

Международный научно-исследовательский журнал

«Прогрессивная экономика»

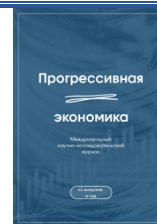
№ 6 / 2026 [https://progressive-economy.ru/vypusk\\_1/rasshirenie-atomnoj-generaczii-i-ee-vliyanie-na-stoimost-elektroenergii-v-stranah-briks/](https://progressive-economy.ru/vypusk_1/rasshirenie-atomnoj-generaczii-i-ee-vliyanie-na-stoimost-elektroenergii-v-stranah-briks/)

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности ВАК: 5.2.5

УДК 339.94

DOI: 10.54861/27131211\_2026\_6\_580



## РАСШИРЕНИЕ АТОМНОЙ ГЕНЕРАЦИИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА СТОИМОСТЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СТРАНАХ БРИКС

**Горемышев А.В.**, аспирант, Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия  
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0672-6414>  
e-mail: [goremishevartem@gmail.com](mailto:goremishevartem@gmail.com)

**Капусткин В.И.**, кандидат экономических наук, доцент кафедры мировой экономики, Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия  
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7318-7801>  
e-mail: [vkapustk@gmail.com](mailto:vkapustk@gmail.com)

**Аннотация.** В статье исследуется связь между расширением атомной генерации и стоимостью электроэнергии в странах БРИКС (объединение Бразилии, России, Индии, Китая, Южно-Африканской Республики и присоединившихся государств). Первая гипотеза исследования состоит в том, что ввод новых атомных энергоблоков в энергосистемы отдельных стран БРИКС отрицательно связан с уровнем бытовых тарифов на электроэнергию, вторая гипотеза заключается в том, что рост доли атомной генерации связан с более низким тарифом при условии высокой загрузки блоков и регулируемого возврата инвестиций. Эмпирическая база исследования включает данные Power Reactor Information System (PRIS) Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) о вводе энергоблоков и доле атомной генерации, сопоставимые тарифы GlobalPetrolPrices, а также страновые материалы энергетических министерств и ведомств. Полученные результаты уточняют первую гипотезу: связь между вводом новых блоков и тарифом отсутствует в полной выборке, но приобретает ожидаемый отрицательный знак в подвыборке стран с действующей атомной генерацией. Вторая гипотеза также требует уточнения. Более высокая атомная доля в действующих атомных странах связана с более низкими бытовыми тарифами после исключения экстремально субсидированного значения. Показано, что атомная энергетика влияет на тарифы не автоматически, а через структуру энергосистемы, стоимость капитала, режим регулирования и степень загрузки мощностей. Для стран с действующей атомной генерацией выявлена отрицательная связь между

атомной долей и бытовым тарифом после исключения экстремально субсидированных значений.

**Ключевые слова:** атомная энергетика, страны БРИКС, мировая экономика, международный бизнес, ценообразование, тарифы, приведенная стоимость электроэнергии (LCOE), энергоблоки, энергетическая безопасность.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Горемышев А.В., Капусткин В.И. Расширение атомной генерации и его влияние на стоимость электроэнергии в странах БРИКС // Прогрессивная экономика. 2026. № 6. С. 580–603. [https://doi.org/10.54861/27131211\\_2026\\_6\\_580](https://doi.org/10.54861/27131211_2026_6_580).

Статья поступила в редакцию: 19.05.2026 г. Одобрена после рецензирования: 25.06.2026 г. Принята к публикации: 28.06.2026 г.

## EXPANSION OF NUCLEAR GENERATION AND ITS IMPACT ON THE COST OF ELECTRICITY IN THE BRICS COUNTRIES

*Goremishev A.V., Postgraduate Student, Saint Petersburg State University, St.  
Petersburg, Russia*

*199034, St. Petersburg, Universitetskaya Embankment, 7/9*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0672-6414>*

*e-mail: [goremishevartem@gmail.com](mailto:goremishevartem@gmail.com)*

*Kapustkin V.I., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the  
Department of World Economy, Saint Petersburg State University,  
St. Petersburg, Russia*

*199034, St. Petersburg, Universitetskaya Embankment, 7/9*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7318-7801>*

*e-mail: [vkapustk@gmail.com](mailto:vkapustk@gmail.com)*

**Abstract.** The article examines the relationship between the expansion of nuclear generation and the cost of electricity in the BRICS countries (the union of Brazil, Russia, India, China, the Republic of South Africa and the affiliated states). The first hypothesis of the study is that the introduction of new nuclear power units into the energy systems of individual BRICS countries is negatively related to the level of household electricity tariffs, the second hypothesis is that an increase in the share of nuclear generation is associated with a lower tariff, subject to high utilization of units and a regulated return on investment. The empirical base of the study includes data from the Power Reactor Information System (PRIS) of the International Atomic Energy Agency (IAEA) on the commissioning of power units and the share of nuclear generation, comparable GlobalPetrolPrices tariffs, as well as country materials from energy ministries and departments. The results obtained clarify the first hypothesis: the relationship between the introduction of new units and the tariff is absent in the full sample, but acquires the expected negative sign in the subsample of countries with operating nuclear generation. The second hypothesis also requires clarification. A higher atomic share in operating nuclear countries is associated with lower household tariffs after the exclusion of the extremely subsidized value. It is shown that nuclear energy does not affect tariffs automatically, but through the structure of the

energy system, the cost of capital, the regulatory regime and the degree of capacity utilization. For countries with operating nuclear generation, a negative relationship was found between the atomic share and the household tariff after the exclusion of extremely subsidized values.

**Keywords:** nuclear energy, BRICS countries, world economy, international business, pricing, tariffs, levelized cost of electricity (LCOE), power units, energy security.

*JEL classification:* F53, Q43, Q48, L94.

**Conflict of interest.** The authors declare that there is no conflict of interest.

**For citation:** Goremishev A.V., Kapustkin V.I. (2026). Rasshirenie atomnoi generatsii i ee vliyanie na stoimost' elektroenergii v stranakh BRIKS [Expansion of nuclear generation and its impact on the cost of electricity in the BRICS countries]. *Progressivnaya ekonomika* [Progressive Economy], 6, 580–603. [https://doi.org/10.54861/27131211\\_2026\\_6\\_580](https://doi.org/10.54861/27131211_2026_6_580). (In Russ., abstract in Eng.)

The article was submitted to the editorial office: 19/05/2026. Approved after review: 25/06/2026. Accepted for publication: 28/06/2026.

## Введение

Расширение атомной генерации вновь стало одним из значимых направлений мировой энергетической политики. После периода, когда инвестиционная активность в атомной энергетике сдерживалась длительными сроками сооружения, высокими капитальными затратами и регуляторными ограничениями, на первый план вышли задачи обеспечения надежной базовой мощности, снижения зависимости от импортируемого топлива и сохранения конкурентоспособности промышленности. Для стран БРИКС эта проблематика имеет особую значимость. В объединение входят как государства с крупными действующими атомными программами – Китай, Россия, Индия, Бразилия, ЮАР, ОАЭ и Иран, так и страны, находящиеся на этапе формирования или отсутствия национального атомного контура – Египет, Эфиопия, Индонезия, Саудовская Аравия. Поэтому БРИКС представляет собой неоднородную, но аналитически продуктивную группу: внутри нее можно сопоставить разные модели государственного участия, экспортного финансирования, структуры тарифного регулирования и темпов ввода энергоблоков. В отличие от стран Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), где розничные цены часто включают развитые налоги, сетевые надбавки и механизмы поддержки возобновляемых источников энергии (ВИЭ), в странах БРИКС тарифы чаще отражают сочетание промышленной политики, бюджетного субсидирования и институционального контроля над энергетическим сектором. Эта специфика требует осторожного анализа: атомная энергетика снижает долгосрочные системные издержки только при устойчивой загрузке, умеренной стоимости капитала и согласованной тарифной модели.

Высокая волатильность цен на газ и уголь, рост электропотребления в Азии и на Ближнем Востоке, а также необходимость сочетать декарбонизацию

с устойчивым энергоснабжением обуславливают актуальность настоящего исследования. Для стран БРИКС вопрос состоит не только в том, сколько атомных блоков будет построено, но и в том, трансформируется ли капиталоемкая атомная программа в более низкую и предсказуемую стоимость электроэнергии для домашних хозяйств и бизнеса.

### Обзор литературы

В современной научной литературе первое направление исследований связано с сопоставлением атомной энергетики, возобновляемых источников и тепловой генерации по критерию приведенной стоимости электроэнергии и системных затрат. В работах J.Z. Thellufsen и др. [1], L. Duan и др. [2], W.R. Stewart, K. Shirvan [3], B. Mignacca, G. Locatelli [4], а также в докладах Организации экономического сотрудничества и развития (OECD), Международного энергетического агентства (IEA) и Агентства по ядерной энергии (NEA) [5; 6] показано, что оценка атомной энергетики зависит не только от LCOE, но и от ценности управляемой мощности для энергосистемы. Это направление важно для настоящей статьи, поскольку тарифный эффект атомной генерации проявляется через замещение дорогих топливных мощностей, снижение системных резервов и ограничение зависимости от погодного профиля ВИЭ.

