

УДК 728.1.012

## ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЭНЕРГИЯНЫ ҮНЕМДЕЙТІН ТҰРҒЫН ҮЙ КЕШЕНДЕРІН ДАМУ ТУДАҒЫ АЛҒЫ ШАРТТАРЫ

**Қалықов Қуаныш Ержанұлы**

*[kuanish.musilim@gmail.com](mailto:kuanish.musilim@gmail.com)*

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университетінің 1 курс магистранты

Нұр-Сұлтан қаласы, Қазақстан

Ғылыми жетекші – Арынов Қалдыбай Қанаевич

Сәулет докторы, ЕҰУ профессоры

Әлемдегі энергияны тұтыну қарқыны күн сайын өсуде, ал әлемдік энергия көзі қорлары керісінше азайып бара жатыр. Осының бәрі үнемдеу технологиялардың, қондырғылардың және нысандардың жылулық қорғау шараларының дамуына себепкер болды.

Энергия үнемдеу мәселелері ірі халықаралық ұйымдардың БҰҰ, Әлемдік экологиялық қор, Әлемдік банк және т.б. сияқты ұйымдардың басты мәселелерінің бірі болып табылады. Соңғы жылдар аралығында халықаралық ұйымдардың бұл мәселе бойынша келесі шешімдері ұсынылды:

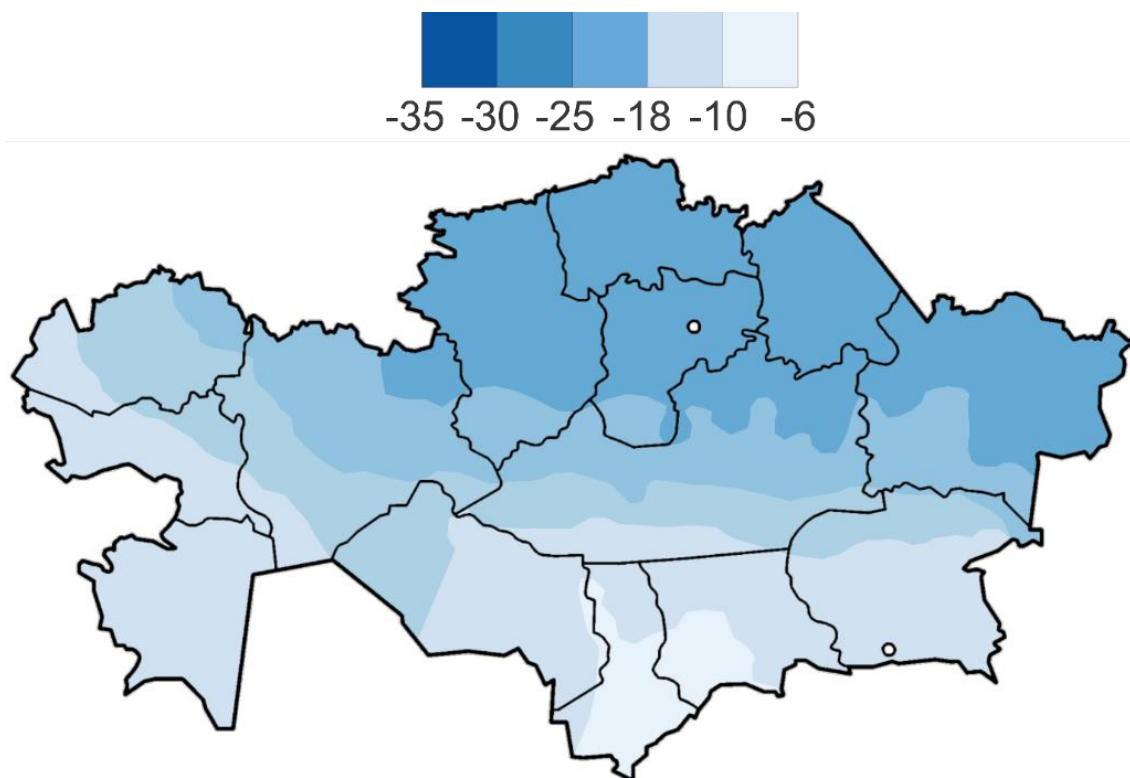
- Қуат көздерін үнемдеу оны шығару мөлшеріне тең;
- Энергия-тиімділікті жоғарылату және энергияны үнемдеу шаралары экономиканың дамуына әкеледі, нәтижесінде әлемдік және ұлттық энергия қауіпсіздігін күшейтеді;
- Энергияны үнемдейтін, қоршаған ортаның жақсаруына әсер ететін (газдардың шығуын төмендету арқылы) ғимараттарды тұрғызу.

