

КЫРГЫЗСТАН ЭЛЕКТРЭНЕРГИЯ ТУТУМУНУН КООПСУЗДУГУН КАМСЫЗДООНУН  
НЕГИЗГИ МАСЕЛЕЛЕРИ

*Абдиумаматкадыр Аширалиев – т.и.д.,  
профессор, e-mail: [tamat\\_a@mail.ru](mailto:tamat_a@mail.ru)*

*Кокумбаева Кулумкан Асановна – т.и.к., доцент,  
[ms.kulumkan@mail.ru](mailto:ms.kulumkan@mail.ru)*

*Бекмамат Осмонов атындагы ЖАМУ  
Ахметбекова Ардак Мажитовна – т.и.к.,  
доцент, [ardashka14@mail.ru](mailto:ardashka14@mail.ru) О.А.Байконуров  
атындагы Жезказган университети*

**Маңызы: Максаты.** *Электр энергиясы адамзаттын жашоосундагы эң зарыл нерсе болуп калды. Жара-тылышта түз алып иштетүүчү түрү болбогондуктан, электр энергиясы ар түрдүү жолдор менен өндүрүлүп алынып, анан пайдаланылат. Аны өндүрүп алуунун көптөгөн жолдору бар. Азыркы учурда дүйнөдө басымдуулук кылган жолу – жылуулук электр борборлору (ЖЭБ). ЖЭБдин эң зыяндуу тарабы болуп, анда жагылган отундун калдыктары Жердин желкабыгына (атмосфера) зыяндуу заттарды бүркүп чыгарып, зыяндуу экологиялык жана климаттык өзгөрүүлөрдү алып келгендигинде. Кыргызстанда болсо электр энергиясынын 80%дан ашыгы суу электр чордондорунун (СЭЧ) жардамы менен өндүрүлөт. Мындай, чордондордун бир түрүнүн гана басымдуулук кылышынын зыяндуу жактары бар. Кургакчылык болуп, Нарын дайрасында суу тартылып калса эле, электр энергиясынын таңкыстыгы пайда болуп, өлкөнүн энергия коопсуздугуна терс таасирин мезгил-мезгили менен тийгизип турат. Бул макаланын максаты – Кыргызстанда электр энергиясын иштеп чыгуучу чордондордун түрлөрүн диверсификациялоо аркылуу өлкөнүн энергетикалык коопсуздугун бекемдөө үчүн сунуштарды иштеп чыгуу. **Усулдары.** Электр энергиясын иштеп чыгуучу чордондордун артыкчылыктарын жана кемчилик-терин талдоо. Талдоолордун жыйынтыгы боюнча Кыргызстандын шарты үчүн пайда алып келүүчү түрлөрүн илимий негизде тандап, сунуштоо. **Жыйынтыктары.** Электр энергиясын иштеп чыгуучу чордондордун бир түрүнүн басымдуулук кылышынан арылуу үчүн, курулушу бүтө элек: жаратылыш газы менен иштөөчү ЖЭБ-2ни, Камбар-Ата-2 суу электр чордонун (СЭЧ) куруп, ишке киргизүү, азыр көмүр менен иштеп жаткан ЖЭБ-1ди жаратылыш газы менен иштөөгө которуу, борбордук Азия аймагындагы энергетика жана мелиорация маселелерин айкалыштыра чечүү үчүн Камбар-Ата-1 СЭЧин куруп, ишке киргизүү, уубүркпөс чордондордон (күн (КЭЧ) жана шамал (ШЭЧ) энергиясынан иштөөчү) иштелип чыккан электр энергиясынын көлөмүн 15-20%га жеткирүү иштерин аткаруу, Кыргызстандын электр энергия тутумунун тең салмактуулугун жана коопсуз-дугун камсыздаары такталды. **Корутунду.** Кыргызстандын учурдагы электр энергия тутумунун коопсуздугунун деңгээли анчалык ишенимдүү эмес экендигинин негизги себеби – иштеп чыгуучу чордондордун бир түрүнүн гана (СЭЧ) басымдуулук кылышы, аба-ырайы кургакчыл болгон жылдарда, суу сактагычтагы суунун деңгээлинин жетишсиздигинен ал СЭЧдин номиналдык режимде иштей албай калышы экендиги такталды. Чордондордун түрлөрүн диверсификациялоодо “Себилген энергетика” схемасын киргизип, учурда иштеп жаткан ЖЭБун жаратылыш газына которуу, жаңы 1 ЖЭБду, 2 СЭЧду куруу жана жер-жерлерде уубүркпөс КЭЧ, ШЭЧду куруп, алардан иштелип чыккан электр энергиясынын үлүшүн 15-20%га жеткирүү (СЭЧди эсептебегенде), электр энергиясын эсептөөнү, көзөмөлдөөнү, башкарууну санариптештирүү, өлкөдөгү энергетика коопсуздугун жетиштүү деңгээлде камсыздай алаары такталды.*

**Маани сөздөр:** энергия, электр энергиясы, экинчилик энергия, чордон, жылууулук электр борбору, суу электр чордону, уубүркпөс чордон, күн чордону, шамал чордону, Жердин желкабыгы, топтолгон суу, потенци-алдык энергия, атомдук энергия.

## ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ КЫРГЫЗСТАНА

**Абдиумаматкадыр Аширалиев** – д.т.н., профессор, e-mail: [tamat\\_a@mail.ru](mailto:tamat_a@mail.ru)  
**Кокумбаева Кулумкан Асановна** – к.т.н., доцент, [ms.kulumkan@mail.ru](mailto:ms.kulumkan@mail.ru), ЖАГУ имени Б.Осмонова,  
**Ахметбекова Ардак Мажитовна** – к.т.н., доцент, [ardashka\\_14@mail.ru](mailto:ardashka_14@mail.ru) Жезказганский университет имени О.А.Байконурова,

**Аннотация:** **Цели.** Электроэнергия стала неотъемлемой частью жизнедеятельности человечества. В природе отсутствуют естественные источники электроэнергии, готовые для прямого применения. Электр-оэнергия вырабатывается различными видами электростанций. В настоящее время в мире преобладают тепло-электро централи (ТЭЦ). Главным недостатком ТЭЦ является выброс в атмосферу Земли вредных газов и газовых смесей. Это является основной причиной нежелательных, вредных экологических и климатических изменений в глобальном масштабе. В Кыргызстане, наоборот, более 80% электроэнергии вырабатывается в гидроэлектростанциях (ГЭС). ГЭСы хотя и не выбрасывают вредных газов в атмосферу, но их подавляющее большинство в общем объеме выработки электроэнергии имеет и вредные стороны. В засушливый период времени, когда в реке Нарын уменьшается объем потока воды, гидрогенераторы не могут работать в номинальном режиме и время от времени появляется дефицит электроэнергии в стране. Целью данного исследования является разработка предложений по повышению безопасности электро энергетической системы страны, путем диверсификации видов энерговырабатывающих станций. **Методы.** Анализ преимуществ и недостатков различных видов энерговырабатывающих электростанций. По результатам проведенного анализа выработать предложение о наиболее подходящих видах электростанций для условий Кыргызстана. **Результаты.** Уточнено, что подавляюще большой объем одного вида электростанций имеет свои недостатки. Для устранения их в Кыргызстане необходимо: завершить строительство недостроенного ТЭЦ-2, работающей на природном газе и ГЭС Камбар-Ата-2; модернизировать ТЭЦ-1, работающей на угле, переводя ее на природный газ, для параллельного решения проблем энергетики и мелиорации в Центральном Азиатском регионе необходимо постро-ение ГЭС Камбар-Ата-1, довести долю выработки электроэнергии из невыпескивающих вредных веществ станций, работающих от энергии солнца (СЭС) и ветра (ВЭС) до 15-20%. Выполнение этих диверсифи-кационных работ обеспечивает равновесие по видам электростанций и надежность, безопасность целой электроэнергетической системы КР. **Заключение.** Уточнено, что основной причиной недостаточного уровня надежности и безопасности электроэнергетической системы КР является преобладание ГЭСов над другими видами электрических станций. В засушливые год, из за уменьшения уровня воды в водохранилищах ГЭСы не могут работать в номинальном режиме. Для эффективной диверсификации видов станций необходимо: внедрение схемы “Распределенной энергетики”, перевести ныне работающих ТЭЦ на природный газ, построить 1 ТЭЦ, 2 ГЭС, на местах широко распространить применение солнечных (СЭС) и ветряных (ВЭС) станций и довести долю выработки электроэнергии из невыпескивающих вредных веществ (без учета ГЭС) станций до 15-20% и цифровизация учета, контроля и управления системы электроэнергетики, в

достаточной степени может обеспечить безопасность электроэнергетической системы КР.

