

DOI 10.52260/2304-7216.2025.3(60).8
УДК 620.9:504.06(575)
ГРНТИ 06.71.03

Д.М. Хамитова, к.э.н., профессор¹
М. Әділбекұлы*, PhD докторант²
А.Б.Тлесова, к.э.н., ассоц. профессор³
Н.М. Антонова, к.э.н., старший преподаватель³
Esil University, г. Астана, Казахстан¹
Евразийский национальный университет
имени Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан²
Западно-Казахстанского университета имени М.Утемисова,
г. Уральск, Казахстан³
* – основной автор (автор для корреспонденции)
e-mail: merey.kz@mail.ru

ДИНАМИКА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ И УГЛЕРОДНЫХ ВЫБРОСОВ В СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

В статье рассмотрены тенденции энергопотребления и углеродных выбросов в странах Центральной Азии за период 1992-2022 гг. и их сопоставление с мировыми процессами. Выявлены ключевые различия между странами региона по уровню потребления электроэнергии на душу населения, определены долгосрочные закономерности их развития. Показано, что Казахстан занимает ведущие позиции, демонстрируя рост после кризисного снижения 1990-х годов, в то время как Кыргызстан и Таджикистан сохраняют низкие показатели. Установлено, что Туркменистан и Узбекистан характеризуются поступательным увеличением энергопотребления в последние два десятилетия.

Проанализирована динамика доли стран Центральной Азии в мировом энергопотреблении. Определено, что, несмотря на рост абсолютных показателей, относительная роль региона в глобальном энергобалансе снизилась более чем в два раза, что отражает ускоренное развитие энергетики в других регионах мира. Рассмотрено соотношение энергопотребления и углеродных выбросов. Показано, что Казахстан и Узбекистан формируют наибольший вклад в региональные выбросы CO₂, при этом их доля в мировом объеме эмиссий также сокращается.

Обосновано, что выявленные тенденции имеют важные политико-экономические последствия. Определено, что ключевыми направлениями для стран региона являются повышение энергоэффективности, модернизация тепловых электростанций, развитие возобновляемых источников энергии и углубление регионального сотрудничества. Сделан вывод о необходимости продолжения исследований в области устойчивого развития энергетики Центральной Азии, включая сценарии декарбонизации и оценку социально-экономических последствий перехода к низкоуглеродной экономике.

Ключевые слова: энергопотребление, возобновляемые источники энергии, энергоэффективность, выбросы CO₂, энергетическая политика, угольная генерация, глобальный энергобаланс, устойчивое развитие.

Кілт сөздер: энергия тұтыну, жаңартылатын энергия көздері, энергия тиімділігі, CO₂ шығарындылары, энергетикалық саясат, көмір өндіру, Жаһандық энергия балансы, тұрақты даму.

Keywords: energy consumption, renewable energy sources, energy efficiency, CO₂ emissions, energy policy, coal generation, global energy balance, sustainable development.

Введение. Энергетическая система играет ключевую роль в обеспечении устойчивого социально-экономического развития, особенно для стран, экономика которых находится на этапе структурных преобразований. Для государств Центральной Азии вопросы энергопотребления и энергоэффективности имеют особое значение в силу их ресурсной обеспеченности, различий в структуре экономики и уровнях индустриализации. В то же время актуальной проблемой остается высокая зависимость от традиционных источников энергии, прежде всего угля и газа, что усиливает нагрузку на окружающую среду и препятствует выполнению международных обязательств по снижению выбросов парниковых газов.

Научный интерес к данной проблематике обусловлен необходимостью сопоставления региональных тенденций энергопотребления с мировыми процессами, а также выявления особенностей, определяющих конкурентоспособность и экологическую устойчивость стран региона. Несмотря на наличие отдельных исследований, остаются недостаточно изученными вопросы долгосрочной динамики энергопотребления в сравнении с глобальными трендами, а также связь потребления энергии с показателями углеродных выбросов.

Цель данного исследования заключается в выявлении тенденций энергопотребления и выбросов CO₂ в странах Центральной Азии в сравнении с мировыми показателями, а также в определении их места в глобальном энергобалансе. Для достижения цели поставлены следующие задачи: провести анализ динамики энергопотребления на душу населения, оценить долю стран региона в мировом энергопотреблении, исследовать их вклад в углеродные выбросы, а также выработать практические рекомендации для энергетической политики.