Энергияны үнемдейтін ғимараттарды жобалау мен салудың қажеттілігі Қазақстан Республикасының экологиялық жағдайынан туындайды. Қазіргі таңда Қазақстанның тұрғын үй қоры жылу және электр энергиясын тұтыну үлесі бойынша үшінші орында тұр. ҚР статистика комитетінің мәліметі бойынша 2018 жылы тұрғын үй қоры 347,4 млн ш.метр құрады, оның 45%-ы – Совет үкіметі кезіндегі салынған ғимараттар, оларды энергия тұтыну мөлшері жылына - 230270 кВт/м<sup>2</sup>. Өндірістен, ғимараттарды жылытудан 1200 тонна улы газдар бөлініп, ауаны ластайды.

**Зерттеудің мақсаты** - энергияны үнемдейтін тұрғын үйлерге сәулеттік шешімдерді қалыптастыру принциптерін ғылыми негіздеу және энергияны үнемдейтін тұрғын үйлердің сәулеттік жобалау әдістемесін әзірлеу.

Қазақстанның солтүстігінде қыс мезгілінде ауа қысымы жоғары және жылыту маусымы алты айға созылады (Сур. 1). Сондықтан да энергия тұтыну мөлшері де шарықтайтыны

белгілі. Зерттемелер бойынша ескі салынған үйлердің жылу шығыны келесідей болады. 50% желдету және кіретін ауаны жылытуға кетеді, 20% қабырға арқылы өтеді, 10% терезе арқылы және 20% бірінші қабаттағы еден арқылы және шатыр арқылы өтеді.