**Ключевые слова:** энергия, электроэнергия, вторичная энергия, станция, тепло-электро центр, гидро-электростанция, невлескивающая станция, солнечная станция, ветряная станция, атмосфера Земли, накоп-ленная вода, потенциальная энергия, атомная энергия.

## MAIN PROBLEMS OF ENSURING THE SECURITY OF THE POWER INDUSTRY IN KYRGYZSTAN

*Ashiraliev Abdumamatkadyr – doctor of Technical Sciences, Associate Professor, [mamat\\_a@mail.ru](mailto:mamat_a@mail.ru)*

*Kokumbaeva Kulumkan Asanovna – candidate of Technical Sciences, Associate Professor, [ms.kulumkan@mail.ru](mailto:ms.kulumkan@mail.ru), JASU named after B.Osmonov,*

*Akhmetbekova Ardak Mazhitovna – candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Zhezkazgan University named after O.A.Baikonurov, e-mail:ardashka\_14@mail.ru*

**Abstract: Goals.** Electricity has become an integral part of human life. There are no natural sources of electricity in nature that are ready for direct use. Electricity is generated by various types of power plants. Currently, the world is dominated by heat and power centers (CHP). The main disadvantage of the CHP is the emission of harmful gases and gas mixtures into the Earth's atmosphere. This is the main cause of undesirable, harmful environmental and climatic changes in the global mashstab. In Kyrgyzstan, on the contrary, more than 80% of electricity is generated in hydroelectric power plants (HPP). Although HPP do not emit harmful gases into the atmosphere, but their overwhelming majority in the total volume of electricity generation also has harmful sides. During the dry period of time, when the volume of water flow in the Naryn River decreases, hydro generators cannot operate in nominal mode and from time to time there is a shortage of electricity in the country. The purpose of this study is to develop proposals to improve the safety of the country's electric power system by diversifying the types of power generating stations. **Methods.** Analysis of the advantages and disadvantages of various types of energy-producing power plants. Based on the results of the analysis, to develop a proposal on the most suitable types of power plants for the conditions of Kyrgyzstan. **Results.** It is clarified that the overwhelmingly large volume of one type of power plants has its drawbacks. To eliminate them in Kyrgyzstan, it is necessary: to complete the construction of the unfinished CHP-2, running on natural gas and the Kambar-Ata-2 HPP; to modernize the CHP-1, running on coal, converting it to natural gas, to solve the problems of energy and land reclamation in the Central Asian region, it is necessary to build the Kambar-Ata-1 HPP, to increase the share of electricity generation from non-spilling harmful substances of stations powered by solar energy (SPP) and wind (WPP) to 15-20%. The implementation of these diversification works ensures balance by types of power plants and reliability, safety of the entire electric power system of the Kyrgyz Republic. **Conclusion.** It is clarified that the main reason for the insufficient level of reliability and safety of the electric power system of the Kyrgyz Republic is the predominance of HPP over other types of power plants. In dry years, due to a decrease in the water level in reservoirs, the hydroelectric dams cannot operate in nominal mode. To effectively diversify the types of stations, it is necessary: to introduce a "Distributed Energy" scheme, transfer the currently operating CHP plants to natural gas, build 1 CHP, 2 HPPs, widely spread the use of solar (SPP) and wind (WPP) stations in the field and increase the share of electricity generation from non-spilling harmful substances (excluding HPP) stations to 15-20%. It is clarified that the

*performance of the above works can sufficiently ensure the safety of the electric power system of the Kyrgyz Republic*

**Key words:** *energy, electric power, secondary energy, station, thermal power center, hydroelectric power station, non-splash station, solar station, wind station, earth's atmosphere, accumulated water, potential energy, nuclear energy.*

### Киришүү

Өндүрүшү көп энергия сарптабаган, табият байлыктарын сарамжал пайдаланып, аларды ысырап кылууга жол бербөөгө тарбияланган Кыргыз элинде, отгон чыккан *түтүн* жана андан түшкөн күл үй-бүлө тутуунун сырттан байкалуучу ыйык белгилери эле. “*Өзүнчө түтүн булатып, адам катарына кошулуп калды*” деп, жаш жубайлардын үй-бүлө тутуудагы ийгили-гине сүйүнсө, “*Ушулардын күлү бир жерге додолонбоду*” деп, үй-бүлөнү жакшы тута албаган жубайларга күйүнөөр эле.

Азыркы ааламдашкан, энергияны опсуз көп, табият байлыктарын ысырапкерчилик менен пайдаланган оомал-төкмөл заманда, бул эки ыйык белги Кыргызга эле эмес, бүткүл Адамзатка коркунуч алып келүүчү нерселерге айланып калды: *түтүн* – Жердин желкабыгын (атмосферасын) ашыкча булгап, *күл* – калдык катары Жер бетинен океан түбүнө чейин булгап, экологиялык, климаттык коркунучтарды алып келе баштады.

Адамзаттын эң улуу ачылыштарынын бири болуп, морусунан түтүн чыгарбаган, очогу-на күл түшүрбөгөн – *электр энергиясы* эсептелет. Электр энергиясынын бир өзгөчөлүгү болуп, анын жаратылышта колдонууга даяр түрү болбогондуктан, аны ар түрдүү жолдор менен өндүрүп чыгып гана пайдаланууга боло тургандыгы. Башкача айтканда, ал –*экинчилик* энергия. Аны алуу үчүн ар түрдүү *биринчилик* энергияны сарптоо зарыл.

Электр энергиясы ар түрдүү жолдор менен өндүрүлөт:

- ***технотектүү булактардан:*** биринчилик энергия катары отун күйгүзүлүп, суу жылытылып, андан пайда болгон суу буусунун энергиясынын таасири менен турбогенера-торду айландыруу жолу менен. Мындай чордондордо (ЖЭБ – жылуулук электр борборлору) отун катары: жыгач, көң, көмүр, мунайзат, биогаз, жаратылыш газы, суутек (суутек электр чордондору, азырынча пайдаланыла элек), атому өзүнөн-өзү ажыроочу радиоаракеттүү заттар (АЭЧ - атомдук электр чордондору) колдонулат.

- ***табигый булактардан:*** күн, шамал, топтолгон суу массасынын потенциалдык энергиясы ж.б. Күн энергиясын пайдаланууда, 2 түрдүү энергия алса болот: тактайча түрүндөгү күн батареяларын колдонуу менен (КЭЧ – күн электр чордондору) түздөн-түз *туруктуу* электр тогун алуу менен жана суюктук толтурулган, күн нурунун таасири менен жылуулук чогултуучу коллекторлорду пайдаланып (КЖЧ – күн-жылуулук чордондору), жылуулук алуу менен. Шамалдын энергиясын пайдаланууда, генераторунун парасы шамалдын жардамы менен айландырылып (ШЭЧ – шамал электр чордондору), түздөн-түз *туруктуу* электр тогу алынат. Топтолгон суу массасын пайдаланууда, гидрогенератордун парасы топтолгон суунун потенциалдык энергиясы менен айландырылып (СЭЧ, (орусча кыскартылышы ГЭС) – суу электр чордондору), түздөн-түз *өзгөрүлмө* электр тогу алынат.

