлемі тиісті генерациялайтын агрегаттар көрсеткен дайындықты ескере отырып түзетіледі.

- Әзірлікті ұсыну жөніндегі қызметтер нарығы екі сектордан – жұмыс істеп тұрған қуаттар секторынан және жаңа қуаттар секторынан тұратын болады. Қолданыстағы қуаттар секторындағы сауда жоғарыда аталған бапта сипатталғандай тұтастай жүргізілетін болады. Жаңа қуаттар секторындағы сауда жаңа қуаттар салуға арналған тендерлердің шарттарына сәйкес жүргізілетін болады. Тендерлерді жүйелік оператор жариялайды және өткізеді. Тендер жеңімпазы жүйелік оператормен келісімшарт жасайды. Бұл схема инвесторға инвестицияларды қайтаруға "кепілдік беру" тетігін білдіреді. Бұл механизмді жүзеге асыру ережелерін әзірлеу қажет. Ұқсас механизм Ресей Федерациясының қуат нарығында қолданылады.

- Дайындық қызметтерін көрсету нарығы "бірыңғай сатып алушы" нарығы болып табылады. Бұл сатып алушы жүйелік оператор болады. Қуатты сатып алу жүйелік оператормен жасалған шарт бойынша КОРЭМ өткізетін орталықтандырылған сауда-саттықтарда жүзеге асырылатын болады. Қолда бар қуаттар секциясында қуаттың бағасы болжанғандай, олар қабылдаған инвестициялық міндеттемелерді ескере отырып, генерациялайтын станциялардың шартты-тұрақты шығындарын өтеуді қамтитын қуатқа арналған "шекті" тарифтер негізінде белгіленетін болады. Қолданыстағы "шекті" тарифтер электр энергиясы мен қуаттың компоненттеріне бөлінуі тиіс екені анық, яғни тарифтер екі көрмелік болады. Көтерме тұтынушыларға қуат бірыңғай орташа бағамен сатылатын болады.

- Кейбір тұтынушыларға өздерінің өндіруші агрегаттарынан жеткізілетіндерін қоспағанда, барлық сатып алынатын қуат орталықтандырылған сауда-саттық арқылы сатылуы және сатып алынуы тиіс, тұтынушылар мен өндірушілер жоғарыда сипатталған жағдайларды қоспағанда, өзара қуатты жеткізуге тікелей шарттар жасай алмайды. Нәтижесінде, электр энергетикасы нарығында қызықты парадокс орын алуы мүмкін-электр энергиясын жеткізудің басым көпшілігі екі жақты келісім-шарттар бойынша шығарылады, ал электр энергиясын жеткізу тек орталықтандырылған түрде жүзеге асырылады. Бұл нарыққа қатысушылар "электр энергиясы мен қуатты" жеткізуге екі жақты шарттар жасай алмайтынын білдіреді.

- Қазіргі уақытта қолданыстағы қуаттар секциясында бәсекелестік іріктеудің қалай өтетіні белгісіз. Таяу болашақта белгіленген (қолда бар) қуаттар тапшылығы жағдайында қолда бар барлық қуат сатып алынатыны анық, бірақ қуаттардың артығы пайда болған кезде бәсекелестік іріктеу мәселелері өте өткір болады.

- Қуатты сатып алу бойынша міндеттемелерді орындау құнын көрсету үшін энергиямен жабдықтаушы ұйымдардың тарифтері қайта қаралуы тиіс. Жүйелік оператордың тарифінде генерациялайтын агрегаттардың жүктемені көтеруге дайындығын қамтамасыз ету бойынша қызметтер көрсетуді ұйымдастыру бойынша құрамдауыш пайда болады.

Қорытынды:

Бәсекеге қабілетті көтерме сауда нарығының жұмыс істеу практикасына белгіленген (қолда бар) қуатты енгізуді Қазақстанның электр энергетикасы секторындағы нарықтық қатынастарды дамыту процесіндегі оң құбылыс деп санауға болады. Қазіргі уақытта қолданыстағы "шекті" тарифтер бір қаптамадан екі қаптамаға өзгертілетін болады, бұл электр энергиясы нарығында бәсекелестіктің дамуына түрткі болуы мүмкін. Сонымен бір мезгілде қуат нарығын енгізу Қазақстанның энергия секторының басшылығы мен кәсіпорындарын басты міндет – республиканың Электр энергетикасы секторындағы нарықтық қатынастарды одан әрі дамыту тұжырымдамасын қалыптастырудан босатпайды. Мұндай кешенді тұжырымдаманы қалыптастыру электр энергиясы мен қуат

нарықтарының теңгерімді өзара іс-қимылын қамтамасыз етуге, қосалқы жүйелік қызметтер нарығын ұйымдастыруға және электр энергетикасына инвесторлар үшін нақты баға сигналдарын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Закон РК «Об электроэнергетике» с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.06.2020 г.
2. Закон РК «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.06.2020 г.)
3. Жакупов А.А., Бертисбаев Н.Б., Доронин А.В. Исследование рынка электроэнергетики Казахстана. - Алматы, 2015. – 230 с.
4. Дукенбаев К.Д. Энергетика Казахстана. Движение к рынку. – Алматы. Гылым. – 2018. – 584 с.
5. Тиесов С.А. Рынок электроэнергии в Казахстане. – Астана. – 2016 г. 256 с.
6. Туkenov A.A. Рынок электроэнергии: монополии к конкуренции. Москва: Энергоатомиздат. 2015. – 413 с.

УДК 621.313.13

**Г.Б. Батаева^a, Д. Е. Шаймерденов^b, Е. К. Султанкулов^c, В. Ю. Стариков^d,
С. А. Скутин^e**

^abatayeva@petroleum.com.kz, ^bdaniyar.shaimerdenov@petroleum.com.kz,
^cy.sultankulov@petroleum.com.kz, ^d3555628@gmail.com, ^es.skutin@alterapp.net

ТОО «Petroleum (Петролеум)», г. Нур-Султан, Казахстан

ТОО «AlterApp», г. Алматы, Казахстан

АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Андатпа. Жаһандану жағдайында Қазақстан экономикасының әлемдік жүйеге табысты интеграциялануы Ел ішіндегі көлік жүйесін дамытпайынша мүмкін емес. Демек, көлік саласын дамыту көлік жүйесі инфрақұрылымының даму деңгейін арттыруға бағытталған.

Көлік-коммуникациялық инфрақұрылымның негізгі міндеті Көлік қызметтерінің қолжетімділігі мен сапасын қамтамасыз ету, шалғай өңірлерде және халық тығыздығы жеткіліксіз өңірлерде «инфрақұрылымдық орталықтар» құру, сондай-ақ ауылды қажетті көлік қатынасымен қамтамасыз ету мәселесін шешу болып табылады. Көлік инфрақұрылымын дамыту елдің экономикалық өсуінің маңызды факторларының бірі болып табылады.

Түйін сөздер. Моделі, автоматтандыру, жуу-булау станциясы, құжат айналымы, сервистік шина.

Аннотация. Успешная интеграция экономики Казахстана в мировую систему в условиях глобализации невозможна без развития транспортной системы внутри страны. Следовательно, развитие транспортной отрасли направлено на повышение уровня развития инфраструктуры транспортной системы.

Основной задачей транспортно-коммуникационной инфраструктуры является обеспечение доступности и качества транспортных услуг, создание «инфраструктурных центров» в удаленных регионах и регионах с недостаточной плотностью населения, а также решение вопроса обеспечения села необходимым транспортным сообщением. Развитие транспортной инфраструктуры является одним из важнейших факторов экономического роста страны.