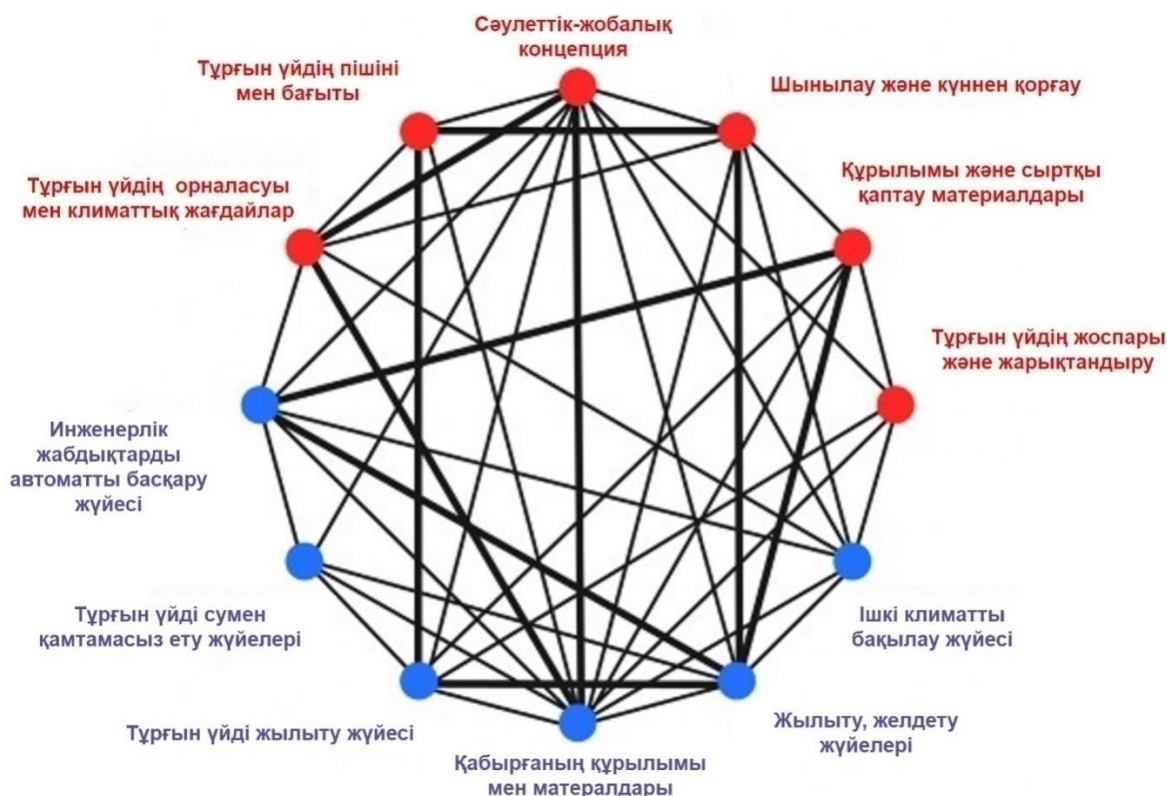
Сурет 1. Ауа қысымының көрсеткіші

Қазақстан аумағында энергияны үнемдейтін тұрғын үй кешендердің оңтайлы жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін жаңартылатын энергия көздерін пайдаланудың ерекше мүмкіндіктері бар. Еліміздің барлық аймақтарында жел энергиясын дамытуға болады. Еліміздің оңтүстік, оңтүстік-батыс және оңтүстік-шығыс аймақтарында күн батареяларын жаппай қолдануға қолайлы. Бұл аймақтарда кейбір жерлерде геотермалдық сулар бар, оны белсенді пайдалану ғимараттардағы максималды энергия тиімділігіне қол жеткізудің бір бағыты болып табылады.

Ғимараттардың энергетикалық өнімділігін жобалау мен зерттеуге, сондай-ақ олардың энергия тиімділігін оңтайландыру үшін дұрыс шешімдерді іздеуге кешенді тәсіл үш негізгі бағытты қамтитын өзара байланысты күрделі мәселелердің шешімін анықтайды:

- тұрғын үйлердің микроклиматын қалыптастыру;
- энергия шығындарын барынша төмендету;
- ғимараттың тиімділігі, материалдық ресурстарды ұтымды пайдалану.

Ғимараттың оңтайлы пішінін таңдау, оның бағыты мен орналасуын, жарық түсу аймақтарын белгілеу, үй-жайлардың микроклиматын бақылау климаттың ғимараттың жылу тепе-теңдігіне кері әсерін төмендетуі мүмкін [3]. Энергияны үнемдейтін үйді жобалау кезінде ескеру қажет негізгі архитектуралық және инженерлік шешімдер арасындағы байланыс көрсетілген (Сур. 2).



Сурет 2. Энергияны үнемдейтін тұрғын үйді жобалау кезіндегі сәулеттік және инженерлік шешімдердің өзара байланысы

Қазіргі әлем тәжірибесі бойынша (Швеция, Дания, Финляндия, Германия, Австрия, Великобритания, Франция, Нидерланды, США, Канада) елдерінде энергия үнемдейтін үйлер және де мүлде энергияны тұтынбайтын тұрғын үйлер салу тәжірибесі бар. Жаңартылатын энергия көздерін қолданудың мүмкіндіктерін және ғимаратты пайдалану кезінде энергия шығынын азайтуды көрсету үшін шетелдік тәжірибеден бірнеше мысалдар қарастыруымызға болады.