Электр тогун иштеп чыгуучу чордондордун ар бир түрүнүн пайдалуу жактары менен катар эле зыяндуу жактары да өтө таасирдүү. Алардын түрлөрү ар бир өлкөнүн географиялык, экономикалык, климаттык шарттарына жана геосаясий абалына жараша тандалып курулат. Климаттык жана геосаясий абал утуру өзгөрүп тургандыктан, адамзат электр чордондорунун түрлөрүнүн тең салмактуу, туруктуу катнашын, өз өлкөсүнүн энергия коопсуздугун сактоонун жагымдуу (оптималдуу) жолдорун таба албай эмдигиче убара. Ошондуктан, өлкөнүн энергия коопсуздугуна таасир тийгизүүчү себептерди тактоо,

алардын терс таасирин төмөндөтүүнүн же жойуунун жолдорун табуу, Кыргызстан үчүн да **көйгөйлүү** маселелеринин бири болуп эсептелет.

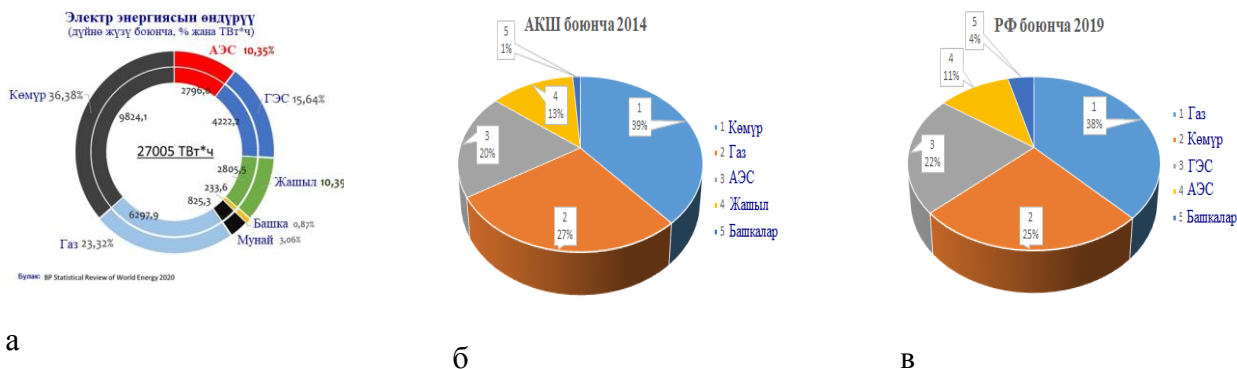
Бул макалада электр энергиясын өндүрүүнүн дүйнө жүзүндөгү жана Кыргызстандагы учурдагы абалы кеңири талданып, өлкөнүн энергия коопсуздугуна таасир тийгизүүчү себеп-тер такталып, алардын терс таасирин төмөндөтүүнүн же жойуунун кээ бир жолдору сунуш-талды.

**Электр энергиясын өндүрүүнүн дүйнө жүзүндөгү учурдагы абалы**

Дүйнө жүзүндө азыркы күнгө чейин отун жагылуучу технотектүү жылуулук электр чордондору (ЖЭБ) басымдуулук кылаары (63%) 1-сүрөттөгү диаграммалардан көрүнүп турат. Алардын ичинен көпчүлүк өнүккөн өлкөлөрдө деле эң арзан отун – көмүр жагылуучу жылуулук электр чордондору 35-40 % чейинки көлөмдү ээлейт [1].

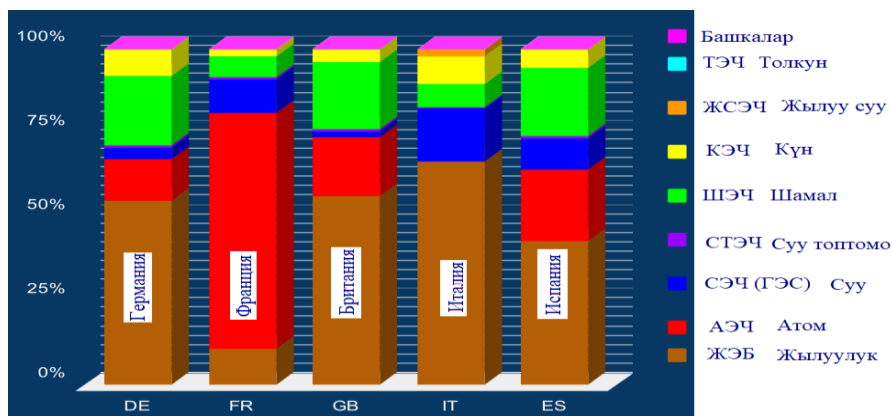
АКШда көмүр жагып иштетүүчү чордондор 39% ээлесе, газ – 27%, АЭЧ – 20%, өнүгүп келаткан “уубүркпөс” энергия булактары (СЭЧ, КЭЧ, ШЭЧ) 13% ээлеп , ушул 4 түр АКШнын электр энергетика тутумунун негизин түзөт экен (1б-сүрөт).

Россияда газ жагып иштетүүчү чордондор 38% ээлесе, көмүр – 25%, СЭЧ – 22%, АЭЧ – 11% ээлеп ушул 4 түр РФнын электр энергетика тутумунун негизин түзөт экен. Өнүгүүсү зарыл болгон “уубүркпөс” энергия булактары (КЭЧ, ШЭЧ ж.б.) 4% гана ээлеп, бул тармакка анчалык көңүл бурулбаганы байкалып турат (1в-сүрөт).



1-сүрөт. Электр чордондорунда колдонулуучу отундардын түрлөрү боюнча дүйнөлүк жана кээ бир чоң өлкөлөрдөгү абал.

Европанын өнүккөн өлкөлөрүнүн көпчүлүгүндө (Франциядан башкасы) да азыркы күнгө чейин (2019-жылга) отун жагылуучу технотектүү жылуулук электр чордондору (ЖЭБ) басымдуулук кылаары (50-70%) 2-сүрөттөгү диаграммалардан көрүнүп турат [1] .



2-сүрөт. Европанын өнүккөн өлкөлөрүнүн электр чордондорунда колдонулуучу отундардын түрлөрү (2019-жылга).

Германияда ЖЭБ 52% ээлеп, аны менен атаандаш ШЭЧ-20,4%, АЭЧ-13,3%, КЭЧ-8,4%, ды ээлеп, ушул 4 түр өлкөнүн электр энергия тутумунун негизин түзөт. Биогаз алуу

да бийик ыргак менен өнүгүп, 2018-жылы 8,3%га чейин жеткен. АЭЧтерден баш тартабыз, шамал энергиясына көп көңүл бурабыз деген мамлекеттик программалары да бар. Бир түрүнүн (ЖЭБ) басымдуулугу бар.

Францияда негизги басым атомдук энергетиканы өнүктүрүүгө багытталгандыктан АЭЧ – 70,% ээлеп, ЖЭБ – 11%, СЭЧ 10% ушул 3 түр өлкөнүн электр энергия тутумунун негизин түзөт. Бир түрүнүн (атомдук) басымдуулугу орун алган.

Британияда ЖЭБ-50,9%, ШЭЧ-23%, КЭЧ -12,7%, АЭЧ – 8,8% ды түзүп, ушул 4 түр өлкөнүн электр энергия тутумунун негизин түзөт. Бир түрүнүн (ЖЭБ) басымдуулугу бар.