Методологическая основа исследования включает использование статистических данных Международного энергетического агентства и Всемирного банка за период 1992-2022 гг. Для обработки данных применялись методы сравнительного и структурного анализа, а также элементы динамического подхода, обеспечивающие возможность выявления долгосрочных тенденций.

Обзор литературы. Вопросы развития энергетики и обеспечения устойчивого роста в странах Центральной Азии на протяжении последних десятилетий занимают важное место в экономических исследованиях. Ряд авторов рассматривает энергопотребление как ключевой фактор экономического роста и социального развития, подчеркивая его роль в индустриализации и повышении качества жизни населения [1]. Вместе с тем отмечается высокая энергоёмкость экономики Казахстана и Узбекистана, связанная с преобладанием угольной генерации и недостаточной эффективностью производственных мощностей [2]. Исследования показывают, что Кыргызстан и Таджикистан, обладая значительным гидроэнергетическим потенциалом, остаются в числе стран с низким уровнем энергопотребления, что создаёт противоречие между имеющимися ресурсами и фактическим уровнем использования [3].

Существенное внимание уделяется вопросам влияния энергопотребления на выбросы CO₂ и климатические изменения. Согласно ряду работ, рост потребления энергии в Центральной Азии сопровождается увеличением выбросов, что ставит под угрозу выполнение международных обязательств по снижению углеродной нагрузки [4]. Другие исследования подчеркивают необходимость диверсификации источников энергии, развития возобновляемых мощностей и модернизации ТЭЦ как основы устойчивого развития [5]. При этом остаются нерешенными вопросы эффективности государственной политики, уровня регионального сотрудничества и интеграции в глобальные климатические инициативы [6].

Таким образом, существующие исследования формируют важную аналитическую базу, однако выявляют противоречия и пробелы, что подтверждает необходимость дальнейших комплексных исследований энергопотребления и его экологических последствий в странах Центральной Азии.

Основная часть. Анализ энергопотребления в странах Центральной Азии показывает наличие как общих тенденций, так и специфических особенностей отдельных государств. На рисунке 1 представлено потребление электроэнергии на душу населения в странах региона и в мире за период 1992-2022 гг.

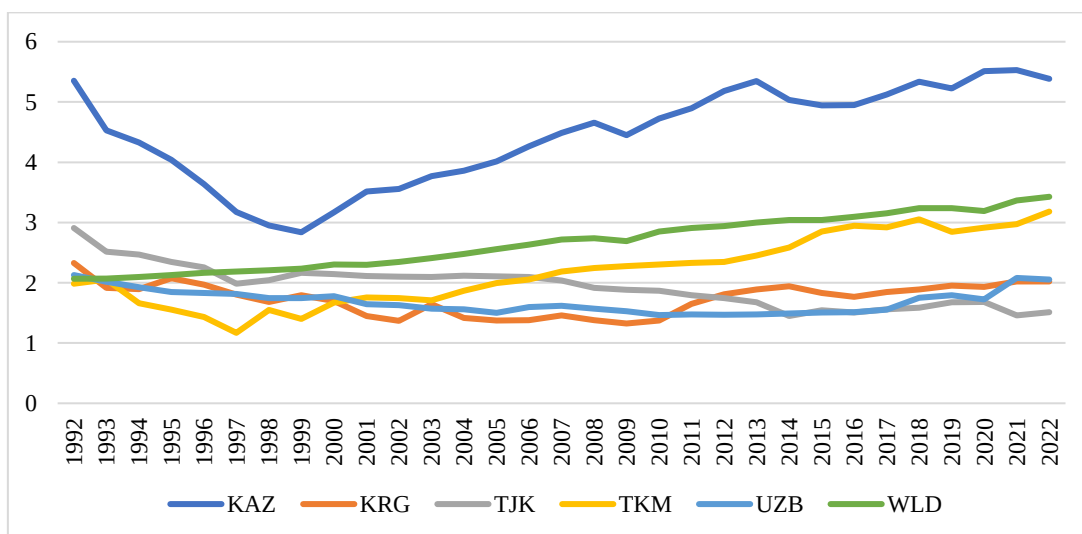


Рисунок –1. Потребление электроэнергии на душу населения (МВт/ч на человека) в странах Центральной Азии и в мире*