Второе направление представлено работами о ценообразовании на электроэнергию, регулировании розничных тарифов и институциональных различиях национальных рынков. В исследованиях G. Schwerhoff и др. [7], A. Cacciarelli и др. [8], M. Härtel, D. Böttger [9], а также в материалах IEA [10] и GlobalPetrolPrices [11] подчеркивается, что конечная цена электроэнергии формируется не только технологической структурой генерации. На нее влияют налоги, сетевые платежи, субсидии, правила возврата капитальных затрат и степень рыночной либерализации. Поэтому прямая межстрановая корреляция между атомной долей и тарифом неизбежно сталкивается с институциональными искажениями.

Третье направление связано с оценкой энергетической трансформации и атомного сотрудничества стран БРИКС. Здесь используются научные работы о международной энергетической кооперации [12; 13], статистические материалы PRIS МАГАТЭ [14], данные о составе БРИКС [15] и страновые отчеты отраслевых организаций [16–18]. Эти источники показывают, что внутри БРИКС одновременно присутствуют экспортноориентированная атомная модель России, масштабная внутренняя программа Китая, растущий индийский рынок, ближневосточный пример быстрого ввода ОАЭ и проекты Египта, находящиеся в стадии сооружения. Такое сочетание делает группу удобной для проверки межстрановых гипотез.

Вместе с тем в исследованиях отсутствует достаточный массив работ, где фактический ввод новых атомных энергоблоков в странах БРИКС прямо сопоставляется с международно-сопоставимыми розничными тарифами на электроэнергию. Как правило, анализ ограничивается LCOE, национальными

энергетическими балансами или отдельными кейсами строительства. Следовательно, сохраняется научный пробел между инженерно-экономической оценкой атомных проектов и макроэкономическим вопросом о том, как расширение атомной генерации отражается на стоимости электроэнергии в национальной экономике.

Указанный пробел задает исследовательскую логику статьи: расширение атомной генерации сопоставляется с конечной стоимостью электроэнергии для потребителей в странах БРИКС. В отличие от работ, ограниченных расчетом приведенной стоимости электроэнергии (levelized cost of electricity, LCOE) отдельного проекта, анализ переносится на уровень национальной энергосистемы, где итоговый тариф складывается из структуры генерации, сетевых расходов, налогов, субсидий и механизма возврата капитальных затрат. Содержательный вклад исследования состоит в совмещении трех уровней оценки: фактического ввода атомных энергоблоков, доли атомной генерации в национальной выработке и сопоставимого розничного тарифа. Такой подход отделяет проектную экономику атомной электростанции (АЭС) от макроэкономического тарифного результата и позволяет сравнить страны с действующими АЭС, страны со строящимися блоками и страны без промышленной атомной генерации.

### **Материалы и методы**

Проверка строится на двух гипотезах. Первая гипотеза состоит в том, что ввод новых атомных энергоблоков в энергосистемы отдельных стран БРИКС отрицательно связан с уровнем бытовых тарифов на электроэнергию, поскольку атомная генерация замещает топливные мощности и снижает чувствительность энергосистемы к ценам на газ и уголь. Вторая гипотеза заключается в том, что рост доли атомной генерации связан с более низким тарифом при условии высокой загрузки блоков и регулируемого возврата инвестиций. Для проверки используются межстрановой сравнительный анализ, коэффициенты корреляции Пирсона, нормирование показателей, сценарная оценка LCOE и интерпретация данных официальных энергетических ведомств.

### **1. Методологические основания оценки тарифного эффекта атомной генерации**

Переход от общего вопроса о роли атомной энергетики к эмпирической оценке требует разграничить три уровня анализа. Первый уровень – физический: сколько атомных энергоблоков фактически подключено к сети и какую долю электроэнергии они обеспечивают. Второй уровень – экономико-технологический: какова приведенная стоимость производства электроэнергии с учетом капитальных затрат, стоимости финансирования, срока строительства, загрузки блока и эксплуатационных расходов. Третий уровень – институциональный: каким образом произведенная электроэнергия превращается в конечный тариф для потребителя. В странах БРИКС эти уровни часто расходятся. Например, Китай демонстрирует крупнейший ввод

новых блоков и умеренный розничный тариф, Россия сочетает высокую атомную долю с регулируемыми ценами, ОАЭ быстро сформировали атомный сектор, а Иран и Эфиопия имеют очень низкие бытовые тарифы вследствие государственного субсидирования и особенностей национальной тарифной политики.

Единицей наблюдения в настоящем исследовании выступает страна БРИКС. В базу включены Бразилия, Россия, Индия, Китай, Южно-Африканская Республика (ЮАР), Египет, Эфиопия, Индонезия, Иран, Саудовская Аравия и Объединенные Арабские Эмираты (ОАЭ). Такой состав соответствует расширенной конфигурации объединения и позволяет сравнить три группы государств: страны с действующими АЭС, страны со строящимися блоками и страны, где атомная генерация пока не оказывает прямого влияния на энергобаланс.

Страновые материалы министерств и энергетических ведомств уточняют интерпретацию расчетов. Министерство шахт и энергетики Бразилии рассматривает атомную энергетику как элемент энергетического перехода, продлило эксплуатацию АЭС «Angra 1» на 20 лет и обсуждает возобновление АЭС «Angra 3» [19]. Национальная энергетическая администрация Китая фиксирует 450,9 млрд кВт·ч атомной выработки в 2024 г. и долю 4,5% в производстве электроэнергии [20]. Центральное управление электроэнергетики Индии, действующее в системе Министерства энергетики, публикует регулярные отчеты по установленной мощности, что подтверждает промышленный масштаб действующего и строящегося атомного парка [21]. Министерство минеральных ресурсов и энергетики ЮАР связывает продление АЭС «Koeberg» на 20 лет и подготовку 2500 МВт новых атомных мощностей с задачами надежного базового электроснабжения [22]. Министерство энергетики и инфраструктуры ОАЭ указывает, что АЭС «Barakah» обеспечивает около 25% электроэнергии страны без прямых выбросов углерода [23]. Министерство энергетики Саудовской Аравии, напротив, относит атомную энергетику к будущим мирным направлениям при текущем приоритете газовой и возобновляемой генерации [24].

Использование розничных тарифов вместо оптовых цен обусловлено целью исследования. Для мировой экономики и международного бизнеса важна не только себестоимость производства, но и конечная цена электроэнергии как часть издержек промышленности, логистики, цифровой инфраструктуры и домохозяйств. Поэтому тарифный эффект атомной генерации рассматривается в статье не как изолированный энергетический показатель, а как элемент ценовой конкурентоспособности стран БРИКС на мировых рынках товаров, услуг и капитала.

Для проверки гипотез применяется коэффициент корреляции Пирсона:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

$r_{xy}$  – коэффициент корреляции между показателем атомной генерации  $x$  и тарифом  $y$ ;  $x_i$  – значение атомного показателя для  $i$ -й страны: число новых блоков или доля атомной генерации;  $y_i$  – бытовой тариф на электроэнергию в  $i$ -й стране, долл. США за кВт·ч;  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$  – средние значения соответствующих показателей по выборке;  $n$  – число стран в рассматриваемой выборке.

Для сопоставления стран с разными масштабами энергосистем дополнительно используется нормирование показателей по диапазону наблюдений:

$$z_{ik} = \frac{a_{ik} - \min(a_k)}{\max(a_k) - \min(a_k)} \quad (2)$$

$z_{ik}$  – нормированное значение  $k$ -го показателя для  $i$ -й страны;  $a_{ik}$  – исходное значение показателя;  $\min(a_k)$ ,  $\max(a_k)$  – минимальное и максимальное значения показателя в выборке.

Для экономического объяснения связи между атомной генерацией и тарифом применяется сценарная формула LCOE:

$$LCOE = \frac{I \cdot CRF + FOM}{8760 \cdot CF} + VOM + Fuel \quad (3)$$

$$CRF = \frac{d(1+d)^T}{(1+d)^T - 1} \quad (4)$$

LCOE – приведенная стоимость электроэнергии, долл. США/МВт·ч;  $I$  – удельные капитальные вложения, долл. США/кВт; CRF – коэффициент возврата капитала; FOM – постоянные эксплуатационные расходы, долл. США/кВт·год; CF – коэффициент использования установленной мощности; VOM – переменные эксплуатационные расходы, долл. США/МВт·ч; Fuel – топливная составляющая, долл. США/МВт·ч;  $d$  – ставка дисконтирования;  $T$  – экономический срок службы проекта, лет.