Италияда ЖЭБ-66,4%, СЭЧ – 15,8%, ШЭЧ-7%, КЭЧ - 8%, ды түзүп, ушул 4 түр өлкөнүн электр энергия тутумунун негизин түзөт. Бир түрүнүн (ЖЭБ) басымдуулугу орун алган.

Испанияда ЖЭБ-43%, АЭЧ – 21,4%, ШЭЧ-20,4%, СЭЧ – 9% ды түзүп, ушул 4 түр өлкөнүн электр энергия тутумунун негизин түзөт. Бир түрүнүн (ЖЭБ) басымдуулугу азыраак болсо да бар.

Ири өнүккөн өлкөлөрдө, Еврошаркеттин эң алдынкы өлкөлөрүндө (Франциядан башка-ларында) электр энергиясын иштеп чыгуучу чордондордун түрлөрү боюнча, анын бир эле түрүнүн басымдуулук кылуусуна жол бербей, алардын ортосундагы тең салмактуулукту сак-тоого болгон өлкөлүк программалары бар. Францияда АЭЧдун басымдуулугуна жол берилип, чордондордун калган, келечексиз түрлөрүнөн, айрыкча көмүр жана мунай жагып иштөөчү ЖЭБнан баш тартууга багытталган атайын өлкөлүк программасы бар. Мындай программа Германияда да иштелип чыккан. 2019-жылдын аягында Германияда атайын түзүлгөн мамлекеттик, электр энергиясын өндүрүүдө көмүр жагып иштеген ЖЭБдон жана АЭЧдон 2038-жылдан баштап баш тартуу боюнча комиссиясы өз ишин аяктап Германия өкмөтүнө бул маселелерди чечүү боюнча сунуштарын берген. Бул сунушта, АЭЧдон 2022-жылга чейин, көмүр жана мунай жагып иштөөчү ЖЭБнан (2038-жылга чейин) баш тартып, шамал (ШЭЧ) жана күн (КЭЧ) энергиясы пайдаланынып электр тогун алууга багытталгандыгы белгилүү [2].

### Электр чордондорунун түрлөрүнүн Кыргызстандагы абалы

Азыркы Кыргыз Республикасынын электр энергиясын иштеп чыгуу тутуму, СССРден калган мурас катары, 30 жыл ичинде анчалык деле чоң өзгөрүүлөргө, өнүгүүлөргө жетише алган жок. Анын азыркы учурдагы түзүлүштүк абалы 3-сүрөттө келтирилди [3,4].



а

б

3-сүрөт. Кыргызстандагы электр тогун өндүрүүчү булактардын түрлөрү (а), алардын аймактар боюнча жайгашуусу (б).

Көрүнүп тургандай, иштелип чыккан электр энергиясынын 80% ири СЭЧдо (суу электр чордондору) өндүрүлсө, Бишкек жана Ош шаарларында жайгашкан ЖЭБда (жылуулук электр борборлору) өндүрүлгөн электр энергиясы 19%ды гана түзөт. Калган



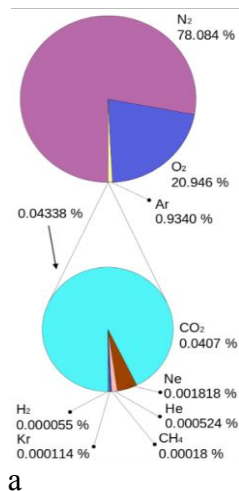
кичи СЭЧ, КЭЧ, ШЭЧдо өндүрүлгөн электр энергиясы бар болгону 1%ды гана түзөт (Засүрөт). Кыргызстанда электр энергиясын иштеп чыгуучу булактардын бир түрүнүн басымдуулугу (ири СЭЧ) анык бар жана мындай абал өлкөнүн электр энергетика тармагынын коопсуздугун сактоодо ири көйгөйлүү маселелерди мезгил-мелгили менен жаратып турат.

Географиялык өңүттөн караганда, Кыргызстандагы электр тогун иштеп чыгуучу булак-тардын 90% га жакыны Жалал-Абад облусунун аймагында жайгашкан. Өлкөдө суу электр чордондору (ГЭСтер) бир жылда чыгарган 3030 МВт электр тогунун 2990 МВт тогу (98,7%) Жалал-Абад областынын аймагында жайгашкан СЕЧдо иштелип чыгылат (Засүрөт). Мындай шарт СССРдин бирдиктүү тутумунун ичинде жакшы иштегени менен, азыркы мезгилде электр энергиясын алыскы аралыктарга ташып жеткирүүдө бир топ көйгөйлүү маселелерди жаратууда. Өлкөнүн бардык аймактарына бир аймактагы борбордон электр энергиясын таратуу түзүлүшүн заман талабына ылайык өзгөртүп түзүү зарылчылыгы бар.

### Электр чордондорунун кеңири тараган түрлөрүнүн терс таасирлери

**ЖЭБ.** Жаккан отундун түрүнө карабастан, технотектүү электр чордондор, Жердин желкабыгына (атмосферасына) зыяндуу газдарды (көмүр кычкыл газын ( $\text{CO}_2$ ), метанды ( $\text{CH}_4$ ), азот закисин ( $\text{N}_2\text{O}$ ), гидрофтор-көмүртекти (ГФУ), перфторкөмүртекти (ПФУ) жана күкүрт гексафторидин ( $\text{SF}_6$ )) бүркүп чыгаруучу негизги булактар болгондуктан, алардын көбөйүшү түпкүлүгүндө экологиялык жана климаттык коркунучтарды алып келээринин белгилери азыркы учурда эле сезиле баштады.

Жердин желкабыгынын курамдык түзүлүшү 4а-сүрөттө келтирилди. Желкабыкты түзгөн абанын курамы: 78,084% азоттон, 20,946% кычкылтектен жана 1% ар түрдүү газдардын аралашмасынан (аргон, неон, гелий, метан, *көмүр кычкыл газы*, суутек, криптон, ксенон, озон, аммиак, күкүрттүн жана азоттун эки кычкылдары, азот закиси жана көмүр кычкылы) турат.



а



б

4-сүрөт. Жердин желкабыгынын табынын жогорулашы,  $\text{CO}_2$  жана башка зыяндуу газдардын көбөйүшүнүн жүрүш мүнөзү <https://onznnews.wdcb.ru/edbrd.html>

Газдардын аралашмасынын ичиндеги эң көп түзүүчү болуп (0,0407%) *көмүр кычкыл-газы* ( $\text{CO}_2$ ) эсептелет. Аз эле пайызды ээлеген ушул газдын желкабыктын курамында акыркы 180 жылда көбөйүү динамикасы 4б-сүрөттөн байкалып турат. 1840-1965-жылдар аралыгында (125 жылда)  $\text{CO}_2$  газынын желкабыкта топтолуу даражасы 285тен 315 бирдикке чейин (30 бирдикке) жогорулаган болсо, 1965-2020 – жылдар аралыгында (55 жылда) 315тен 415 бирдикке чейин (100 бирдикке) жогорулаган. Башкача

айтканда, желкабыктагы  $\text{CO}_2$  жана башка зыяндуу газдардын көбөйүү ыргагы улам тездеп баратканы анык [5].

Жердин желкабыгындагы абанын табы да жылдан жылга, кичинеден болсо дагы жогорулап бараткандагы илим тарабынан далилденген [6]. Желкабыктагы таптын жогорулаш жана  $\text{CO}_2$  газынын көбөйүш динамикасынын графиктерин бир масштабда түзүп, аларды бири бири менен дал келтирип, аппросимациялап беттештиргенде, алардын мүнөздөрү жана сандык көрсөткүчтөрү бири бирин кайталаары 4б-сүрөттөн көрүнүп турат. Бул көрүнүш, желкабык-тагы аба табынын жогорулашы, анын курамында  $\text{CO}_2$  газынын үлүшүнүн көбөйүп кетиши менен тыгыз байланышта экенин далилдейт.

