

Худякова Ольга Юрьевна
Дипломатическая академия МИД России

Энергетическая независимость стран ЕАЭС: динамика, тренды, анализ

Аннотация. Одна из первоочередных задач Евразийского союза – обеспечение энергетической безопасности стран объединения. В статье исследованы тенденции показателя энергетической независимости основных государств – членов ЕАЭС и особенности тенденций в условиях активных интеграционных процессов. Выявлено влияние объясняющих факторов на динамику КЭН. Определены показатели устойчивости процесса, взаимосвязи факторов друг с другом, эластичность зависимого показателя по каждому независимому фактору. Представлен сравнительный анализ моделей энергетической независимости исследуемых стран в формате временных рядов и в виде многофакторных моделей. Определена адекватность каждой модели и интерпретированы результаты моделирования.

Ключевые слова: ЕАЭС, энергетика, энергетическая независимость, энергетическая безопасность, модель энергетической независимости.

Khudyakova Olga Yurievna
Diplomatic Academy of the Ministry of Foreign Affairs of Russia

Energy independence of the EAEU countries: dynamics, trends, analysis

Abstract. One of the primary tasks of the Eurasian Union is to ensure energy security of the union countries. The article examines the trends in the energy independence indicator of the main EAEU member states and the features of the trends in the context of active integration processes. The influence of explanatory factors on the dynamics of the energy independence index is revealed. The indicators of process stability, interrelation of factors with each other, elasticity of the dependent indicator for each independent factor are determined. A comparative analysis of the energy independence models of the studied countries is presented in the format of time series and in the form of multifactor models. The adequacy of each model is determined and the modeling results are interpreted.

Key words: EAEU, energy, energy independence, energy security, energy independence model.

Обеспечение энергетической независимости странам ЕАЭС — задача комплексная и требует скоординированных усилий на уровне каждой страны и всего союза [3]. Это и развитие собственного энергетического потенциала, и повышение энергоэффективности технологий в промышленности, транспорте и бытовом секторе, и диверсификация источников и маршрутов поставок, и научно-техническое развитие и инновации, а также регулирование и государственная поддержка и образование и подготовка кадров [4].

Энергетическая независимость стран ЕАЭС служит важным индикатором их энергетической безопасности, поскольку она отражает способность государства обеспечивать собственные потребности в энергии без чрезмерной зависимости от внешних источников, что снижает риски перебоев в поставках и укрепляет устойчивость энергосистемы [5].

Каждая страна ЕАЭС обладает уникальными возможностями для развития. Россия и Казахстан обладают значительными запасами углеводородов и могут выступать как энергетические доноры внутри союза. Армения и Беларусь могут сосредоточиться на

развитии ВИЭ и энергоэффективности для снижения зависимости от импорта. Кыргызстан имеет потенциал в гидроэнергетике и может развивать этот сектор [4].

С ростом значимости вопроса устойчивого развития появилась потребность в разработке количественных критериев, позволяющих измерять степень устойчивости стран, регионов и предприятий [7].

Одним из таких критериев является коэффициент энергетической независимости (КЭН). Он представляет собой показатель, отражающий уровень энергетической самостоятельности государства или территории, определяется как соотношение объёмов внутреннего производства энергоносителей к общему объёму потребляемой энергии. Надо отметить, что значимость данного показателя не бесспорна [8].

Только при гармоничном учёте всех факторов союз сможет гарантировать стабильное, экономически эффективное и экологически устойчивое энергоснабжение для всех своих участников. Обмен технологиями и совместная реализация инновационных проектов с торговыми партнёрами, включая Китай, способствуют модернизации экономик стран ЕАЭС и укреплению их позиций на рынке [9]. Тем не менее, такое сотрудничество связано с определёнными рисками, такими как экономическая зависимость, торговые дисбалансы и необходимость адаптации национального законодательства [1].