*составлен авторами - источник Международное энергетическое агентство, KAZ - Казахстан, KRG - Кыргызстан, TJK - Таджикистан, TKM - Туркменистан, UZB - Узбекистан, WLD – Мир

Анализ динамики потребления электроэнергии на душу населения в странах Центральной Азии на рисунке 1 показывает, что регион характеризуется значительной дифференциацией по уровню данного показателя. Казахстан в течение всего исследуемого периода занимает лидирующие позиции - в 1992 году его потребление составляло 5,36 МВт/ч на человека, что почти в два раза превышало среднемировой показатель. Однако в последующие годы в стране наблюдается снижение вследствие трансформационных кризисов 1990-х гг., и только после 2000 года начинается устойчивый рост. К 2022 году Казахстан достиг уровня 5,38 МВт/ч на человека, что вновь приблизило страну к значениям начала 1990-х годов. Кыргызстан и Таджикистан демонстрируют стабильно низкое потребление электроэнергии - в пределах 1,5-2,0 МВт/ч на человека, что объясняется ограниченными производственными мощностями и низкой диверсификацией экономики. Туркменистан показывает поступательный рост потребления, особенно после 2000-х годов, когда активизировался экспорт углеводородов и увеличились внутренние возможности энергопотребления. Узбекистан до 2010-х годов имел относительно стабильный показатель (1,6-1,8 МВт/ч на человека), однако в последние годы фиксируется рост до уровня более 2 МВт/ч на человека. В то же время мировой показатель (WLD) последовательно увеличивался с 2,07 МВт/ч на человека в 1992 году до 3,43 МВт/ч на человека в 2022 году, что свидетельствует о растущем разрыве в темпах развития глобального энергопотребления и отдельных стран региона.

Сравнительный анализ доли стран Центральной Азии в мировом потреблении энергии позволяет более четко определить место региона в глобальном энергобалансе (рисунок 2).