2000 жылы Лондонда салынған Мэри-Экс мұнарасы ("Foster + Partners") күн панельдерін кеңінен қолдану және ауаны баптау үшін табиғи ауа ағындарын белсенді пайдаланудың арқасында өзге ғимараттарға қарағанда екі есе аз энергия жұмсайды. Бас кеңсе ғимараты 40 қабаттан тұрады және биіктігі 180 метр. Ғимараттың негізінің диаметрі 49 м, 17 қабаттың биіктігі - 57 м, минималды диаметрі 25 м. Ішінде бірнеше жасыл аймақ орналасқан. Жаңартылатын энергияны барлық жерде пайдаланудың бір мысалы 2009 жылы Мельбурнде салынған Pixel Building әкімшілік ғимараты. Оның жабдықтарына шатырдағы жел турбиналары, күн панельдері, жаңбыр суын жинайтын резервуарлар, терезелердегі жасыл өсімдіктер кіреді. 2010 жылы Фрайбургте үш қабатты «Heliotrope» тұрғын үйі салынды (R. Disch, «Ralph Disch Solar Architecture»). Жалпы ауданы 286 шаршы метрді құрайтын ғимарат цилиндрлік пішінге ие. Ол биіктігі 14,5 м және диаметрі 2,6 м болатын бағанға орнатылған, оның механизмі төбеге қойылған күн панельдерінің оңтайлы жұмыс істеуі үшін күннің қозғалу бағытымен бұрыла отырып, энергия өндірісін ғимараттың қажеттілігінен бірнеше есе жоғары қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Жаңбыр суларын жинау және пайдалану жүйелері, сондай-ақ сумен жабдықтауды қайта өңдеу ғимараттағы энергия үнемдейтін технологиялардың қатарын толықтырады. Энергияны үнемді пайдалану тұрғысынан толық ғимаратты емес, тек төбедегі күн батареяларын ғана күннің бағытымен айналдыруға болатын еді. Лейсин Альпісінде орналасқан «Le Kuklos» мейрамханасының ғимараты толығымен айналады. Алайда, мұндағы айналу механизмі қонақтарға альпі

ландшафтының панорамалық бейнесін көрсету мақсатында жасалған. Ғимараттың энергиямен жабдықталуы толығымен күн батареяларының кешенімен қамтамасыз етілген.

2010 жылы салынып біткен Шандун провинциясының Дэчжоу қаласындағы бизнес-орталықтың ғимаратының аумағы бойынша 75000 шаршы метрді құрайтын ең үлкен күн батареяларын қолданатын ғимарат. Олардың негізінде электрмен жабдықтаудың, жылытудың және желдетудің біріккен жүйесі ғимараттың энергетикалық автономдылығын қамтамасыз етеді. Күн батареяларын орналастыру алаңын ұлғайтуға деген ұмтылыс 2010 жылы салынған түпнұсқалық пішіннің өзгеруіне себеп болды. Барселонадағы экологиялық үйлер (Каталонияның жетілдірілген сәулет институты). Сол авторлардың жобасы бойынша салынған Мадридтегі «FabLab House» экологиялық үйінің формасы басқаша, бірақ энергиямен жабдықтау сипаты ұқсас. Автономды электрмен жабдықтау жүйесіне қосымша жаңбыр суын жинау және қайта өңдеу сумен жабдықтау кешені жатады. Автономды энергиямен жабдықтаудың жүйесі Фрайбургтегі 2000 жылдан бері келе жатқан - «Шуақты қонысы» (Р. Диш) Ваубан кварталының негізінде жетілдіріліп ерекшеленеді. Елуден астам «Пассивті үйлер» өте төмен энергия қуатын тұтынады. Ол үйлер күн батареялары, жылу және тұрмыстық қажеттіліктерге арналған күн су жылытқыштары, судың геотермалдық энергиясын пайдалануға арналған сорғылармен жабдықталған. Тұрғындардың «жасыл ойлауын» қалыптастыруға ауданда жүзеге асырылған көлік саясатының бір түрі де қызмет етеді: «Ваубанның ерекше көлік схемасы бар. Ол трамваймен Фрайбургтің орталығына қосылды, аудан ішінде жеке көліктен бас тартуға барлық жағдай жасалған. Көптеген көшелер жаяу жүргіншілерге арналған, ал кейбіреулерінде автотұрақ жоқ. Жеке көлігі жоқ аудан тұрғындары коммуналдық көліктерді жалға ала алады. Осы мақсатты саясаттың нәтижесі - автокөлік иелерінің санының үнемі төмендеуі болды. Ваубанның ішінде тұрғындар негізінен жаяу немесе велосипедпен қозғалады»[1].