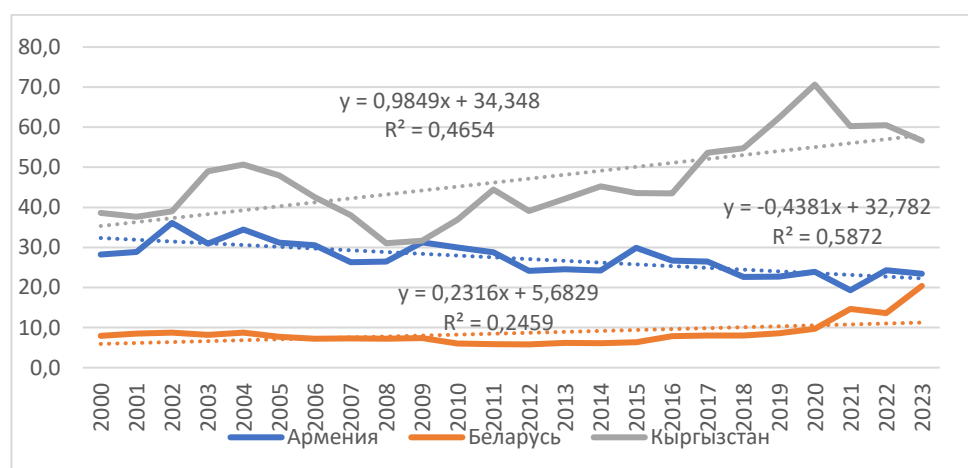


Рис.1. Динамика КЭН и тренды Армении, Беларуси и Кыргызстана за период 2000-2023 гг.

Расчет показателя энергетической независимости произведен по данным сайта Статистики стран и регионов. Исследованы показатели по общему производству электроэнергии и общему потреблению энергии пяти стран ЕАЭС за период с 2000 по 2023 год (рис.1, рис.2).

В целом, Россия, Казахстан и Кыргызстан демонстрируют устойчивый рост энергетической независимости, что положительно сказывается на их стратегической энергетической безопасности.

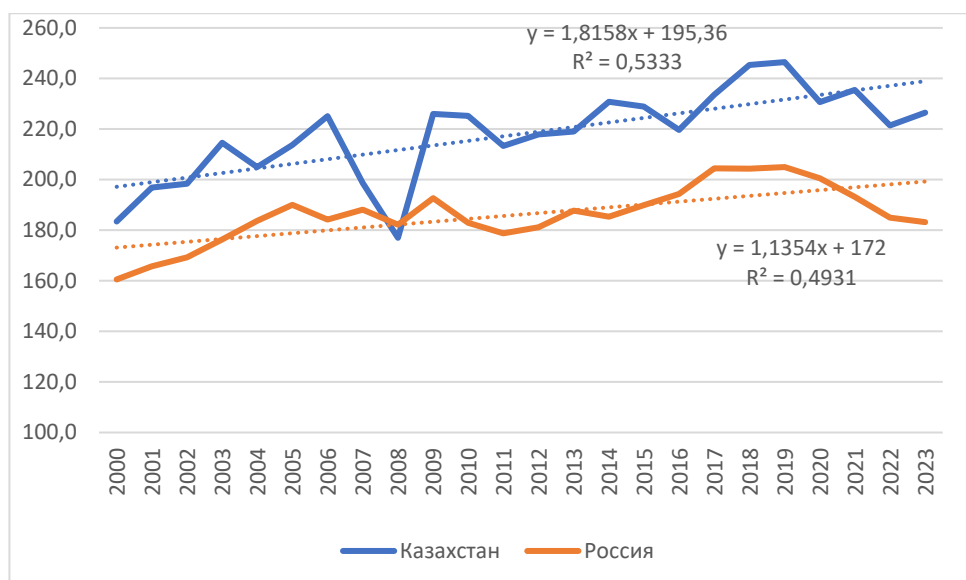


Рис.2. Динамика КЭН и тренды Казахстана и России за период 2000-2023 гг.

Положительные тренды, свидетельствующие о росте энергетической независимости, наблюдаются у всех стран, кроме Армении. Коэффициенты детерминации, лежащие вблизи значения 0,5, указывают на умеренную степень объяснения вариации КЭН представленными трендами. Исключение составляет тренд Беларуси, качество модели слабое (0,246), однако невооруженным глазом видно, что отклонения от тренда в последние 3-4 года являются позитивными и демонстрируют значительный рост КЭН.