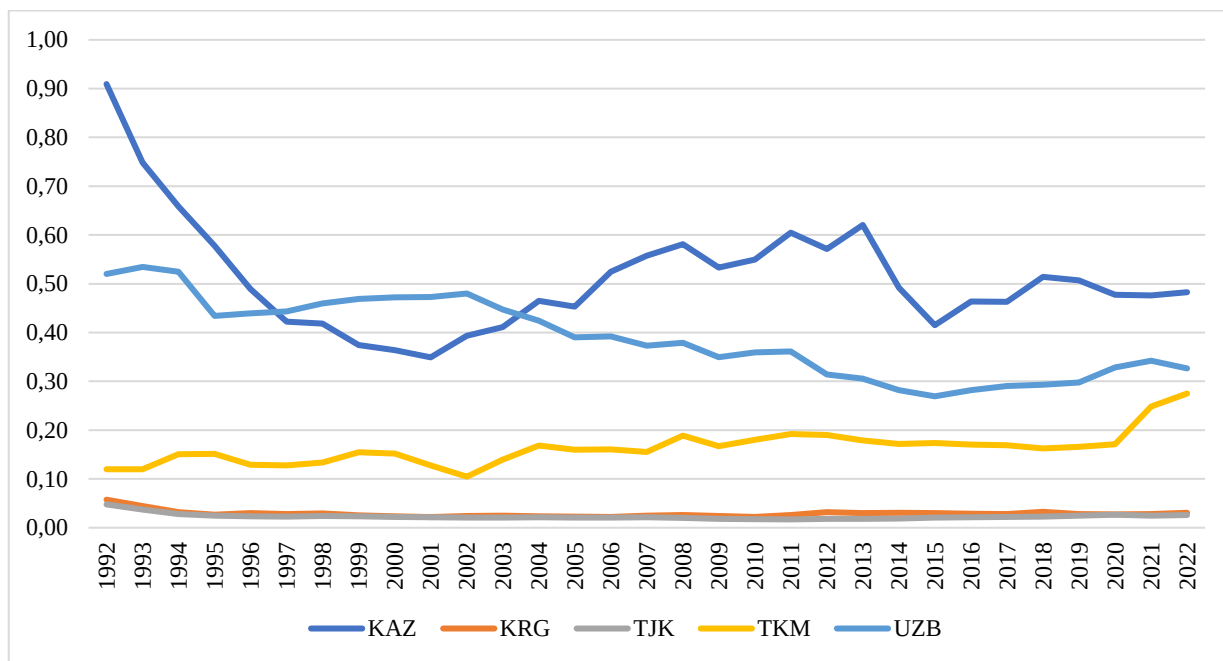


Рисунок – 2. Доля стран Центральной Азии в мировом потреблении энергии, %

*составлен авторами - источник Всемирный Банк, KAZ - Казахстан, KRG - Кыргызстан, TJK - Таджикистан, TKM - Туркменистан, UZB - Узбекистан

Из данных рисунка 2 видно, что наибольшая доля в мировом энергопотреблении приходится на Казахстан - в 1992 году она составляла 0,91%, однако в течение 30-летнего периода снизилась до 0,48%. Означает это то, что, несмотря на рост абсолютного потребления, темпы его увеличения были существенно ниже общемировых. Аналогичная тенденция характерна для Узбекистана, где снижение составило с 0,52% до 0,33%. Туркменистан, Кыргызстан и Таджикистан имеют минимальные показатели, не превышающие 0,03% мирового энергопотребления, что свидетельствует об их ограниченном вкладе в глобальную энергетику. Примечательно, что совокупная доля стран Центральной Азии в мировом энергопотреблении сократилась более чем в два раза за исследуемый период, что отражает рост удельного веса быстроразвивающихся регионов - Восточной Азии, Индии и Ближнего Востока.

Важным аспектом является соотношение энергопотребления и углеродных выбросов, что подтверждается динамикой доли стран Центральной Азии в мировом объеме выбросов CO₂ (рисунок 3).

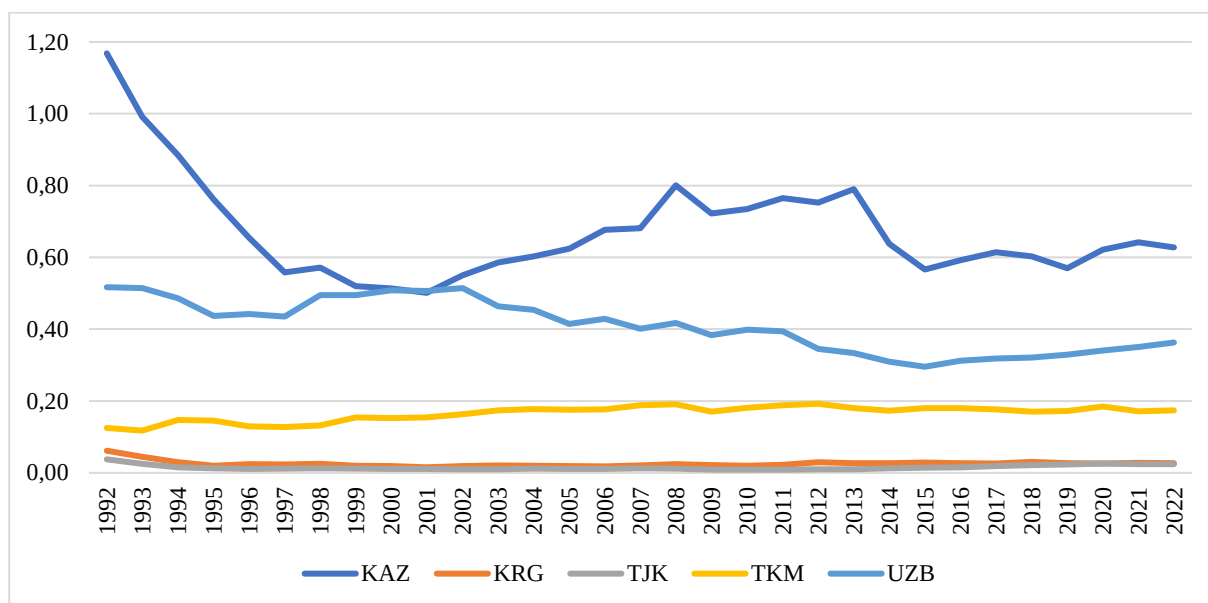


Рисунок – 3. Доля выбросов CO₂ стран Центральной Азии в мировом объеме, %

*составлен авторами – источник Всемирный Банк, KAZ - Казахстан, KRG - Кыргызстан, TJK - Таджикистан, TKM - Туркменистан, UZB - Узбекистан