Жердин желкабыгындагы таптын жогорулоо ыргагынын тездеп кетүүсүнүн Адамзатка тийгизүүчү терс таасири чоң экени көптөгөн эл аралык илимий-практикалык конференцияларда талкууланып, көптөгөн эл аралык маанидеги документтер кабыл алынган. Алардын негизгилери болуп жердин желкабыгынын табынын өсүш ыргагын  $1,5^\circ\text{C}$ дан ашырбай кармоо максатында, *Киото протоколу (1997)*, *Париж келишими (2015)* сыяктуу эл аралык доку-менттер эсептелет. Тилекке каршы, өлкөлөрдүн геосаясаттык келишпестиктеринин айынан бул келишимдерде каралган көп маселелер эмдигиче эле чечилбей келүүдө.

Желкабыктагы аба табынын жогорулашы ааламдык *кызып кетүүнү* пайда кылып, Түндүк жана Түштүк уюлдардагы муздардын, тоолордого мөңгүлөрдүн ыкчам эришине алып келүүдө. Бул кубулуштар океан деңгээлинин көтөрүлүшүнө, жашоого жарактуу жерлерди суу басып калышына, кургак жер бетинин аянтынын азайышына, тоолордогу мөңгүлөрдүн эрип, жок болуп кетишине, ири дарыялардын сууларынын азайып кетишине, же таптакыр эле соолуп калышына себеп болушу болжолдонууда.

Жогорудагы кесепеттердин ичинен мөңгүлөрдүн тез эрип кетиши, алардын айынан дарыянын суусунун тартылып калышы, энергия тутуму Нарын дарыясына байланып курулган ири суу электр чордондоруна (СЭЧ) негизделген Кыргызстандын электр энергетика тутуму-нун коопсуздугун сактоо мезгил-мезгили менен кыйынчылыктарга дуушар болууда. Ошондуктан, бул татаал маселени чечүүнүн негизги жолдорунун бири болуп, Кыргызстанда электр энергиясын өндүрүүчү булактардын бир түрүнүн басымдуулугун жоюп, ар түрдүү-лүгүн камсыздоо, б.а. *диверсификациялоо* эсептелет.

**АЭЧ.** Технотектүү түргө кирген *атомдук электр чордондорунун* (АЭЧ) ишенимдүүлүгү жетиштүү даражага жеткен деп эсептелгенине карабай, дүйнө жүзүндө 24 радиациялык кырсык болгон. Алардын экөө – МАГАТЭнин (Международное агентство по атомной энер-гии) *INES* шкаласынын 7 даражадагы, эң жогорку коркунучту, ал гана эмес миңдеген адам өлүмүн да алып келген: Чернобыль, 1985 (СССР), Фукусима, 2011 (Япония) АЭЧгы кырсык-тары эсептелип, алардын кесепеттери эмдигиче акырына чейин жоюла элек. Чернобыль кырсыгы энергокутунун (энергоблокту) ичиндеги бузулуунун айынан болгон болсо, Фукусима кырсыгы энергокутунун айынан эмес, сыртта жайгашкан суу менен муздатып туруучу насосторду цунами толкуну алып кеткендиктин айынан, энергокутунун ичиндеги тап чектен аша жогорулап, эритип жибергенинен болгон [7].

Атомдук электр чордондордун эң коркунучтуу жагы болуп, аларда кандайдыр бир себептер менен кырсыктар болуп, радиация чачырап, жайылып кеткен аймактын уулануусун жүздөгөн жылдарга чейин жойуу мүмкүн эместиги, ал аймакта ушул узак убакыт аралыгында жашоо-тиричилик өткөрүүгө мүмкүн болбой калгандыгы эсептелет. Демек, канчалык ишеним-дүү болуп курулбасын, АЭЧ бузулбайт, анда кырсык болбойт деген кепилдик жок болгон-дуктан, чордондордун бул түрү өтө опурталдуу болуп эсептелет. Ушундай себептерден улам Германия АЭЧдон баш тартуу программасы кабыл алган болсо керек. Атомдук электр чордонунун отуну катары колдонулуучу: *уран, торий, плутоний* сыяк-туу радиоаракеттүү (радиоактивдүү) заттардын да кору чектелүү болгондуктан, алар жерден казылып алынуучу, акыры түгөнүүчү отундардын катарына



кирет. Аларды өндүрүүнүн техно-логиялары да уулуу калдыкканаларды (хвостохранилища) калтырып, экологиялык коркунуч-тарды алып келип жаткандыгы Кыргызстан эле эмес, бүткүл Борбордук Азия өлкөлөрүнө түйшүк жаратууда.

АЭЧдор курууда да, иштетип жатканда да жогорку технологиялык тартипти талап кылган, тейлөөдө жогорку тартипти жана маданиятты талап кылган объект болуп эсептелет. Иштеп жаткан АЭЧда иштей турган адистерди атайын даярдап, чордондун тегерек четинде жашаган жашоочуларга мезгил-мезгили менен коопсуздук эрежелери тууралуу түшүндүрүү иштерин жүргүзүп туруу керек. Азырынча, жарандарда мындай жогорку технологиялык объекттерди куруу жана тейлөө маданиятын калыптамайынча, Кыргызстан үчүн АЭЧду куруунун анчалык зарылчылыгы деле жок.

**Ири суу электр чордондору (СЭЧ).** Ири СЭЧ деп 25 МВт жана андан жогорку кубат-туулуктагы чордондор эсептелет. Тарамдоодо ири СЭЧ “уубүркпөс” энергетика булактары-нын тобуна киргени менен, анын суу сактагычы ошол аймактагы бир топ жагымсыз климаттык жана геологиялык өзгөрүүлөргө таасирин тийгизээри, Кыргызстандагы Токтогул СЭЧнун суу сактагычынын тийгизген таасиринен эле байкалып турат. БУУ атайын жүргүзгөн изилдөөлөргө [8] таянсак, суу байлыктары жана ага негизделген гидроэнергетика климаттын өзгөрүүсүнөн түздөн-түз көз каранды болгон тармактар болуп эсептелет. Бул изилдөөлөрдүн болжолдоолоруна ылайык, азыркы ыргак менен кете берсе, 2100-жылга чейин жылдык орточо тап  $4^{\circ}\text{C}$  өсүүсү күтүлөт, ал эми орточо жылдык жаан чачындын түшүүсү  $0,0677$  мм/жыл ыргагы менен төмөндөп отуруп, 2100 жыда, азыркы деңгээлге салыштырмалуу 6 мм ге төмөндөөсү күтүлөт. Мындай климаттын таасиринен Кыргызстандын электр энергиясын иштеп чыгуучу чордондордун негизгиси болгон Токтогул суу сактагычын- дагы суунун көлөмүнүн көп жылдык өзгөрүш динамикасы 5-сүрөттө келтирилди [9].



а

5-сүрөт. а – өзгөрүү динамикасы, б – суу тартылуудан калган жээк сызык издери.

Көрүнүп тургандай, мезгил-мезгили менен суунун көлөмү, бул чордон үчүн опурталдуу деп эсептелген 6 млрд.  $\text{M}^3$  деңгээлге жакындап түшүп турат. Ушундай мезгилде Кыргызстан үчүн электр энергиясынын жетишсиздигинен карапайым калк, өндүрүштүк ишканалар, соци-алдык мекемелер үчүн ыңгайсыздыктар түзүлүп калууда.

Кыргызстан тоолуу өлкө болгондуктан, тодон түшкөн жылгалардагы сууларга орто (25 МВт ка чейинки) жана кичи (5 МВт ка чейинки) СЭЧду куруу да келечектүү. Бирок, аларды деле көп санда куруу, энергия коопсуздугун жогорулатууга чоң таасир бере албайт, анткени, кургакчыл болгон жылдары алар курулган жылга сууларында деле суу тартыш болуп калат. Ошондой болсо да, шартына, зарылдыгына жараша СЭЧдун бул түрүн кеңири колдонуу Кыргызстан үчүн пайдалуу.