Рост КЭН России логичен, учитывая масштаб производства энергии и инвестиции в НИОКР. Отрицательный наклон тренда Армении (−0,438) свидетельствует о снижении энергетической независимости с течением времени. Это характеризует существующие проблемы с энергетической структурой и зависимостью от импорта и указывает на ухудшение ситуации и необходимость проведения реформ и инвестиций в энергетический сектор.

Слабый положительный тренд Беларуси (0,232) указывает на небольшой рост КЭН в целом, а низкий коэффициент детерминации говорит о неустойчивости процесса, но существенный рост КЭН в период после 2020 года позволяет оценивать изменения, как значимые улучшения энергетической независимости.

Самый высокий положительный тренд у Казахстана (1,816), что отражает значительный рост энергетической независимости. Это связано с большими запасами и экспортом энергоносителей, а также инвестициями в энергетику.

Положительный тренд Кыргызстана (0,985) указывает на устойчивый рост КЭН. Рост обусловлен развитием гидроэнергетики и инвестициями в энергетический сектор.

Умеренная степень объяснения вариации КЭН простейшими линейными трендами заставляет искать другие модели для дальнейшего исследования и прогнозирования.

Проанализируем влияние на динамику энергетической независимости основных факторов, объясняющих изучаемый процесс: производство первичной энергии, потребление энергии внутри страны, объем инвестиций в страну, расходы на НИОКР. Коэффициент корреляции отражает степень и направление взаимосвязи между фактором и коэффициентом энергетической независимости страны (рис.3).

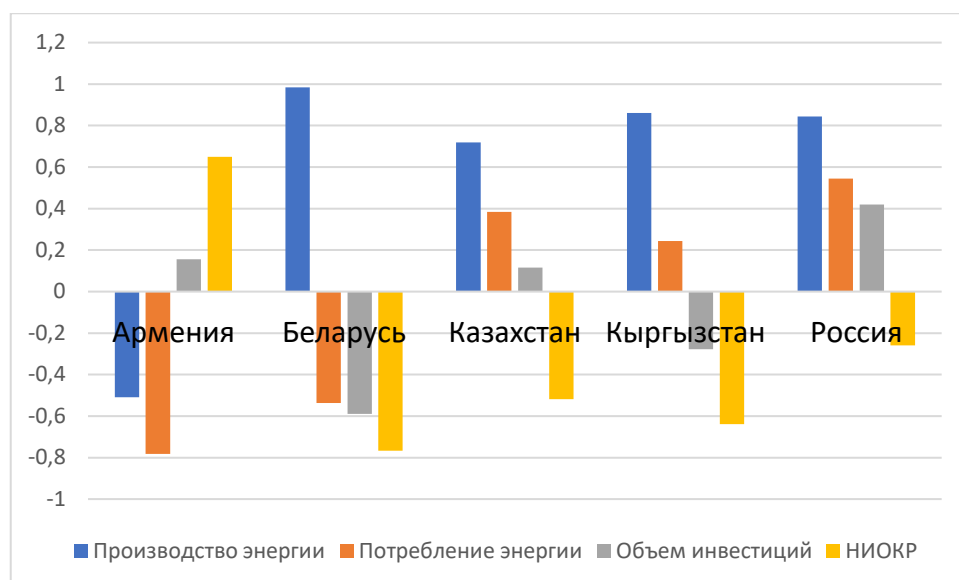


Рис.3 Корреляция объясняющих факторов с КЭН страны

Фактор «производство первичной энергии» демонстрирует сильную положительную корреляцию для всех стран ЕАЭС, кроме Армении, то есть производство способствует повышению энергетической независимости. Для Армении такая взаимосвязь характеризуется умеренной и отрицательной корреляцией, то есть с ростом производства энергетическая независимость снижается, что указывает на особенности структуры производства первичной энергии и сильную зависимость от ее импорта.

Фактор «потребление энергии» сильно и отрицательно коррелирует с энергетической независимостью для Армении, рост потребления снижает энергетическую независимость. Для Беларуси характерна умеренная отрицательная связь, а для остальных – положительная связь, причем для Казахстана и Кыргызстана – слабая, потребление незначительно связано с независимостью, а для России — умеренная корреляция, что отражает внутреннее потребление за счет собственных ресурсов.