Данные рисунка 3 показывают, что Казахстан традиционно вносит наибольший вклад - в 1992 году его доля составляла 1,17% мировых выбросов, однако к 2022 году сократилась до 0,63%. Несмотря на это снижение, страна остается крупнейшим эмитентом в регионе, что связано с высокой энергоемкостью экономики и значительной долей угольной генерации. Узбекистан занимает второе место (0,3-0,5%), также демонстрируя тенденцию снижения. Туркменистан, Кыргызстан и Таджикистан имеют крайне незначительный вклад ($\leq 0,03\%$), что обусловлено меньшими масштабами промышленного производства и энергопотребления. Таким образом, при сопоставлении данных рисунков 1-3 выявляется закономерность. Рост энергопотребления в странах региона сопровождается изменением их доли в мировом энергобалансе и оказывает прямое влияние на углеродные выбросы, однако общий вклад Центральной Азии в мировую энергетику и эмиссию CO₂ постепенно снижается.

Следовательно, результаты анализа указывают на наличие двойственного тренда. С одной стороны, страны региона увеличивают собственное энергопотребление, обеспечивая промышленное и социально-экономическое развитие; с другой стороны - их относительное значение в глобальном контексте сокращается. Объясняется это как быстрым ростом потребления и эмиссий в других регионах мира, так и недостаточной скоростью модернизации энергетического сектора Центральной Азии. Особенно актуальным становится вопрос повышения энергоэффективности, диверсификации источников генерации и перехода к низкоуглеродным технологиям, что позволит странам региона не только обеспечить внутренние потребности, но и адаптироваться к международной климатической повестке.

Таким образом, полученные результаты позволяют выделить ряд важных последствий для энергетической политики стран Центральной Азии. Во-первых, высокая энергоемкость экономики Казахстана и Узбекистана, а также значительная доля угольной генерации указывают на необходимость модернизации тепловых электростанций и постепенного сокращения зависимости от угля. Во-вторых, ограниченные объемы энергопотребления в Кыргызстане и Таджикистане, при их потенциале гидроэнергетики, формируют предпосылки для более активного использования возобновляемых источников энергии и развития регионального энергетического сотрудничества. В-третьих, общий тренд снижения относительной доли Центральной Азии в мировом энергопотреблении и выбросах CO₂ свидетельствует о риске снижения конкурентоспособности региона, если не будут предприняты меры по повышению энергоэффективности, внедрению

цифровых технологий управления энергетикой и стимулированию инвестиций в «чистую» энергетику.

Таким образом, ключевыми направлениями энергетической политики для стран региона становятся развитие возобновляемых источников энергии (гидро-, солнечной и ветровой генерации); модернизация существующих ТЭЦ и снижение зависимости от угольных станций; повышение энергоэффективности в промышленности и жилищно-коммунальном секторе; углубление регионального сотрудничества в сфере энергетики и интеграция в международные климатические инициативы.

Заключение. Проведенный анализ позволил выявить ключевые особенности энергопотребления и углеродных выбросов в странах Центральной Азии в сравнении с мировыми тенденциями. Установлено, что Казахстан и Узбекистан занимают ведущие позиции в регионе по уровню потребления электроэнергии и доле в мировых выбросах CO₂, тогда как Кыргызстан и Таджикистан сохраняют низкие показатели вследствие ограниченного потенциала и структуры их экономик. Выявлено, что, несмотря на рост абсолютного энергопотребления, относительная доля региона в мировом энергобалансе и выбросах постепенно снижается, что свидетельствует о смещении центров глобального энергетического развития в сторону Восточной Азии и других динамично развивающихся регионов.

Новизна исследования заключается в комплексном сопоставлении динамики потребления электроэнергии, доли стран Центральной Азии в мировом энергобалансе и их вклада в углеродные выбросы за длительный период (1992-2022 гг.), что позволило выявить закономерности и противоречия регионального развития. Практическая значимость полученных результатов заключается в обосновании направлений энергетической политики стран региона. В числе приоритетных задач - модернизация тепловых электростанций, снижение зависимости от угольной генерации, развитие возобновляемых источников энергии, повышение энергоэффективности и углубление регионального энергетического сотрудничества.