**“Жашыл энергия”** (зеленая энергия) деген жалпылоочу ат менен белгилүү болгон: Күн, шамал энергиясынан электр тогун иштеп чыгууда түпкү (биринчилик) энергия эч качан соолубастай, бекер берилгендей, андан иштелип чыккан  $1 \text{ кВт} \cdot \text{саат}$  электр

энергиясы башка-ларга (мисалы көмүр жагылган ЖЭБго) салыштырмалуу арзандап бараткандай болгону менен, анын да чектөөчү кыйынчылыктары көп [10]. Негизги кыйынчылыктардын бири – “жашыл энергияда” колдонулуучу негизги элементтердин (шамал генератору жана тактайча түрүндөгү күн батареялары ж.б.) баасынын жогорулугу, орнотулган мамыларын жана күн батареяларынын сезилээрлик чоңдуктагы жер аянтын ээлегендиги ж.б.. Андан сырткары: шамал генера-торлорунун параларына көптөгөн келгин канаттуулардын, жарганаттардын урунуп өлүп калуусу да чоң экологиялык маселеге айланууда. Иштөө мөөнөтү бүткөндөн кийинки күн батареяларынын эскирген элементтерин калдыктоо (утилизация) да кыйынчылыктарды жара-таары болжолдонууда [11, 12]. Бир караганда Күн энергиясы, андан түздөн-түз көз каранды болгон Шамал энергиясы таптакыр түгөнбөс, алып эле иштете бере турган энергия булагындай сезилгени менен, түпкүлүгүндө алар деле соолуй тургандыгы, төкмө Мамазия акындын философиялык маани-си зор, төмөнкү ыр саптарынан байкалып турат [13]:

<i>Жыбырашып топ болуп,</i>	<i>Ак чарбак куурап, бак өлөт.</i>
<i>Жылт этип барып жок болуп,</i>	<i>Алып калаар арга жок,</i>
<i>Жылтыры бүтүп токтолуп,</i>	<i>Асманда жылдыз дагы өлөт.</i>
<i>Жылдыздар өлбөс болсочу.</i>	<i>Ааламдын баарын ысыткан,</i>
<i>Ак мөңгү суусун бурсаң да,</i>	<i>Адамдын бойун кызыткан,</i>
<i>Арыгын саздап турсаң да,</i>	<i>Аста секин пасаңдап,</i>
<i>Эсеби толуп күн бүтсө,</i>	<i>Аптаптуу күндүн табы өлөт.</i>

Күн, шамал, топтолгон суу энергияларын пайдаланып иштеген чордондорду: башка элдердин тилинен алынган: жашыл (зеленая), кайтарылма (возобновляемая), соолубас (неис-сякаемая) деген аталыштарды пайдалана бербестен, маанисине жараша “**уубүркпөс энергия чордондору**” (УЭЧ) деген аталышты кабыл алып, кеңири жайылтсак туура болмок. Электр энергиясын алуунун УЭЧ түрлөрүн кеңири пайдаланууда, “Таранчыдан корккон таруу айдабайт”, “Чегирткеден корккон эгин айдабайт”, “Жалкоонун шылтоосу көп” деген маанилүү макалдардын чыгышына себеп болгон адамдардай болуп, аракеттенбей отура бербестен, УЭЧ тармагындагы дүйнөлүк жетишкендиктерди өздөштүрүп, электр энергия ту-тумун диверсификациялоодо кеңири колдонууга аракеттер тынымсыз жасала бериши зарыл.

### **Электр чордондорунун кайсы түрлөрү Кыргызстан үчүн ылайыктуу**

Өнүккөн өлкөлөрдө теги табигый болгон: Күн жана шамал энергиясынан электр тогун алуу багытына көп көңүл бурулууда. Алибетте, жылуулук электр борборлорунан (ЖЭБ) таптакыр эле баш тартууга али мезгил жете элек. Көпчүлүк өлкөлөр аларды: көмүр, мунай эмес, жердин желкабыгына зыяндуу газдарды азыраак даражада бүркүп чыгаруучу *жараты-лыш газын* жагууга которуп пайдаланууга багыт алууда. Башкарылуучу өзөктүк ажыроо технологияларын өздөштүрүп, атомдук чордондордун үлүшүн жогорулатуу аракеттери да жүрүүдө. Булардан сырткары: суутектин, биогаздын колдонулушун кеңейтүү, табигый жылуу суулардын жылуулугун пайдаланууну өздөштүрүү, деңиз, океан толкундарнын энергиясынан электр энергиясын алуу технологияларын өздөштүрүү сыяктуу булактар келечектүү деп эсеп-телүүдө.

#### *Диверсификацияны эмнеден баштоо керек?*

1. Электр энергиясын иштеп чыгуучу чордондордун түрлөрүн диверсификациялоону, курулушу 1986-жылы башталып, бирок бүтпөй калып, азыр таланып, тонолуп, тегерек четине жеке менчик үйлөр курулуп кеткен, Бишкек шаарынын ЖЭБ-2 (ТЭЦ-2) борборун тез арада курулушун бүтүрүп, ишке киргизүүдөн баштоо керек. Жаратылыш газы менен иштөөгө ылайыкталган бул борбордун долбоордук кубаттуулугу 300 МВт ка эсептелген. Аны ишке киргизүү менен ЖЭБдон өндүрүлүп чыккан электр тогунун үлүшүн 19%дан 30%га чейин жогорулатууга болот.

2. Акыркы мезгилде экологиялык көрсөткүчтөрү начарлап, дүйнөдөгү абасы эн булга-ныч Бишкек шаарынын абасынын [13] тазалык сапатын жогорулатуу максаттына, ЖЭБ-1 (ТЭЦ-1) борборун да жаратылыш газын жагып иштетүүгө которуп, бул эки борбордон алынган жылуулукту шаарды курчаган бардык жаңы конуштардагы үйлөрдү борбордук жылытуу тутумуна кошуу менен гана жетишүүгө болот.

3. СССР убагында мерчемделген (пландаштырылган) “Камбара-Ата-1” СЭЧнун жаңы-дан баштап куруу, “Камбара-Ата-2” СЭЧнун бүтпөй калган бөлүгүн куруп аягына чыгуу. Бул 2 чордонду куруу, CASA-1000 ири энергия долбоорун ишке ашырууга, анын натыйжасында Афганистан, Пакистан өлкөлөрүнө эл аралык стандарттарга ылайык баада электр энергиясын экспорттоо маселеси чечилмек. Андан сырткары, Нарын дарыясынын суу ресурстарынын энергия алуудагы жана сугат иштериндеги тең салмаксыздык маселелери жөнгө салынам.

4. Алибетте, Күн жана шамал энергиясынан электр тогун өндүрүүчү УЭЧ технология-ларын колдонууда, “себилген энергетика” (распределенная энергетика) схемасын кеңири жайылтуу – бул заман талабы.