Корреляция фактора «объем инвестиций» с энергетической независимостью определяется как слабая и очень слабая для Армении, Кыргызстана, Казахстана и умеренная для Беларуси и России. При этом, в отличие от России, для Беларуси взаимосвязь еще и отрицательная, что отражает особенности инвестиционной политики данной страны.

Умеренная положительная корреляция энергетической независимости наблюдается с фактором «расходы на НИОКР» только для Армении. Для всех остальных стран – отрицательная, причем для России – слабая отрицательная, для Казахстана и Кыргызстана – умеренная, а для Беларуси – сильная, что указывает на неэффективность расходования данных средств и особенности финансирования.

Таким образом, коэффициенты корреляции демонстрируют влияние факторов на энергетическую независимость, существенно различаются между странами и зависят от их экономической структуры и энергетической политики [6].

Проведем анализ эластичности показателя энергетической независимости по каждому фактору. Расчеты показывают абсолютное отсутствие эластичности для показателей Казахстана, Кыргызстана и России (рис.4).

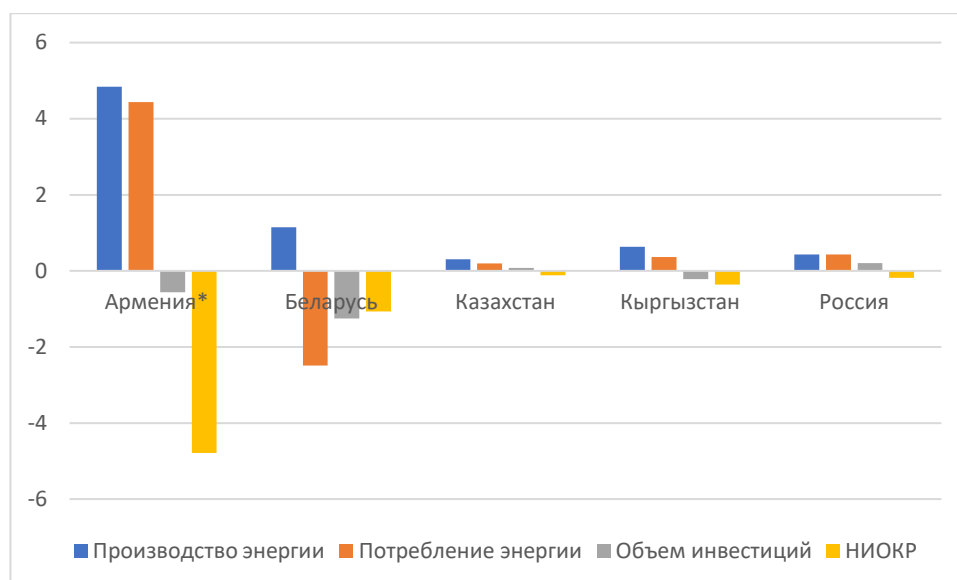


Рис.4. Эластичность КЭН по каждому фактору
(* Все показатели по Армении уменьшены в 100 раз)

Армения демонстрирует экстремальные значения эластичности, что говорит о высокой чувствительности КЭН к изменениям факторов. При этом положительная связь с производством и потреблением энергии и сильное отрицательное влияние инвестиций и НИОКР отражают структурные особенности энергетического сектора и инвестиционной политики.

В Беларуси рост производства энергии повышает КЭН, а рост потребления и инвестиций — снижает, что указывает на необходимость оптимизации потребления и инвестиций для повышения энергетической независимости.

Значения эластичности показывают, что для повышения энергетической независимости каждой стране необходим индивидуальный подход с учётом специфики влияния факторов, временных лагов и эффективности инвестиций. Особенно выделяется Армения с высокой чувствительностью КЭН к изменениям факторов, что требует особого внимания к инвестиционной политике и структуре производства и потребления энергии.

Определим взаимное влияние факторов между собой, используя матрицу парных коэффициентов корреляций. Укажем только сильную линейную корреляцию, приводящую к мультиколлинеарности (табл.1).

Таблица 1. Взаимозависимость факторов друг с другом* для стран ЕАЭС

	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия
Производство энергии	-	НИОКР	Потребление энергии	НИОКР	Потребление энергии
Потребление энергии	-	Объем инвестиций	-	НИОКР	Объем инвестиций
Объем инвестиций	-	-	-	-	Производство энергии
НИОКР	-	-	-	-	Потребление энергии

*Взаимосвязь каждых двух факторов указана только один раз

Тесная взаимозависимость факторов для Армении не выявлена. Это означает, что факторы относительно независимы друг от друга, что упрощает построение многофакторной модели КЭН.