«Энергияны пайдаланбайтын ғимараттар» тұжырымдамасының ең керемет жүзеге асырылуының бірі - бұл Гуанчжоудағы «Инжу өзен» кеңсе кешені (G. Gill, Skidmore, Owings and Merrill, Guangzhou Chengzong Design Institute), ол осы типтегі ғимараттар арасында ең биік болып табылады. Ғимараттың биіктігі 310 м, 69 қабаттан тұрады. Энергияны тиімді пайдалану кешеніне мыналар кіреді: эйнекаралық кеңістіктегі желдету, автоматты түрде реттелетін күн сәулесінен қорғайтын жалюздер, фотоэлектрлік панельдер, күн жылу коллекторлары, күн және жел энергия жүйелері, едендегі суды салқындату, сумен жабдықтау, жаңбыр суын жинау және жою. Бахрейннің дүниежүзілік сауда орталығы 2008 жылы Манамада («Atkins») салынған, биіктігі 240 м болатын елу қабатты қос мұнаралы кешен. Бұл ғимараттың негізі мынада, жел кез-келген бағытта соққаннан жел тоннельдері пайда болып, диаметрі 29 м болатын байланысқан көпірде орналасқан желтрубиналарын іске қосуға мүмкіндік береді. Олардың жобалық қуаты 50% тәуліктік жүктеме кезінде кешеннің күнделікті қажеттілігінің 15% дейін қамтамасыз етеді.

«Ағаштан жасалған ең биік экологиялық зәулім ғимаратты» (Дорнбирндегі «LifeCycle Tower» ғимараты, «Architekten Hermann Kaufmann ZT GmbH») салу үшін пайдаланылған бірегей құрылымдар - бұл бетон панельдер мен металлмен қапталған ағаш арқалықтар. Кең таралған құрылыс материалдарын үнемдеу жарықтандыру, жылыту және ылғалдылықты автоматты реттеу жүйелерінің энергия тиімділігімен толықтырылады. 2010 жылы салынған «Elithis Tower» он қабатты офистік ғимарат (Arte Charpentier Architects) өз қажеттіліктерін қамтамасыз етеді және шатыры мен қасбетіндегі күн батареялары жүйесінің энергиясын ішінара экспорттайды. Мумбайдағы «Park Hotel» қонақ үйі салыстырмалы түрде төмен энергияны тұтынуымен ерекшеленеді. Қолданылған әдістердің бірі перфорацияланған металл қабырға панельдерін пайдалану болды. Аспендегі «North Slope Ski Hotel» (М. Янсен) тау шаңғысы қонақ үйі жыл бойы пайдаланылатын тау баурайы шаңғы трассасы болып табылады. Шатырдағы жел турбиналары, жаңбыр суын сақтау және қайта өңдеудің озық жүйелері пайдалану барысында жоғары энергия тиімділігін қамтамасыз етеді. Қосымша энергияға, тренажерлармен электр энергиясын генерациялаудың бастапқы жүйесі есебінен алынған электр энергиясы жатады.