Общая эконометрическая логика представлена в виде упрощенной модели, в которой тариф зависит от числа новых блоков, атомной доли и институционально обусловленного остаточного фактора:

$$P_i = \beta_0 + \beta_1 N_i + \beta_2 S_i + \varepsilon_i \quad (5)$$

$P_i$  – бытовой тариф на электроэнергию в  $i$ -й стране;  $N_i$  – число атомных энергоблоков, подключенных к сети в 2010–2024 гг.;  $S_i$  – доля атомной генерации в производстве электроэнергии;  $\beta_0, \beta_1, \beta_2$  – параметры модели;  $\varepsilon_i$  – остаточный фактор, включающий налоги, субсидии, сетевые расходы и особенности регулирования.

**Таблица 1**

**Исходные показатели стран БРИКС для оценки связи атомной генерации и тарифов**

**Table 1**

**Initial BRICS country indicators for assessing the relationship between nuclear generation and tariffs**

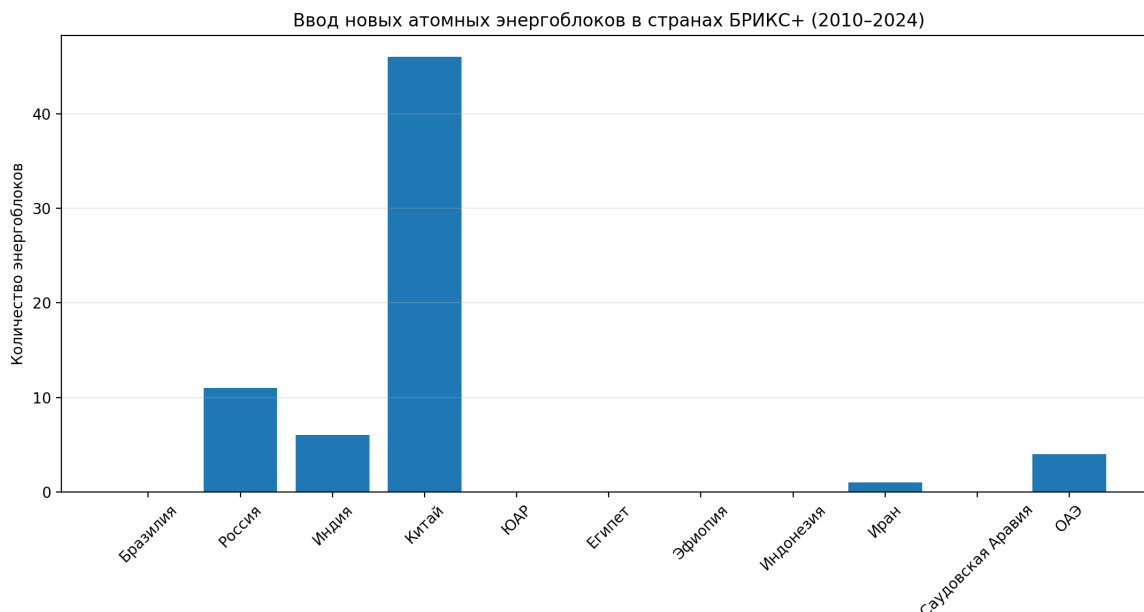
| Страна            | Новые блоки 2010–2024 | Доля АЭС, % | Выработка АЭС, ГВт·ч | Действующие реакторы | Строятся реакторы | Бытовой тариф, \$/кВт·ч | Промышленный тариф, \$/кВт·ч |
|-------------------|-----------------------|-------------|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|
| Бразилия          | 0                     | 2.3         | 14 996               | 2                    | 1                 | 0.162                   | 0.132                        |
| Россия            | 11                    | 18.1        | 215 523              | 37                   | 5                 | 0.068                   | 0.100                        |
| Индия             | 6                     | 3.3         | 54 707               | 20                   | 8                 | 0.077                   | 0.123                        |
| Китай             | 46                    | 4.5         | 450 845              | 57                   | 35                | 0.076                   | 0.108                        |
| ЮАР               | 0                     | 3.9         | 7 796                | 2                    | 0                 | 0.204                   | 0.103                        |
| Египет            | 0                     | 0.0         | 0                    | 0                    | 4                 | 0.024                   | 0.037                        |
| Эфиопия           | 0                     | 0.0         | 0                    | 0                    | 0                 | 0.006                   | 0.018                        |
| Индонезия         | 0                     | 0.0         | 0                    | 0                    | 0                 | 0.091                   | 0.070                        |
| Иран              | 1                     | 1.7         | 6 439                | 1                    | 1                 | 0.003                   | н/д                          |
| Саудовская Аравия | 0                     | 0.0         | 0                    | 0                    | 0                 | 0.052                   | 0.070                        |
| ОАЭ               | 4                     | 21.8        | 39 000               | 4                    | 0                 | 0.080                   | 0.110                        |

*Источник: составлено авторами по данным GlobalPetrolPrices [11], PRIS МАГАТЭ [14], статистики и материалов энергетических ведомств стран БРИКС [19–24]*

*Source: compiled by the authors based on GlobalPetrolPrices [11], IAEA PRIS [14], statistics and materials of energy ministries and agencies of the BRICS countries [19–24]*

Таблица 1 показывает выраженную неоднородность стран БРИКС. Китай резко выделяется по числу новых блоков, тогда как ОАЭ имеют максимальную атомную долю за счет компактной энергосистемы. На противоположном полюсе находятся Египет, Эфиопия, Индонезия и Саудовская Аравия, где коммерческая атомная генерация пока отсутствует. Бытовые тарифы при этом не следуют простой линейной логике: самые низкие значения наблюдаются не в странах с максимальной атомной долей, а в странах с сильным тарифным субсидированием. Сопоставление с материалами энергетических ведомств показывает, что различия обусловлены не только вводом мощностей, но и национальной политикой: Китай наращивает атомную выработку при доминировании угольной базы, ОАЭ быстро подняли атомную долю за счет АЭС «Barakah», а Саудовская Аравия

и Индонезия пока остаются на стадии институциональной подготовки атомной программы [20; 23–25].



**Рис. 1. Ввод новых атомных энергоблоков в странах БРИКС, 2010–2024 гг.**

*Источник: построено авторами по данным PRIS МАГАТЭ [14]*

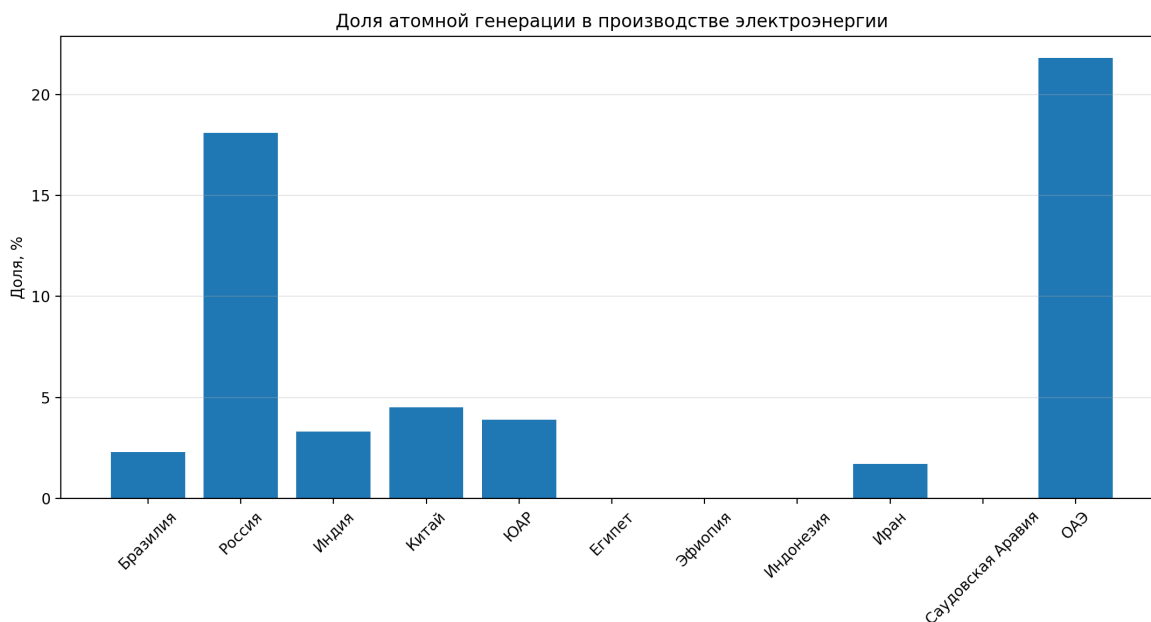
**Fig. 1. Commissioning of new nuclear power units in the BRICS countries, 2010–2024**

*Source: plotted by the authors based on IAEA PRIS [14]*

Представленные на рисунке 1 данные демонстрирует резкую концентрацию нового атомного строительства. Китай занимает доминирующее положение: число подключенных блоков многократно превышает показатели России, Индии и ОАЭ. Большинство стран БРИКС не имеют вводов в рассматриваемом периоде, что подчеркивает разрыв между странами с действующей промышленной программой и странами, только формирующими атомный портфель.