*Күн жана шамал электр чордондорунун (УЭЧ) артыкчылыктары жана кемчиликтери*

Күн нуру Жер бетине бир аймакка топтолуп түшпөстөн, текши жайылып түшкөндүктөн, аны чогултуп, электр энергиясына айлантип, андан кийин гана пайдалануу оңойго турбаган маселе. Жогоруда белгиленгендей, УЭЧ чордондорун өздөштүрүүдөгү негизги тоскоолдуктардын бири – шамал генераторлорунун жана фотоэлектрдик тактайчалар түрүн-дөгү күн батареяларынын баасынын жогорулугу, орнотулган мамыларын жана күн батарея-ларынын сезилээрлик чоңдуктагы жер аянтын ээлегендиги. Ушул кемчиликтердин таасирин азайтууда, илим изилдөөлөр бир топ алгылыктуу ийгиликтерге жетишип, жаңы курама насилдерди (композиттик материалдарды) ойлоп табуу-нун, аларды жасап чыгаруу жана колдонуу технологияларын өркүндөтүүнүн натыйжасында бул негизги элементтердин баасы жылдан жылга төмөндөп бараткандыгы б-сүрөттөн көрүнүп турат. Ошондуктан, азыркы мезгилде уубуркнөс чордондордон (СЭЧун кошпогондо) иштелип чыккан электр энергиясынын көлөмү 10-13% ээлегенге жетишилип калды. Бул көрсөткүчтүн мындан ары да жогорулашы күтүлүүдө [10].



А



Б



б-сүрөт. “Уубүкпөс” чордондорунун элементтеринин бааларынын өзгөрүү динамикасы: а-шамал генераторунун, б-күн батареяларынын, в-1МВт\*саат электр энергиясынын баасы.

Жогоруда келтирилген, иштелип чыгуучу 1 МВт электр энергиясынын баасы канча АКШ долларына барабар деген критерий УЭЧ үчүн негизгилердин бири болгону менен, анык-тоочу критерийлерден эмес.

Аныктоочу критерий болуп EROI (energy returned on energy invested) — булактын бул түрүнөн алынган электр энергиясынын көлөмүнүн, бул энергияны алуу үчүн жумшалган энергия көлөмүнө болгон катнашы эсептелет, б.а.:

**EROEI = алынган энергия / аны алганга кеткен энергия**

EROIнин жардамы менен, таза назарияттык пайдалуу аракет коэффициентине (ПАК) жана тигил же бул өлкөдөгү нары бери секире берген 1 кВт\*саат электр энергиясынын баа-сына карап эсептөөлөрдөн айырмаланып, энергия булагынын кайсы түрү берилген шарт үчүн келечектүү экенин так аныктоого болот. Мисалы, EROI 40:1 деген – отундун 1 кВт\*сааттык кайсы бир түрүн пайдаланып 40 кВт\*сааттык электр энергиясын алууга болот дегенди билди-рет. Бул критерий боюнча көрсөткүчтөр ар өлкөдө ар башка мааниде болушу мүмкүн. Төмөнкү жадыбалда EROIнин, дүйнөдөгү эң өнүккөн өлкө - АКШ боюнча маанилери, Кыргызстанда колдонулуучу биринчилик энергиянын кээ бир түрлөрү боюнча келтирилди.

EROEI (АКШ үчүн)	Электр энергиясын өндүрүү үчүн биринчилик энергиянын түрү
100:1	Топтолгон суунун потенциалдык энергиясы (СЭЧ)
80:1	Көмүр (ЖЭБ)
34:1	Күн энергиясы (фотоэлектрдик тактайчалар, УЭС)
18:1	Шамал энергиясы (УЭС)
10:1	Жаратылыш газы (ЖЭБ)
1.9:1	Күн коллектору (жалпак, жылуулук алгыч)

Назарияттык (теориялык) жактан алып караганда, отун пайдаланууга жарактуу деп эсептелиши үчүн, анын EROIси 1ден чоң болушу шарт. Бирден кичине болсо, андай энергия үчүн “энергия жегич энергия” (энергия каннибал) деген түшүнүк киргизилген. Чындыгында, турмушта 4:1 катнашын камсыздамайынча, алынган электр энергиясы өтө кымбат болуп, пайда алып келүүчү деп эсептелбейт. Андай болбос үчүн, мамлекет бюджетинен жыл сайын кошумча колдоочу каражат (субсидия) бөлүп турушу зарыл. Ушул өңүттөн караганда, Кыргызстанда колдонулуп жаткан биринчилик энергиялардын ичинен жалгыз гана жылуулук топтоочу күн коллекторлорунун EROIси жигерсиздей сезилет. Алибетте, ар кандай эле өлкө EROIнин мааниси эң жогорку болгон энергия булактарын колдонууга далалаттанат. Бирок, анын мааниси дайыма эле туруктуу болуп тура бербейт. Мааниси көп нерселерден көз каранды: отундун түрүн казып алуу жана кайра иштетүү технологияларынан, аларда колдонулуучу курал-жабдыктардын, отундун өзүнүн баасынан. Мисалы, XX кылымдын башталышында, мунай кендери оңой

өндүрүлгөн. Шаарларга жакын жайларда, жер бетине жакын жайгашкандыктан мунай алуунун ЕРОЕИнин мааниси ойго келбеген 1200:1 катнашына чейин жеткен болсо, азыркы учурда, утуру адам оңойчулук менен жете албаган жайлардан, жер кыртышынын утуру тереңинен казып алгандыгына байла-ныштуу, араң 5:1 катнашын түзүп, акырындык менен андан да төмөндөп баратканы белгилүү [8]. Бул көрсөткүчтөр көмүр отуну үчүн 75:1 катнашына чейин көтөрүлүп, 30:1 катнашына чейин түшүп турганы да белгилүү. Ошондуктан, көмүр жагылган ЖЭБду Жердин желкабы-гын булгаган негизги булак болсо да, “уубүркпөс” деп эсептелген башка атаандаш түрлөр аны колдонуудан сүрүп чыгара албай жатат.

**Келечектүү “себилген энергетика” концепциясы** Азыркы учурда дүйнө жүзүндө, келечектүү концепция катары “себилген энергетика” (распределенная энергетика) схемасын пайдалануу кеңири жайылууда. Себилген электр чор-дондорунун төмөнкү түрлөрү бар: газпоршендик, газтурбиналык, микротурбиналык, жылуу-лук насостук, Күн, шамалдык, когенерациялык ж.б..

Анын негизги идеясы болуп – жер-жерлерде, убүркпөс (көбүнчө Күн, шамал энергия-сынан иштөөчү), кубаттуулугу чектелген (3-100 кВт) чордондорду куруп, жергиликтүү керектөөлөргө жумшоо, ашыкчасын “чоң энергетика” тутумуна көмөк катары жиберип (же сатып) туруу эсептелет. Баары бир түйүнгө бириктирилип, санариптешкен эсебин алуу, көзөмөлдөө жана башкаруу тутуму да түзүлөт.

Кыргызстан үчүн себилген энергетика схемасын колдонууга шарттар жетиштүү. Ашыкча жер аянтын ээлебөө максатында, айыл-кыштактардагы, шаарлардагы ар бир үйдүн, көмөкчү имараттардын, спорт комплекстеринин жана башка объекттердин түштүк тарап чатырларын, сырткы дубалдарын фотоэлектрдик тактайча түрүндөгү Күн батареялары менен каптап, аларды бир тутумга бириктирип, уубүркпөс КЭЧ тургузууга болот. Иштелип чыккан электр тогун ошол объекттердин ээлери колдонуп, ашыкчасын “чоң энергетика” тутумуна көмөк катары жиберип же сатып турууга шарт түзүлөт.

Алибетте, уубүркпөс КЭЧ, ШЭЧду куруу үчүн: 1. алардын негизги элементтерин алгачкы учурларда чет өлкөлөрдөн сатып алуу, түпкүлөгүндө аларды Кыргызстанда жасап чыгаруу технологияларын өздөштүрүү үчүн инвестиция булактарын издеп табууда, тартууда мамлекет да, ишкерлер да тынымсыз аракеттениши зарыл; 2. Алардан иштелип чыккан электр энергиясынын үлүшүн 2030-жылга чейин 15-20%га жеткирүү (СЭЧди эсептебегенде); 3. чоң энергетика менен себилген энергетикадан алынган электр энергиясынын так эсебин алуу, пайдалануучулар арасында жигердүү бөлүштүрүү, көзөмөлдөө жана башкаруу маселелерин ишке ашыруу үчүн, атайын, санариптешкен тутум түзүү абзел.