Абу-Дабидегі 208 бөлмелі «Helix Hotel» (Leeser Architects) қонақ үйі, пәтерлерден және сауда алаңдарынан тұратын спираль тәрізді жобаланған ерекше шешімге ие. Электрмен жабдықтау күн мен желдің гибриді панельдерінен алынады, микроклиматты бақылау барлық бөлмелерде орналасқан каскадтарға ағатын мұхит суымен қамтамасыз етіледі. Трансформацияланатын шыны қабырға оны толықтырады. Өсімдіктердің семантикасы Уханьдағы «Energy Flower» зерттеу орталығының келбетін қалыптастыруға пайдаланылды, «Soeters Van Eldonk architects & Grontmij». Ғимараттың формасы барлық аумақты өзінің көлеңкесімен қамтамасыз етеді. Ғимараттың жалпы биіктігі 120 м, диаметрі 140 м. Төбесі толығымен күн батареяларымен жабылған, ал шпиль жел турбинасы болып табылады. Табиғи желдету, жаңбыр суын жинау жүйесі және қайта өңделген сумен жабдықтау энергия тиімділігін арттыру жөніндегі шаралар кешенін толықтырады. Тайчжундегі («MAD Architects») конференц-орталықтың ерекше пішіні максимальды тиімді табиғи жарықтандыру мен желдетуді қамтамасыз етеді. Гофрленген ғимараттың бетінің құрылымы энергияны тұтынуды азайтуға көмектеседі. Нью-Йорктегі (Solus4) «Sustainable Vertical Neighborhood» әр пәтерде жеке генераторы, климаттық бақылауы және сумен жабдықтауы, жергілікті қуат жүйесі бар кешен. Ғимараттың биіктігі 300 м, қабырғалары шыны блоктардан қаланған, шағын-жел турбиналарының жұмысын қамтамасыз ету үшін «желдетілетін қасбет» құрылымы пайдаланылған. Қосымша ретінде жауын-шашын суын жинау және утилизациялау жүйесі және айналмалы сумен жабдықтау шешімдері кіреді.

Далластағы «Тұрғын оазисте» («Standard») блок пәтерлер террасалы және бау-бақша өсіруге арналған учаскелері бар. Кешенде күн батареялары, жаңбыр суын утилизациялау және сумен жабдықтау жүйелерімен қамтамасыз етілген. Мехикодағы (А. Отегуй) «Nano Vent-Skin» ғимаратының жобасы фотоэлектрлі пленкамен жабдықталған шағын жел турбиналарын бірге пайдалануды көздейді. Бірнеше сантиметрлік ұяшықтары бар «жабынды қабат» ғимараттың қасбетінің барлық бетіне қолдануға мүмкіндік береді, өйткені «жабынды қабат» жеткілікті жарықты өткізеді. Гамбургтегі «ECO CITY» көпфункционалды кешеніне («TEC architecture», «ARUP») әр түрлі қабаттардан тұратын оншақты тұрғын ғимараттар, бизнес орталықтар, қонақ үй, ойын-сауық орталығы және қосалқы нысандар кіреді. Электрмен жабдықтау (жел турбиналары, күн батареялары, микроклиматты қолдау үшін өзен суы) және жұмыс істеуі (айналмалы сумен жабдықтау, қалдықтарды жою) кешенге LEED (АҚШ), BREEAM (Ұлыбритания), DGNB (Германия) жүйелері бойынша сертификат алуға өтініш жіберуге мүмкіндік береді.

Жаңартылатын энергия көздерін кеңінен қолдану бойынша Қазақстанның тәжірибесі әліде аз, дегенмен, жаңартылатын ресурстарды қолданатын көпфункционалды кешендердің бірнешеуін мысалға келтіруге болады [3].

Салынып жатқан жобалардың ішінде 2010 жылы басталған Нұр-Сұлтандағы Абу-Даби Плаза кешені («Foster + Partners») ерекше назар аударады. Кешеннің құрамына қонақ үй, кеңселер, тұрғын пәтерлер, сауда орталығы, қысқы бақ және басқа да бірқатар компоненттер кіреді. Жалпы ауданы 510 мың шаршы метрді құрайды. Жобалық биіктігі 382 м болатын бұл 88 қабатты кешен Орталық Азиядағы ең биік ғимарат болады. Жоба құрылыс кезінде де, пайдалану кезінде де энергия тиімділігінің халықаралық стандарттарына сәйкес сақтауды көздейді. Кешеннің көлемдік-жоспары - әр түрлі биіктіктегі әр түрлі мақсаттағы динамикалық сатылы параллелепипед тәрізді көлемді композиция тобынан құралған.