Мультиколлинеарность для всех остальных стран ЕАЭС выявляется. Для Беларуси производство энергии тесно связано с расходами на НИОКР и потребление энергии связано с объёмом инвестиций. Это создает трудности при оценке индивидуального влияния факторов на энергетическую независимость.

Фактор производство первичной энергии тесно связано с ее потреблением – для Казахстана. Для Кыргызстана характерно сильное взаимное влияние производства первичной энергии с расходами на НИОКР и потребление с НИОКР.

В Казахстане и Кыргызстане наблюдается связь между производством и потреблением, а также между НИОКР и другими факторами, что свидетельствует о тесном взаимодействии этих процессов в энергетическом секторе.

В России наблюдается более сложная сеть взаимозависимостей, что отражает интегрированную структуру энергетического сектора, где изменения в одном факторе тесно связаны с изменениями в других.

Таким образом в странах ЕАЭС присутствуют значимые взаимозависимости между факторами, что указывает на мультиколлинеарность. Это усложняет статистический анализ и интерпретацию коэффициентов эластичности, так как влияние одного фактора может частично отражать влияние другого (табл.2).

Для стран с выраженной взаимозависимостью факторов важно учитывать комплексный характер влияния инвестиционной, производственной и потребительской политики на энергетическую независимость [2].

Таблица 2. Многофакторные модели КЭН стран ЕАЭС и их адекватность

Страна	Регрессионная модель	Коэффициент детерминации	Значимость модели по F-критерию
Россия	$KЭН = 15,668 + 7,86 \cdot 10^{-5} \cdot \text{ПрЭн} + 57,722 \cdot \text{НИОКР}$	0,825	$4,23 \cdot 10^{-9}$
Армения	$KЭН = 1,302 - 0,003 \cdot \text{ПрЭн} - 0,001 \cdot \text{ПотрЭн} + 0,022 \cdot \text{ОБИ}_{\text{нв}} + 11,417 \cdot \text{НИОКР}$	0,601	$8,77 \cdot 10^{-5}$
Беларусь	$KЭН = 6,986 + 0,004 \cdot \text{ПрЭн} - 0,0003 \cdot \text{ПотрЭн} - 0,510 \cdot \text{НИОКР}$	0,999	$3,75 \cdot 10^{-30}$
Казахстан	$KЭН = 143,692 + 0,0004 \cdot \text{ПрЭн} + 0,341 \cdot \text{ОБИ}_{\text{нв}}$	0,476	0,0004
Кыргызстан	$KЭН = 49,281 + 0,027 \cdot \text{ПрЭн} - 0,014 \cdot \text{ПотрЭн} + 0,092 \cdot \text{ОБИ}_{\text{нв}}$	0,944	$1,91 \cdot 10^{-21}$

Из-за сильной мультиколлинеарности факторов модель КЭН России возможна только с двумя факторами (табл.2). Производство энергии положительно влияет на КЭН, но с очень маленьким коэффициентом ($7,86 \cdot 10^{-5}$), что указывает на слабую чувствительность КЭН к изменению производства энергии в рассматриваемом диапазоне. Расходы на НИОКР оказывают сильное положительное влияние (коэффициент 57,722), что подчеркивает важность инноваций и научно-технического прогресса для повышения энергетической независимости.

Низкий базовый уровень (свободный член модели) КЭН (1,302) отражает высокую энергетическую зависимость Армении. Производство и потребление энергии имеют отрицательное влияние на КЭН, что свидетельствует о том, что увеличение производства и потребления энергии связано с инвестициями и неэффективностью государственных стратегий развития. Объём инвестиций и расходы на НИОКР положительно влияют на КЭН, причём НИОКР оказывает существенное влияние (11,417), что говорит о потенциале научных и инновационных вложений для повышения энергетической независимости. Отрицательные коэффициенты при производстве и потреблении указывают на структурные проблемы в энергетическом секторе.