Мындай чордондордун пайдалануучулар арасында талаш-тартыш маселелерин, дүйнө-лүк турмушта кеңири жайылып бараткан “Просьюмечилик тууралуу мыйзам” менен жөнгө салууга болот [10]. Кыргызстандын шартына ылайыкталган “Просьюмечилик тууралуу мыйзам” кабыл алуу зарыл.

Себилген энергетика тутумунда техникалык, алгоритмдик, математикалык, програм-малык комплекстер төмөнкүлөрдү аткаруу үчүн колдонулат:

- энергияны эң көп сарптаган учурдагы кубаттуулукту көзөмөлдөө;
- энергия сарптоонун эсебин алуунун тактыгын жогорулатуу;
- күн мезгилине жараша электр энергиясын сарптоонун так эсебин алуу;
- өлчөөчү жабдыктардын жана желелердин көрсөткүчтөрүн көзөмөлдөө;
- күн мезгилине жараша энергия сарптоонун графигин түзүү жана ошого жараша энергияны объекттерге бөлүштүрүп берүү;
- электр энергиясын сарптоо тууралуу көп жылдык маалыматтарды сактоо жана чогултуп маалымат кампасына киргизүү;

- жергиликтүү чордондор иштеп чыккан электр энергиясынын саптоочулардын ашып калган бөлүгүн “чоң энергетика” тутумуна өткөрүп берүүнүн эсебин так алып, өз ара просьюмердик мамилелерди жөнгө салуу.

**Корутунду** Кыргызстандын электр энергетикасынын коопсуздугунун даражасын төмөндөтүүчү негизги себеп болуп электр энергиясын иштеп чыгуучу чордондордун бир түрүнүн үстөм-дүүлүгү эсептелет. Өлкөдөгү иштелип чыккан электр энергиясынын 81% , Нарын дайрасына байланган суу электр чордондорунда (СЭЧ) өндүрүлөт. Климат кургакчыл болгон жылдары Нарын дайрасындагы суу тартылып, Токтогул СЭЧнун суу сактагычындагы суунун көлөмү азайып, чордон номиналдык режимде иштей албай калгандыктан өлкө боюнча энергия таң-сыктыгы мезгил-мезгили менен болуп турат. Ошондуктан электр энергиясын иштеп чыгуучу чорондордун көп түрдүүлүгүн камсыздоо (диверсификациялоо) Кыргызстана үчүн эң зарыл маселе экендиги такталды.

Диверсификацилоону турмушка ашыруу үчүн аткарылуучу иштердин ирээти болжол-дуу такталды:

- Бишкек шаарындагы курулушу башталып, бүтпөй калган, жаратылыш газы менен иштөөчү ЖЭБ-2 ни куруп, ишке киргизүү жана иштеп жаткан ЖЭБ-1ди көмүрдөн жаратылыш газына өткөрүү;

- Нарын дайрасындагы курулушу толук бүтпөй калган Камбар-Ата-2 СЕЧнун курулушун бүтүрүп, толугу менен ишке киргизүү;

- Нарын дайрасындагы курулушу мерчемделип, бирок башталбай калган Камбар-Ата-1 СЕЧнун курулушун баштап, курулушун бүтүрүп, толугу менен ишке киргизүү. Бул иштерди аткаруу энергия алуу, сууну сугатка пайдалануу жана CASA-1000 ири энергия долбоорун ишке ашыруу, анын натыйжасында Афганистан, Пакистан өлкөлөрүнө эл аралык стандарттарга ылайык баада электр энергиясын экспорттоо маселеси маселерин жөнгө салмак;

- “Себилген энергетика” схемасын киргизип, жер-жерлерде уубүркпөс КЭЧ, ШЭЧду куруп, алардан иштелип чыккан электр энергиясынын үлүшүн 2030-жылга чейин 15-20%га жеткирүү (СЭЧун эсептебегенде), электр энергиясын эсептөөнү, көзөмөлдөөнү, башкарууну санариптештирүү, өлкөдөгү энергетика коопсуздугун жетиштүү деңгээлде камсыздай алмак.

#### **Пайдаланылган маалымат булактары:**

1. Прогноз развития электроэнергетики мира и России до 2040 года/ИНЭИ РАН – АЦ при Правительстве Российской Федерации / <https://www.eriras.ru/files/prognoz-2040.pdf>.
2. Гительман Л.Д. Электроэнергетика: умное партнерство с потребителем : монография / Л. Д. Гительман, Л. М. Гительман, М. В. Кожевников – М.: Экономика, 2016. – 160 с.
3. Основные показатели работы электроэнергетики Кыргызской Республики в 2019 году. <http://www.stat.kg/ru/news/osnovnye-pokazateli-raboty-elektroenergetiki-kyrgyzskoj-respubliki-v-2019-godu/>.
4. Винокуров, Е., Ахунбаев, А., Усманов, Н., Цукарев, Т., Сарсембеков, Т. (2021) /Инвести-ции в водно-энергетический комплекс Центральной Азии. Доклады и рабочие документы 21/3. Алматы, Москва: Евразийский банк развития. [https://eabr.org/upload/EDB-WEC-CA-Report\\_RU\\_-web.cleaned.pdf](https://eabr.org/upload/EDB-WEC-CA-Report_RU_-web.cleaned.pdf).
5. Специальный доклад МГЭИК по возобновляемым источникам энергии и смягчению воздействий на изменение климата./ Межправительственная группа экспертов по изменению климата, 2011 г. [www.cambridge.org](http://www.cambridge.org), [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch).
6. А. Аширалиев. Энергоэффективность – интегральный показатель вновь создаваемых машин. /Машиноведение. Научно-технический журнал. 1(9). – Бишкек, 2019, - с. 21-30. [https://imash.kg/jrn/index.php/mash/mashinovedenie\\_2019\\_1](https://imash.kg/jrn/index.php/mash/mashinovedenie_2019_1).

7. Самые крупные аварии в истории атомной энергетики./ <https://www.rbc.ru/photoreport/09/02/2017/589c6fda9a79471bb97c44fa>.
8. Климатический профиль Кыргызской Республики./Ильясов Ш., Забенко О., Гайдамак Н., Кириленко А., Мырсалиев Н., Шевченко В., Пенкина Л. – Б.2013 – 99 с./ [http://climatechange.kg/wp-content/uploads/2014/12/Klimaticheskij-profil-KR\\_2014.pdf](http://climatechange.kg/wp-content/uploads/2014/12/Klimaticheskij-profil-KR_2014.pdf).
9. Кыргызстану предрекают энергетический коллапс уже этой весной./ <https://cabar.asia/ru/kyrgyzstanu-predrekaют-energeticheskij-kollaps-uzhe-etoj-vesnoj>.
10. Почему у «зелёной» энергетики сложное будущее?/ Блог компании Toshiba. Научно-популярное. Энергия и элементы питания. Будущее здесь <https://habr.com/ru/company/toshibarus/blog/481764/>.
11. Ветроэнергетика и ветроэнергетические установки. (Россия и мир) / <https://www.tadviser.ru/index.php>
12. Утилизация солнечных модулей (панелей). Проблемы, регулирование, практика. <https://renew.ru/pv-recycling-problems-regulation-practice/>.
13. З. С. Кайыпов. Жылга бергис жарым күн (же санат ырдан сарыккан ойлор) / Илимий-популярдуу баян. – Бишкек, 2006, – 2004 б.
14. А. Аширалиев, К.А. Кокумбаева, З.К.Ташиев. Теплогенератор с компактной паровой камерой и эффективным теплообменником – путь к энергоэффективности. /Вестник Казанского государственного энергетического университета. Том 13, №1 (49) – Казань, 2021, - с. 107-117.