Рисунок 2 показывает, что лидерство по вводу блоков не совпадает с лидерством по доле атомной генерации. ОАЭ имеют наибольшую долю благодаря четырем блокам АЭС «Barakah» и относительно меньшему размеру энергосистемы. Россия занимает второе место, тогда как Китай, несмотря на крупнейший парк новых блоков, имеет умеренную долю из-за масштаба общего спроса на электроэнергию. Таким образом, методологически корректная оценка тарифного эффекта атомной генерации не ограничивается сравнением проектной себестоимости и розничного тарифа. Требуется одновременно учитывать фактическую динамику ввода блоков, атомную долю в энергобалансе, структуру национального регулирования и стоимость капитала. Возможный контраргумент состоит в том, что розничный тариф искажен субсидиями и потому непригоден для оценки. Такой контраргумент

не отменяет выбранный подход: для мировой экономики и международного бизнеса именно конечный тариф отражает совокупный результат отраслевой политики, включая субсидии, налоги и сетевые платежи.



**Рис. 2. Доля атомной генерации в производстве электроэнергии стран БРИКС**

*Источник: построено авторами по данным PRIS МАГАТЭ [14]*

**Fig. 2. Share of nuclear generation in electricity production in the BRICS countries**

*Source: plotted by the authors based on IAEA PRIS [14]*

## 2. Оценка тарифного эффекта

Переход к расчетам показывает, что атомная энергетика воздействует на тариф через несколько промежуточных каналов. Первый канал – замещение топливных мощностей, чувствительных к ценам на газ и уголь. Второй канал – повышение доли капиталоемких, но низкотопливных мощностей. Третий канал – тарифная модель возврата инвестиций: одна и та же атомная электростанция дает разный тарифный результат при бюджетном финансировании, государственном кредите, рыночном проектном финансировании или долгосрочном регулируемом контракте.

В полной выборке одиннадцати стран БРИКС корреляция между числом новых атомных блоков и бытовым тарифом составляет  $-0,022$ , а корреляция между атомной долей и тарифом –  $0,104$ . Эти значения близки к нулю и не подтверждают сильной линейной связи. На первый взгляд это может опровергать обе гипотезы. Однако такая интерпретация была бы упрощенной: в полной выборке присутствуют страны без атомной генерации и с крайне низкими регулируемыми тарифами, прежде всего Иран и Эфиопия. Их тарифы отражают не технологическую структуру производства, а государственное ценообразование и субсидии.

После ограничения выборки странами, где атомная генерация уже работает в промышленном режиме, и исключения экстремально субсидированного значения Ирана направление связи меняется. Корреляция между числом новых блоков и бытовым тарифом составляет  $-0,481$ , а между атомной долей и бытовым тарифом –  $-0,508$ . Это соответствует умеренной отрицательной связи: страны с более выраженным атомным сектором, как правило, имеют более низкий бытовой тариф по сравнению с Бразилией и ЮАР, где атомная доля невелика, а новых вводов в рассматриваемом периоде не было.

**Таблица 2**

**Результаты корреляционного анализа**

**Table 2**

**Results of correlation analysis**

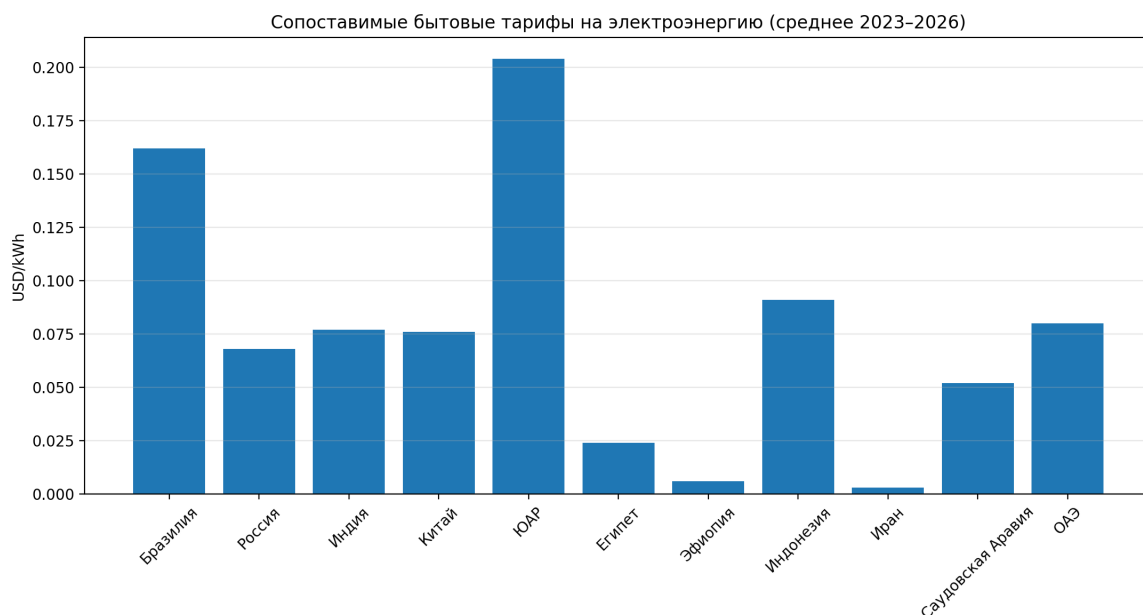
| Выборка                                                            | Связь                       | Коэффициент $r$ | Интерпретация                                          |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------|
| Все страны БРИКС                                                   | Новые блоки – бытовой тариф | $-0,022$        | Связь практически отсутствует                          |
| Все страны БРИКС                                                   | Доля АЭС – бытовой тариф    | $0,104$         | Слабая положительная связь, статистически неустойчивая |
| Страны с действующей АЭС, без экстремально субсидированного тарифа | Новые блоки – бытовой тариф | $-0,481$        | Умеренная отрицательная связь                          |
| Страны с действующей АЭС, без экстремально субсидированного тарифа | Доля АЭС – бытовой тариф    | $-0,508$        | Умеренная отрицательная связь                          |

*Источник: расчеты авторов на основе данных [11; 14]*

*Source: authors' calculations based on data from [11; 14]*

Таблица фиксирует ключевое отличие полной и очищенной выборки. В полной группе БРИКС связь почти исчезает, поскольку страны без атомной генерации и с административно низкими тарифами искажают сопоставление. В подвыборке стран с действующими АЭС коэффициенты становятся отрицательными и по абсолютной величине достигают умеренного уровня, что лучше соответствует экономической логике гипотез.

Рисунок 3 показывает, что наибольшие бытовые тарифы наблюдаются в ЮАР и Бразилии, тогда как минимальные значения характерны для Ирана и Эфиопии. Средняя группа включает Китай, Индию, Россию, ОАЭ, Саудовскую Аравию и Индонезию. Такая конфигурация указывает, что тарифы определяются не только технологической структурой генерации, но и национальной политикой субсидирования, налоговой нагрузкой и сетевыми расходами.