2017 жылы өткен «ЭКСПО» халықаралық көрмесі аясында Қазақстан астанасы экологиялық проблемалары үйлесімді шешілген және өмір сапасының жоғары стандарттарына қол жеткізген қалаға айналуға. Осы шеңберде бірқатар жобаларды іске асыру жоспарланды: энергия тиімділігі және жаңартылатын энергия көздерін кеңінен қолдануға көшу мәселелерін шешетін «Астана жасыл қала» жобасы; ЕХРО-2017 аясында көлік инфрақұрылымын дамытуға және логистиканы жақсартуға бағытталған Astana Mobility жобасы; қызмет көрсету секторы мен қонақ үй инфрақұрылымында халықаралық стандарттарға қол жеткізуге бағытталған «Астанаға қош келдіңіз» жобасы.

Нұр-Сұлтан қаласындағы 2018 жылы салынған «Жасыл квартал» кешені - бұл LEED стандарты бойынша сертификатталған ТМД-дағы осындай жалғыз жоба. Бұл энергияны үнемдейтін нысандардың тұтас кешені. Электрмен жабдықтау күн панельдері мен жел генераторларынан алынады. Жаңбыр суын пайдалану және сумен жабдықтау жүйелері қарастырылған. Пәтерлердегі микроклимат автономды түрде реттеледі. Жалпы, электр энергиясын тұтыну 15-17 пайызға төмендеді, жылу мен суды тұтыну 40-60 пайызды құрайды. Инновациялық технологияларды қолдана отырып тұрғызылған ғимараттар мен құрылыстардан басқа саябақтар мен су қоймалары салынған.

Табиғи ресурстарға бай және дәстүрлі энергия көздерін белсенді пайдаланатын Қазақстан үшін "Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру" заңы қабылданды. Осы заң аясында ел экономикасының энергия тиімділігін арттыру, баламалы және жаңартылатын энергия көздерін пайдалану тәжірибесін кеңейту экономикалық кешеннің кепілді орнықты дамуын қалыптастырудың басты бағыттары бекітілді.

### Пайдаланылған әдебиеттер

1. Особенности формирования энергоэффективных жилых зданий средней этажности. Д. И. Марков. [Электрондық ресурс]. Кіру режимі: URL: <https://elima.ru/articles/?id=47>
2. Энергоэффективное проектирование и строительство жилых зданий. [Электрондық ресурс]. Кіру режимі: URL: <http://www.eep.kz/ru/epszhz/>
3. Жизнь в энергоэффективном доме: преимущества и недостатки. [Электрондық ресурс]. Кіру режимі: URL: <https://spbhomes.ru/science/energoeffektivnye-mnogokvartirnye-doma/>
4. Троицкий А. А. Энергоэффективность как фактор влияния на экономику, бизнес, организацию энергоснабжения // Электрические станции. 2015. № 1. С. 11-16
5. Надеева И.А., Самойлов К.И. «Приемы проектирования энергоэффективных зданий» // научный журнал Вестник КазГАСА № 1 (47) секции Архитектура. Алматы: Изд. дом КазГАСА «Архитектура и Дизайн», 2013.
6. Надеева И.А. «Перспективы развития энергоэффективных многофункциональных комплексов в крупных городах Казахстана // научный журнал Вестник КазГАСА №2 (48) секции Архитектура. Алматы: Изд. дом КазГАСА «Строительство и Архитектура», 2013.
7. «Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы» Қазақстан Республикасының заңы – Астана. – 2012 // [Электрондық ресурс]. Кіру режимі: URL: <http://online.zakon.kz>