Для дальнейших научных исследований представляется перспективным изучение сценариев декарбонизации энергетики Центральной Азии, оценки социально-экономических последствий перехода к низкоуглеродным технологиям, а также разработки моделей региональной интеграции в контексте глобальной климатической политики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kurmanov N., Bakirbekova A., Adiyetova E., Satbayeva A., Rakhimbekova A., Nabiyeva M. ICTs' Impact on Energy Consumption and Economic Growth in the Countries of Central Asia: An Empirical Analysis // *International Journal of Energy Economics and Policy*. – 2025. – №15(3). – P. 8–16. – doi: 10.32479/ijeep.18779
2. Filipović S., Orlov A., Panić A. A. Key forecasts and prospects for green transition in the region of Central Asia beyond 2022 // *Energy, Sustainability and Society*. – 2024. – № (14)25. – P. 1–17. – doi: 10.1186/s13705-024-00457-0
3. Kurmanov N., Kabdullina G., Baidakov A., Kabdolla A. Renewable Energy, Green Economic Growth and Food Security in Central Asian Countries: An Empirical Analysis // *International Journal of Energy Economics and Policy*. – 2025. – №15(2). – P. 1–8. – doi: 10.32479/ijeep.17922
4. Caporin M., Kuziboev B., Ibadullaev E., Khodjanilyazov E., Marty P., Saidmamatov O. The contribution of green, blue, and energy sources to economic development in Central Asia // *Economies*. – 2024. – №12(9). – 251 p. – doi: 10.3390/economies12090251
5. Jie Y., Rasool Z., Nassani A. A., Mattayaphutorn S., Murad M. Sustainable Central Asia: Impact of fintech, natural resources, renewable energy, and financial inclusion to combat environmental degradation and achieving sustainable development goals // *Resources Policy*. – 2024. – №95. – 105138 p. – doi: 10.1016/j.resourpol.2024.105138
6. Kurmanov N., Aliyev U., Satbayeva A., Kabdullina G., Baxultanov D. Energy intensity of Kazakhstan's GDP: factors for its decrease in a resource-export developing economy // *International Journal of Energy Economics and Policy*. – 2020. – №10(5). – P. 447–453. – doi:10.32479/ijeep.9817

REFERENCES

1. Kurmanov N., Bakirbekova A., Adiyetova E., Satbayeva A., Rakhimbekova A., Nabiyeva M. ICTs' Impact on Energy Consumption and Economic Growth in the Countries of Central Asia: An Empirical Analysis // *International Journal of Energy Economics and Policy*. – 2025. – №15(3). – P. 8–16. – doi: 10.32479/ijeep.18779
2. Filipović S., Orlov A., Panić A. A. Key forecasts and prospects for green transition in the region of Central Asia beyond 2022 // *Energy, Sustainability and Society*. – 2024. – № (14)25. – P. 1–17. – doi: 10.1186/s13705-024-00457-0
3. Kurmanov N., Kabdullina G., Baidakov A., Kabdolla A. Renewable Energy, Green Economic Growth and Food Security in Central Asian Countries: An Empirical Analysis // *International Journal of Energy Economics and Policy*. – 2025. – №15(2). – P. 1–8. – doi: 10.32479/ijeep.17922
4. Caporin M., Kuziboev B., Ibadullaev E., Khodjaniyazov E., Marty P., Saidmamatov O. The contribution of green, blue, and energy sources to economic development in Central Asia // *Economies*. – 2024. – №12(9). – 251 p. – doi: 10.3390/economies12090251
5. Jie Y., Rasool Z., Nassani A. A., Mattayaphutrong S., Murad M. Sustainable Central Asia: Impact of fintech, natural resources, renewable energy, and financial inclusion to combat environmental degradation and achieving sustainable development goals // *Resources Policy*. – 2024. – №95. – 105138 p. – doi: 10.1016/j.resourpol.2024.105138
6. Kurmanov N., Aliyev U., Satbayeva A., Kabdullina G., Baxultanov D. Energy intensity of Kazakhstan's GDP: factors for its decrease in a resource-export developing economy // *International Journal of Energy Economics and Policy*. – 2020. – №10(5). – P. 447–453. – doi:10.32479/ijeep.9817

Хамитова Д.М., Әділбекұлы М., Тлессова А.Б., Антонова Н.М.