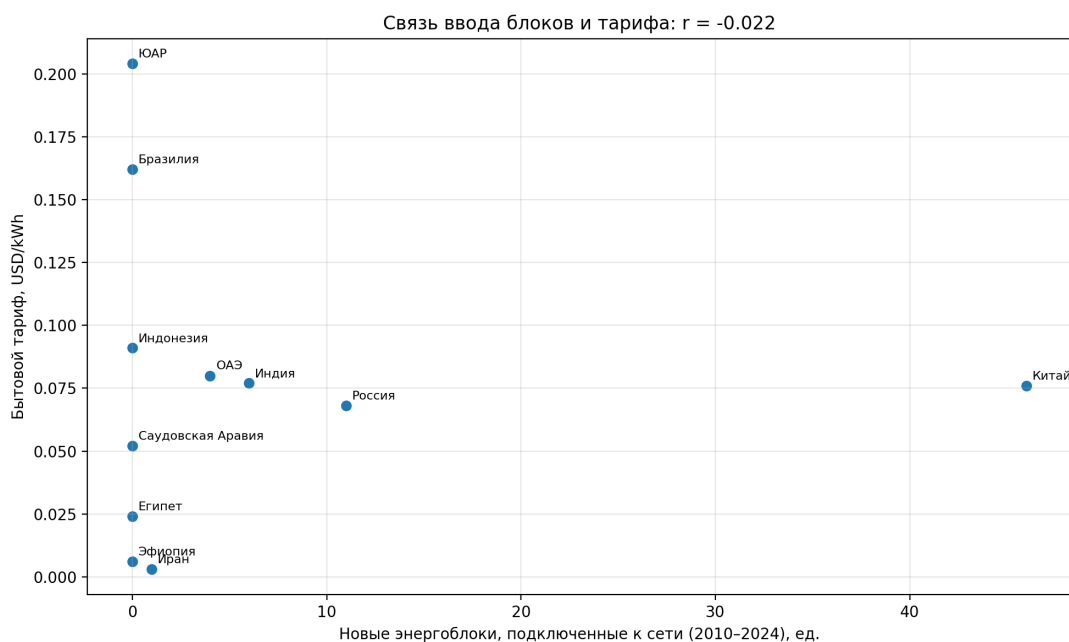


**Рис. 3. Бытовые тарифы на электроэнергию в странах БРИКС, долл. США/кВт·ч**

*Источник: построено авторами на основе расчетов по данным [11; 14]*

**Fig. 3. Residential electricity tariffs in the BRICS countries, USD/kWh**

*Source: plotted by the authors based on calculations using data from [11; 14]*



**Рис. 4. Связь числа новых атомных блоков и бытового тарифа**

*Источник: построено авторами на основе расчетов по данным [11; 14]*

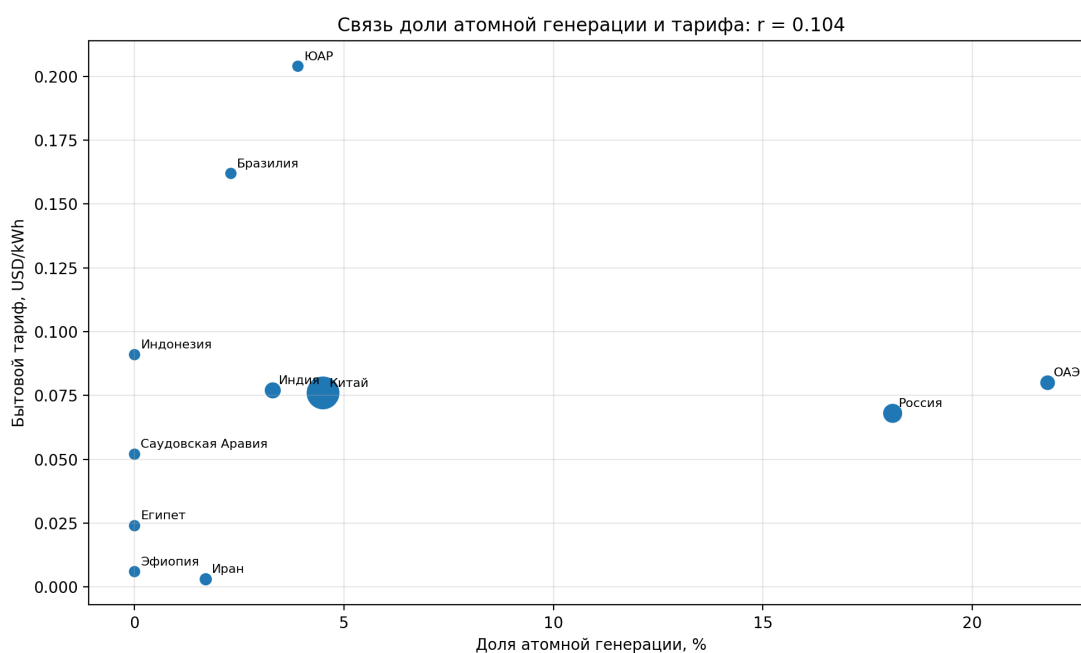
**Fig. 4. Relationship between the number of new nuclear power units and the residential tariff**

*Source: plotted by the authors based on calculations using data from [11; 14]*

Диаграмма рассеяния (рис. 4) показывает отсутствие сильной линейной зависимости в полной выборке. Китай расположен далеко вправо как страна с

максимальным числом вводов и умеренным тарифом, тогда как Бразилия и ЮАР имеют высокие тарифы при отсутствии новых вводов. Одновременно Иран и Эфиопия формируют нижнюю часть графика за счет регулируемых тарифов, не связанных с атомной генерацией.

На рисунке 5 показано, что высокая атомная доля не гарантирует автоматического минимума тарифа, но в странах с работающими АЭС чаще сочетается с умеренной ценой электроэнергии. Размер пузыря подчеркивает различие масштаба: Китай производит наибольший объем атомной электроэнергии, тогда как ОАЭ имеют наибольшую долю при меньшем абсолютном объеме.



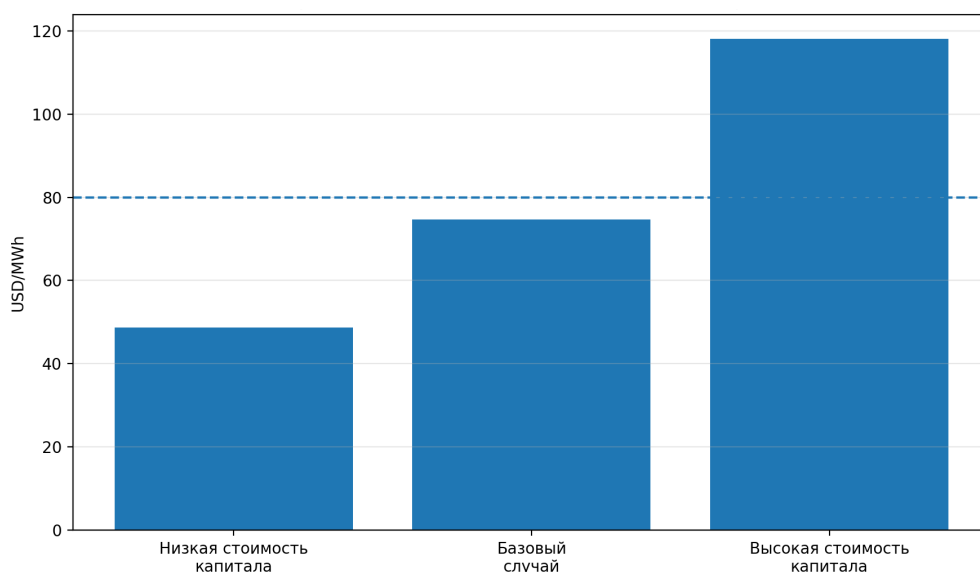
**Рис. 5. Доля атомной генерации, тариф и масштаб атомной выработки**

*Источник: построено авторами на основе расчетов по данным [11; 14]*

**Fig. 5. Nuclear generation share, tariff and scale of nuclear output**

*Source: plotted by the authors based on calculations using data from [11; 14]*

Рисунок 6 подтверждает широкий диапазон LCOE в зависимости от стоимости капитала и капитальных затрат. При низкой стоимости капитала атомная генерация становится конкурентоспособной с точки зрения долгосрочного тарифа; при высокой ставке дисконтирования и дорогом строительстве LCOE резко возрастает. Следовательно, тарифный эффект атомной энергетики определяется не только технологией, но и финансовой архитектурой проекта.

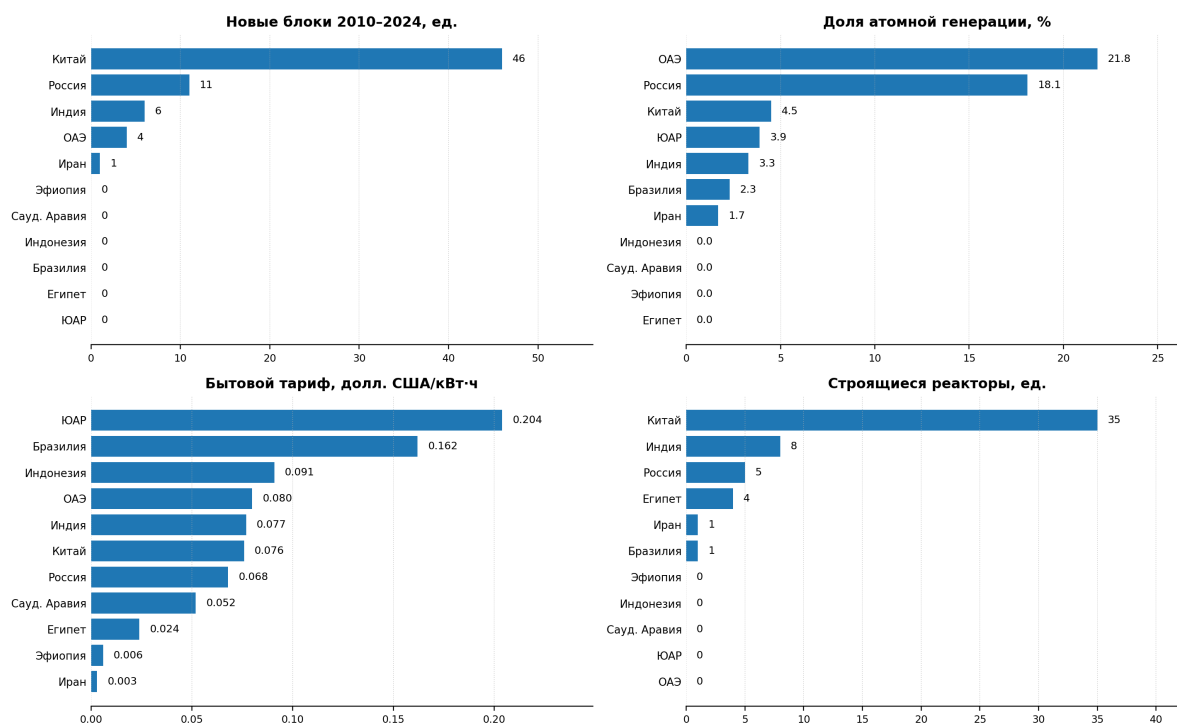


**Рис. 6. Сценарная оценка ЛКОЕ атомной генерации**

Источник: построено авторами на основе расчетов по данным [11; 14]