Базовый уровень КЭН Беларуси (6,986) - умеренный показатель энергетической независимости. Производство энергии положительно влияет на КЭН, что логично: рост производства повышает энергетическую самостоятельность. Потребление энергии оказывает незначительное отрицательное влияние, что ожидаемо, поскольку рост потребления без увеличения производства снижает КЭН. Интересный момент — отрицательное влияние расходов на НИОКР (–0,510), что свидетельствует о неэффективном использовании научно-технических средств, а также о том, что инвестиции в НИОКР пока не приводят к росту энергетической независимости. Вероятно, это связано с временным лагом эффекта НИОКР.

Очень высокий базовый уровень КЭН Казахстана (143,692), что отражает статус Казахстана как крупного энергетического экспортёра с избытком производства. Производство энергии положительно влияет на КЭН, но с небольшим коэффициентом (0,0004), что объясняется масштабом значений производства. Объём инвестиций оказывает значительное положительное влияние (0,341), что подчеркивает важность финансовых вложений в энергетический сектор для поддержания и роста энергетической независимости.

Базовый уровень КЭН Кыргызстана (49,281) - достаточно высокий показатель энергетической независимости. Производство энергии оказывает положительное влияние (0,027). Потребление энергии уменьшает КЭН (–0,014), что соответствует общему пониманию — рост потребления без соответствующего роста производства снижает энергетическую независимость. Объём инвестиций положительно влияет на КЭН (0,092), подчеркивая значение инвестиций для развития энергетического сектора.

Обеспечение энергетической независимости требует комплексного подхода, учитывающего экономические, технологические и политические аспекты. Инструменты и методы эконометрического и многофакторного статистического анализа определенно позволяют это осуществить. Имеющийся потенциал, уникальные особенности и координация совместных усилий позволит странам ЕАЭС значимо повысить устойчивость и безопасность энергетических систем региона.

Список источников

1. Абдурасулов О. С. Текущее состояние торгово-экономического и инвестиционного сотрудничества ЕАЭС и КНР // Постсоветские исследования. 2022, №3(5), с.293-308.
2. Васильева Р. И., Мариев О. С., Войтенков В. А., Уразбаева А. Р. (2022) Факторы экспортной диверсификации: эконометрический анализ промышленных регионов России. Экономика региона, Т. 18, вып. 3. С. 895-909. [https:// doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-3-19](https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-3-19).
3. Евразийский экономический союз: официальный сайт.— — URL: <http://www.eaeunion.org/?lang=ru> (дата обращения: 11.05.2025). – Текст : электронный.
4. Конов М.Д., Шарыбин Е.А., Роль стран евразийского экономического союза в экспорте ископаемых энергоресурсов и электроэнергии: риски и перспективы // SOCIAL PHENOMENA AND PROCESSES. 2024. № 1(6). С.114-126.
5. Мигел А.А., Косихина О.П., Лучкина А.Ю. Вопросы экономической безопасности стран ЕАЭС: реалии и перспективы // Естественно-гуманитарные исследования. № 3 (53), 2024. с.246-249.
6. Минчичова В. С. Стимулы и противоречия сотрудничества стран Евразийского экономического союза в энергетической сфере / В. С. Минчичова // Вестник евразийской науки. — 2023. — Т. 15. — № 5. — URL: <https://esj.today/PDF/22ECVN523.pdf>
7. Михеева Н.Н. Инклюзивность и устойчивость экономического роста: сравнительная оценка стран ЕАЭС // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2022. С. 69-86. DOI: 10.47711/2076-318-2022-69-86

8. Мэйяр Д. Индекс энергетической независимости: в чем противоречие? MAILLARD D. Le taux d'indépendance énergétique: à quoi rime la controverse? // Rev. de l'énergie. – Р., 2000. – № 522. – Р. 581-584.

9. Худякова О.Ю. Эффекты международной торговли ЕАЭС с Китаем // Экономика и предпринимательство, № 8, 2025 г., с.425-428.

Сведения об авторе

Худякова Ольга Юрьевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры, Дипломатическая академия МИД России, Москва, Россия

Information about the authors

Khudyakova Olga Yurievna, Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor of the Department Diplomatic Academy of the Ministry of Foreign Affairs of Russia, Moscow, Russia