ОРТАЛЫҚ АЗИЯ ЕЛДЕРІНДЕГІ ЭНЕРГИЯ ТҰТЫНУ ЖӘНЕ КӨМІРТЕГІ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫНЫҢ ДИНАМИКАСЫ

Андатпа

Мақалада 1992-2022 жылдардағы Орталық Азия елдеріндегі энергия тұтыну және көміртегі шығарындыларының тенденциялары және оларды әлемдік процестермен салыстыру қарастырылған. Өңірдегі елдер арасында жан басына шаққандағы электр энергиясын тұтыну деңгейі бойынша негізгі айырмашылықтар анықталды, олардың дамуының ұзақ мерзімді заңдылықтары анықталды. Қазақстан 1990-шы жылдардағы дағдарыстың төмендеуінен кейінгі өсімді көрсете отырып, жетекші орында тұрғаны көрсетілді, ал Қырғызстан мен Тәжікстан төмен көрсеткіштерді сақтап отыр. Түркіменстан мен Өзбекстан соңғы екі онжылдықта энергия тұтынудың үдемелі өсуімен сипатталатыны анықталды. Орталық Азия елдерінің әлемдік энергия тұтынудағы үлесінің динамикасы талданды. Абсолютті көрсеткіштердің өсуіне қарамастан, өңірдің Жаһандық энергия теңгеріміндегі салыстырмалы рөлі екі еседен астам төмендегені анықталды, бұл әлемнің басқа өңірлерінде энергетиканың жедел дамуын көрсетеді. Энергия тұтыну мен көміртегі шығарындыларының арақатынасы қарастырылды. Қазақстан мен Өзбекстан өңірлік CO₂ шығарындыларына ең көп үлес қосатыны көрсетілген, бұл ретте олардың әлемдік эмиссиялар көлеміндегі үлесі де азайып келеді. Анықталған тенденциялардың маңызды саяси-экономикалық салдары бар екендігі негізделген. Өңір елдері үшін негізгі бағыттар энергия тиімділігін арттыру, жылу электр станцияларын жаңғырту, жаңартылатын энергия көздерін дамыту және өңірлік ынтымақтастықты тереңдету болып табылады. Декарбонизация сценарийлерін және төмен көміртекті экономикаға көшудің әлеуметтік-экономикалық салдарын бағалауды қоса алғанда, Орталық Азия энергетикасының тұрақты дамуы саласындағы зерттеулерді жалғастыру қажеттілігі туралы қорытынды жасалды.

Khamitova D., Adilbekuly M., Tlessova A., Antonova N.

DYNAMICS OF ENERGY CONSUMPTION AND CARBON EMISSIONS IN CENTRAL ASIAN COUNTRIES

Annotation

The article examines trends in energy consumption and carbon emissions in Central Asian countries over the period 1992-2022 and their comparison with global processes. Key differences between the countries of the region in

terms of electricity consumption per capita have been identified, and long-term patterns of their development have been identified. It is shown that Kazakhstan occupies a leading position, demonstrating growth after the crisis decline of the 1990s, while Kyrgyzstan and Tajikistan maintain low rates. It has been established that Turkmenistan and Uzbekistan have been characterized by a progressive increase in energy consumption over the past two decades. The dynamics of the share of Central Asian countries in global energy consumption is analyzed. It is determined that, despite the increase in absolute indicators, the relative role of the region in the global energy balance has more than doubled, reflecting the accelerated development of energy in other regions of the world. The ratio of energy consumption and carbon emissions is considered. It is shown that Kazakhstan and Uzbekistan make the largest contribution to regional CO₂ emissions, while their share in global emissions is also decreasing. It is proved that the identified trends have important political and economic consequences. It was determined that the key areas for the countries of the region are improving energy efficiency, modernizing thermal power plants, developing renewable energy sources and deepening regional cooperation. It is concluded that there is a need to continue research in the field of sustainable energy development in Central Asia, including decarbonization scenarios and an assessment of the socio-economic consequences of the transition to a low-carbon economy.