**Fig. 6. Scenario estimate of nuclear generation LCOE**

Source: plotted by the authors based on calculations using data from [11; 14]



**Рис. 7. Панель сопоставления атомных и тарифных показателей стран БРИКС**

Источник: построено авторами по данным GlobalPetrolPrices [11], PRIS МАГАТЭ [14] и материалов энергетических ведомств стран БРИКС [19–25]

**Fig. 7. Panel comparison of nuclear and tariff indicators in the BRICS countries**

Source: plotted by the authors based on GlobalPetrolPrices [11], IAEA PRIS [14] and materials of energy ministries and agencies of the BRICS countries [19–25]

Рисунок показывает, что Китай лидирует по числу новых и строящихся блоков, ОАЭ – по атомной доле, ЮАР и Бразилия – по уровню бытового тарифа, а Египет выделяется как страна со строящимся атомным портфелем без текущей атомной выработки. Такое представление устраняет неоднозначность цветовой шкалы и делает сопоставление показателей проверяемым по фактическим значениям. Таблица демонстрирует, что ключевым фактором тарифного результата является стоимость капитала. Разница между низким и высоким сценарием превышает 69 долл. США/МВт·ч, то есть сопоставима с полным уровнем бытовых тарифов в ряде стран БРИКС. Это означает, что атомная энергетика выступает фактором снижения тарифов, так и источником их роста при неблагоприятной финансовой модели.

**Таблица 3**

**Сценарная оценка LCOE для атомной генерации**

**Table 3**

**Scenario estimate of LCOE for nuclear generation**

| Сценарий                   | Капитальные затраты, \$/кВт | Ставка дисконтирования | КИУМ | LCOE, \$/МВт·ч | Экономическая интерпретация                   |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------|------|----------------|-----------------------------------------------|
| Низкая стоимость капитала  | 4 500                       | 4%                     | 90%  | 48,7           | Потенциально понижает долгосрочный тариф      |
| Базовый                    | 6 000                       | 7%                     | 88%  | 74,6           | Близок к тарифам стран со средним уровнем цен |
| Высокая стоимость капитала | 8 000                       | 10%                    | 85%  | 118,1          | Может повышать тарифную нагрузку              |

*Источник: расчет авторов по формуле LCOE на основе методологических подходов Организации экономического сотрудничества и развития (OECD), Международного энергетического агентства (IEA) и Агентства по ядерной энергии (NEA) [5; 6]*

*Source: authors' calculation using the LCOE formula based on methodological approaches of the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), the International Energy Agency (IEA) and the Nuclear Energy Agency (NEA) [5; 6]*

Для перевода тарифного эффекта в денежное выражение рассчитан потребительский эквивалент атомной выработки: объем электроэнергии АЭС умножен на сопоставимый тариф в долларах США за кВт·ч. Показатель не тождествен выручке электростанции, поскольку розничный тариф включает сетевую, налоговую и регулируемую составляющие. Его назначение иное: показать, какой денежный масштаб имеет атомная генерация в расходах потребителей и в издержках бизнеса. По действующим АЭС совокупный эквивалент в выборке составляет около 60,3 млрд долл. США в год по бытовым тарифам и около 84,0 млрд долл. США в год по бизнес-тарифам без учета Ирана, для которого отсутствует сопоставимое значение бизнес-тарифа [11; 14; 26].

Таблица 4 показывает, что денежный масштаб атомной генерации распределен неравномерно. Китай формирует около 34,3 млрд долл. США потребительского эквивалента в год, Россия – около 14,7 млрд долл. США, тогда как Индия, ОАЭ, Бразилия и ЮАР образуют среднюю группу. Отдельная колонка «эффект 1 цента» показывает чувствительность: изменение конечной цены электроэнергии на 0,01 долл. США/кВт·ч на текущем атомном объеме соответствует примерно 4,5 млрд долл. США в Китае и 2,2 млрд долл. США в России.

**Таблица 4**

**Денежная оценка действующей атомной генерации стран БРИКС**

**Table 4**

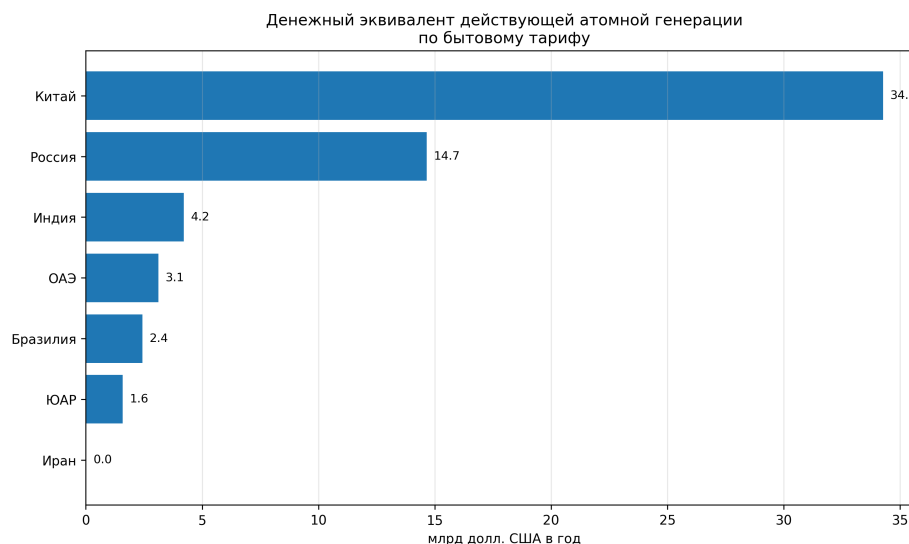
**Monetary valuation of operating nuclear generation in the BRICS countries**

| Страна            | Выработка АЭС, млрд кВт·ч | Эквивалент по бытовому тарифу, млрд долл./год | Эквивалент по бизнес-тарифу, млрд долл./год | Эффект 1 цента, млрд долл./год | Эквивалент / ВВП, % |
|-------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Бразилия          | 15,0                      | 2,43                                          | 1,98                                        | 0,15                           | 0,111               |
| Россия            | 215,5                     | 14,66                                         | 21,55                                       | 2,16                           | 0,674               |
| Индия             | 54,7                      | 4,21                                          | 6,73                                        | 0,55                           | 0,108               |
| Китай             | 450,8                     | 34,26                                         | 48,69                                       | 4,51                           | 0,183               |
| ЮАР               | 7,8                       | 1,59                                          | 0,80                                        | 0,08                           | 0,397               |
| Египет            | 0,0                       | 0,00                                          | 0,00                                        | 0,00                           | 0,000               |
| Эфиопия           | 0,0                       | 0,00                                          | 0,00                                        | 0,00                           | 0,000               |
| Индонезия         | 0,0                       | 0,00                                          | 0,00                                        | 0,00                           | 0,000               |
| Иран              | 6,4                       | 0,02                                          | н/д                                         | 0,06                           | 0,004               |
| Саудовская Аравия | 0,0                       | 0,00                                          | 0,00                                        | 0,00                           | 0,000               |
| ОАЭ               | 39,0                      | 3,12                                          | 4,29                                        | 0,39                           | 0,565               |

*Источник: рассчитано авторами по данным PRIS МАГАТЭ [14], GlobalPetrolPrices [11] и World Bank [26]*

*Source: calculated by the authors based on IAEA PRIS [14], GlobalPetrolPrices [11] and World Bank [26]*

Рисунок 8 визуально усиливает вывод таблицы 4: денежный эффект атомной генерации формируется преимущественно в странах с наибольшими объемами фактической атомной выработки и более высоким уровнем конечных тарифов. Китай и Россия образуют основную часть денежного эквивалента, что отражает одновременно масштаб энергосистем, объем атомной выработки и уровень конечного тарифа.



**Рис. 8. Денежный эквивалент действующей атомной генерации, млрд долл. в год**

*Источник: построено авторами по данным [11; 14; 26]*

**Fig. 8. Monetary equivalent of operating nuclear generation, billion per year**

*Source: plotted by the authors based on [11; 14; 26]*

**Таблица 5**

**Условная денежная оценка строящегося атомного портфеля стран БРИКС**

**Table 5**

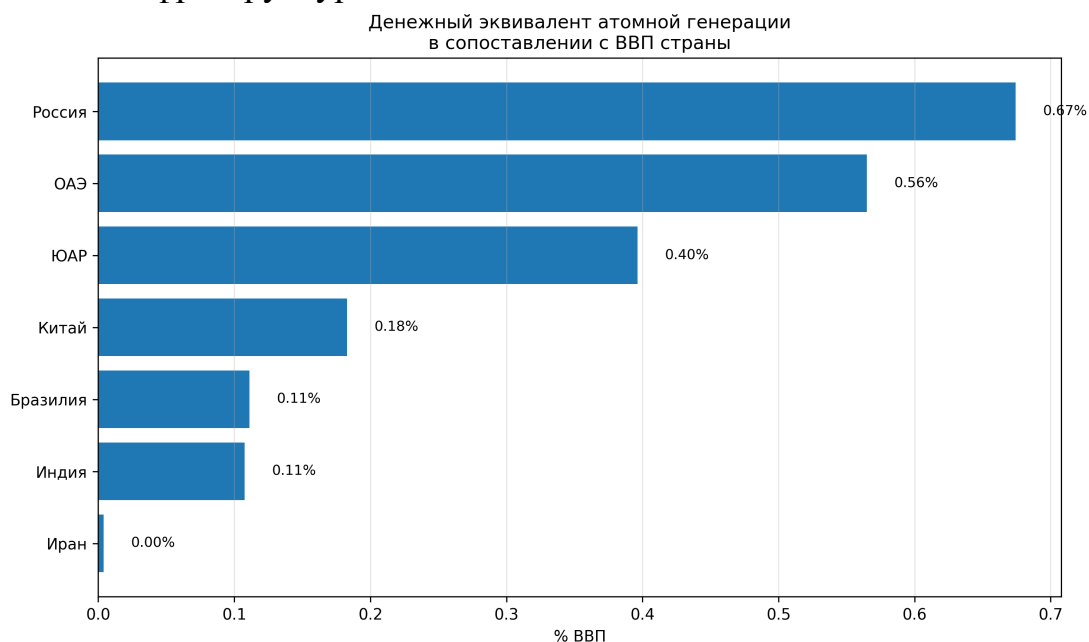
**Conditional monetary valuation of the nuclear construction portfolio of the BRICS countries**

| Страна   | Строящиеся реакторы, ед. | Условная выработка, млрд кВт·ч/год | Условный эквивалент, млрд долл./год | Экономическая интерпретация                                                          |
|----------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Бразилия | 1                        | 7,9                                | 1,28                                | Angra-3 повышает значение атомной генерации в юго-восточной промышленной зоне страны |
| Россия   | 5                        | 39,4                               | 2,68                                | Портфель поддерживает внутреннюю технологическую базу и экспортную компетенцию       |
| Индия    | 8                        | 63,1                               | 4,86                                | Новые блоки соотносятся с ростом спроса промышленности и урбанизации                 |
| Китай    | 35                       | 275,9                              | 20,97                               | Максимальный портфель снижает зависимость прироста спроса от топливных рынков        |
| Египет   | 4                        | 31,5                               | 0,76                                | El Dabaа формирует первый атомный контур и снижает будущую газовую нагрузку          |
| Иран     | 1                        | 7,9                                | 0,02                                | Денежный эквивалент занижен административно низким тарифом                           |

*Источник: расчет авторов по данным PRIS МАГАТЭ [14], GlobalPetrolPrices [11] и World Bank [26]; условие расчета: 1 ГВт на реактор, КИУМ 90 %*

*Source: authors' calculation based on IAEA PRIS [14], GlobalPetrolPrices [11] and World Bank [26]; calculation assumption: 1 GW per reactor, capacity factor 90%*

В таблице 5 представлен потенциальный порядок величины, а не прогноз выручки. При условной мощности 1 ГВт на реактор строящийся портфель Китая соответствует примерно 21,0 млрд долл. США годового потребительского эквивалента, Индии – 4,9 млрд долл. США, России – 2,7 млрд долл. США. Для Египта показатель ниже из-за низкого регулируемого тарифа, но экономический эффект проекта проявится не только в тарифе, а также в снижении потребности в топливной генерации и формировании новой отраслевой инфраструктуры.



**Рис. 9. Денежный эквивалент атомной генерации в сопоставлении с ВВП страны**

*Источник: построено авторами по данным [11; 14; 26]*

**Fig. 9. Monetary equivalent of nuclear generation compared with country GDP**

*Source: plotted by the authors based on [11; 14; 26]*

Рисунок 9 подтверждает, что макроэкономическая доля денежного эквивалента атомной генерации невелика по отношению к ВВП, однако для отдельных стран она различается в разы. У России и ОАЭ показатель выше, чем у Китая и Индии, что объясняется сочетанием значительной атомной доли, масштаба экономики и уровня конечного тарифа. Связь с мировой экономикой проявляется через конкурентные издержки. Международное энергетическое агентство указывает, что различия в ценах электроэнергии для энергоемких отраслей сохраняют давление на промышленную конкурентоспособность, а спрос на электроэнергию в 2026–2030 гг., будет расти в Китае в среднем на 4,9 % в год, в Индии – на 6,4 %, в Юго-Восточной Азии – на 5,3 % [27; 28]. Поэтому атомная генерация в странах БРИКС влияет не только на внутренний тариф, но и на размещение энергоемких производств, стоимость экспорта,

привлекательность инфраструктурных инвестиций и устойчивость платежного баланса к колебаниям мировых цен на газ и уголь.

### **Результаты и обсуждение**

Полученные результаты уточняют первую гипотезу: связь между вводом новых блоков и тарифом отсутствует в полной выборке, но приобретает ожидаемый отрицательный знак в подвыборке стран с действующей атомной генерацией. Сам факт принадлежности страны к БРИКС не объясняет тарифный результат. Экономически значимым является сочетание подключенных блоков, структуры энергосистемы и режима тарифного регулирования. Вторая гипотеза также требует уточнения. Более высокая атомная доля в действующих атомных странах связана с более низкими бытовыми тарифами после исключения экстремально субсидированного значения. При этом ОАЭ показывают, что высокий атомный удельный вес достигается за короткий период при концентрированном строительстве, а Россия демонстрирует эффект устойчивой атомной базы в крупной энергосистеме. Китай, несмотря на максимальный ввод блоков, сохраняет умеренную атомную долю из-за масштаба общего электропотребления.

Однако нельзя утверждать, что атомная энергетика сама по себе снижает тариф в любой стране БРИКС. Египет уже имеет четыре строящихся блока [29], но пока не имеет атомной выработки; тарифный эффект появится только после ввода станции и включения капитальных затрат в национальную тарифную модель. Саудовская Аравия и Индонезия обладают потенциальным спросом на атомные мощности, но отсутствие действующих блоков не позволяет фиксировать статистический эффект. Иран, напротив, имеет атомный блок, но его тарифы настолько административно занижены, что они не могут быть использованы как технологический индикатор.

С позиции международного бизнеса, что атомные проекты в странах БРИКС следует оценивать не только по мощности и срокам сооружения, но и по механизму тарифного возврата инвестиций. Для поставщика технологий, подрядчика в формате engineering, procurement and construction (EPC), кредитора и государства-заказчика тарифный эффект будет положительным только при сочетании четырех условий: контролируемой стоимости капитала, высокой готовности проектной документации, повторяемости решений и устойчивого режима загрузки блока. Если эти условия не выполнены, атомный проект может увеличить долговую и тарифную нагрузку даже при положительном экологическом эффекте.

Таким образом, эмпирические расчеты не дают основания для безусловного утверждения, что ввод атомных энергоблоков автоматически снижает тарифы во всех странах БРИКС. Атомная генерация снижает или стабилизирует тариф при сочетании трех условий: высокой загрузки мощностей, умеренной стоимости капитала и тарифного регулирования, не переносящего весь инвестиционный риск на потребителя. Контраргумент о

малой выборке статистически значим. Однако он не опровергает результат, поскольку цель статьи состоит не в построении универсальной регрессионной модели, а в выявлении направления связи и институциональных условий тарифного эффекта.

### Заключение

Расширение атомной генерации в странах БРИКС не является автоматическим механизмом снижения тарифов, но служит фактором долгосрочной ценовой устойчивости при корректной модели финансирования, высокой загрузке блоков и институционально устойчивом тарифном регулировании. Расчеты показывают, что совокупный денежный эквивалент действующей атомной выработки в рассматриваемой группе достигает около 60,3 млрд долл. в год по бытовым тарифам, а условный эквивалент строящегося портфеля – около 30,6 млрд долл. в год. Для мировой экономики это означает, что атомная генерация влияет не только на структуру энергобаланса, но и на промышленную конкурентоспособность, экспортные издержки и устойчивость стран БРИКС к внешним топливным шокам. Развивать атомную энергетику экономически оправданно там, где она снижает или стабилизирует долгосрочную стоимость электроэнергии и одновременно усиливая позиции страны в международном разделении труда.

### Литература

1. Thellufsen J.Z., Mathiesen B.V., Lund H. Cost and system effects of nuclear power in carbon-neutral energy systems // *Applied Energy*. 2024. Vol. 371. Article 123705. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.123705>.
2. Duan L., Petroski R., Wood L., Caldeira K. Stylized least-cost analysis of flexible nuclear power in deeply decarbonized electricity systems considering wind and solar resources worldwide // *Nature Energy*. 2022. Vol. 7. No. 3. P. 260–269.
3. Stewart W.R., Shirvan K. Capital cost estimation for advanced nuclear power plants // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2022. Vol. 155. Article 111880.
4. Mignacca B., Locatelli G. Economics and finance of Small Modular Reactors: A systematic review and research agenda // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2020. Vol. 118. Article 109519.
5. OECD, International Energy Agency, Nuclear Energy Agency. *Projected Costs of Generating Electricity 2020*. Paris: OECD Publishing, 2020. <https://doi.org/10.1787/a6002f3b-en>.
6. OECD Nuclear Energy Agency. *System Cost Analysis for Integrated Low-Carbon Electricity Systems*. Paris: OECD NEA, 2024. URL: [https://www.oecd-neo.org/jcms/pl\\_91178/system-cost-analysis-for-integrated-low-carbon-electricity-systems](https://www.oecd-neo.org/jcms/pl_91178/system-cost-analysis-for-integrated-low-carbon-electricity-systems).
7. Schwerhoff G., Edenhofer O., Fleurbaey M., Jakob M. *The Economics of Decarbonizing Electricity Production*. IMF Working Paper, 2024. URL: <https://www.imf.org/>.

8. Cacciarelli A., et al. Electricity market design and low-carbon investment: recent evidence and policy implications // *Energy Policy*. 2025. Vol. 198. Article 114420.

9. Härtel P., Böttger D. Review of system costs and market value of variable renewable energies // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2021. Vol. 136. Article 110476.

10. International Energy Agency. Electricity 2025: Analysis and forecast to 2027. Paris: IEA, 2025. URL: <https://www.iea.org/reports/electricity-2025>.

11. GlobalPetrolPrices.com. Electricity prices around the world. URL: [https://www.globalpetrolprices.com/electricity\\_prices/](https://www.globalpetrolprices.com/electricity_prices/).

12. Емельянов Г.Р. Экономические аспекты сотрудничества по атомной энергетике участников БРИКС // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2024. № 9–2 (96). С. 273-280. <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2024-9-2-273-280>.

13. Гришин Я.Я. БРИКС в поисках возобновляемых источников энергии на примере КНР, Индии и ЮАР. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/briks-v-poiskah-vozobnovlyаемых-istochnikov-energii-na-primere-knr-indii-i-yuar>.

14. International Atomic Energy Agency. Power Reactor Information System (PRIS). Country Statistics. URL: <https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryStatisticsLandingPage.aspx>.

15. BRICS 2026. About Us. URL: <https://www.brics2026.gov.in/about-us/>.

16. World Nuclear Association. Nuclear Power in the World Today. URL: <https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today>.

17. World Nuclear Association. Country Profiles: Nuclear Power in Brazil, India, China, Russia and South Africa. URL: <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles>.

18. Energy Institute. Statistical Review of World Energy 2025. URL: <https://www.energyinst.org/statistical-review>.

19. Ministério de Minas e Energia. Nuclear energy. URL: <https://www.gov.br/mme/pt-br/brazil-world-leader-in-energy-transition/economic-development/nuclear-energy>.

20. National Energy Administration. China's nuclear power installed capacity tops 120 mln kilowatts. URL: [https://english.www.gov.cn/archive/statistics/202505/02/content\\_WS68140698c6d0868f4e8f2400.html](https://english.www.gov.cn/archive/statistics/202505/02/content_WS68140698c6d0868f4e8f2400.html).

21. Central Electricity Authority, Ministry of Power, Government of India. Installed Capacity Report. URL: <https://cea.nic.in/installed-capacity-report/>.

22. Department of Mineral Resources and Energy, Republic of South Africa. Statement at Nuclear Energy Summit, Brussels. URL: <https://www.dmre.gov.za/news-room/post/2565/statement-for-the-republic-of-south-africa-delivered-by-her-excellency-ms-tokozile-xasa-south-african->

ambassador-to-belgium-luxembourg-and-the-european-union-nuclear-energy-summit-brussels.

23. Ministry of Energy and Infrastructure, United Arab Emirates. Ministry of Energy and Infrastructure participates in high-level panel on energy transition. URL: <https://moei.gov.ae/en/media-center/news/13/1/2025/ministry-of-energy-and-infrastructure-participates-in-high-level-panel-on-energy-transition>.

24. Ministry of Energy, Kingdom of Saudi Arabia. Renewable Energy. URL: <https://www.moenergy.gov.sa/en/eco-system/programs/renewable-energy>.

25. Ministry of Energy and Mineral Resources of Indonesia. Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2024. URL: <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-handbook-of-energy-and-economic-statistics-of-indonesia-2024.pdf>.

26. World Bank. GDP (current US\$). URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>.

27. International Energy Agency. Electricity 2026: Prices. URL: <https://www.iea.org/reports/electricity-2026/prices>.

28. International Energy Agency. Electricity 2026: Demand. URL: <https://www.iea.org/reports/electricity-2026/demand>.

29. Nuclear Power Plants Authority. News and official information on El Dabaa NPP. URL: <https://nppa.gov.eg/>.

## References

1. Thellufsen J.Z., Mathiesen B.V., Lund H. (2024). Cost and system effects of nuclear power in carbon-neutral energy systems. *Applied Energy*, 371, Article 123705. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.123705>. (In Eng.).
2. Duan L., Petroski R., Wood L., Caldeira K. (2022). Stylized least-cost analysis of flexible nuclear power in deeply decarbonized electricity systems considering wind and solar resources worldwide. *Nature Energy*, 7(3), 260–269. (In Eng.).
3. Stewart W.R., Shirvan K. (2022). Capital cost estimation for advanced nuclear power plants. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 155, Article 111880. (In Eng.).
4. Mignacca B., Locatelli G. (2020). Economics and finance of Small Modular Reactors: A systematic review and research agenda. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 118, Article 109519. (In Eng.).
5. OECD, International Energy Agency, Nuclear Energy Agency. (2020). *Projected Costs of Generating Electricity 2020*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/a6002f3b-en>. (In Eng.).
6. OECD Nuclear Energy Agency. (2024). *System Cost Analysis for Integrated Low-Carbon Electricity Systems*. Paris: OECD NEA. Retrieved from: [https://www.oecd-neo.org/jcms/pl\\_91178/system-cost-analysis-for-integrated-low-carbon-electricity-systems](https://www.oecd-neo.org/jcms/pl_91178/system-cost-analysis-for-integrated-low-carbon-electricity-systems). (In Eng.).

7. Schwerhoff G., Edenhofer O., Fleurbaey M., Jakob M. (2024). The Economics of Decarbonizing Electricity Production. IMF Working Paper. Retrieved from: <https://www.imf.org/>. (In Eng.).
8. Cacciarelli A. et al. (2025). Electricity market design and low-carbon investment: recent evidence and policy implications. *Energy Policy*, 198, Article 114420. (In Eng.).
9. Härtel P., Böttger D. (2021). Review of system costs and market value of variable renewable energies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 136, Article 110476. (In Eng.).
10. International Energy Agency. (2025). Electricity 2025: Analysis and Forecast to 2027. Paris: IEA. Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/electricity-2025>. (In Eng.).
11. GlobalPetrolPrices.com. Electricity Prices Around the World. Retrieved from: [https://www.globalpetrolprices.com/electricity\\_prices/](https://www.globalpetrolprices.com/electricity_prices/). (In Eng.).
12. Emel'yanov G.R. (2024). Ekonomicheskie aspekty sotrudnichestva po atomnoi energetike uchastnikov BRIKS [Economic aspects of nuclear energy cooperation among BRICS countries]. *Mezhdunarodnyi zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk* [International Journal of Humanities and Natural Sciences], 9-2(96), 273–280. <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2024-9-2-273-280>. (In Russ., abstract in Eng.).
13. Grishin Ya.Ya. BRIKS v poiskakh vozobnovlyaemykh istochnikov energii na primere KNR, Indii i YuAR [BRICS in search of renewable energy sources: the cases of China, India and South Africa]. Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/briks-v-poiskah-vozobnovlyaemykh-istochnikov-energii-na-primere-knr-indii-i-yuar>. (In Russ.).
14. International Atomic Energy Agency. Power Reactor Information System (PRIS). Country Statistics. Retrieved from: <https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryStatisticsLandingPage.aspx>. (In Eng.).
15. BRICS 2026. About Us. Retrieved from: <https://www.brics2026.gov.in/about-us/>. (In Eng.).
16. World Nuclear Association. Nuclear Power in the World Today. Retrieved from: <https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today>. (In Eng.).
17. World Nuclear Association. Country Profiles: Nuclear Power in Brazil, India, China, Russia and South Africa. Retrieved from: <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles>. (In Eng.).
18. Energy Institute. (2025). Statistical Review of World Energy 2025. Retrieved from: <https://www.energyinst.org/statistical-review>. (In Eng.).
19. Ministério de Minas e Energia. Nuclear Energy. Retrieved from: <https://www.gov.br/mme/pt-br/brazil-world-leader-in-energy-transition/economic-development/nuclear-energy>. (In Eng.).

20. National Energy Administration. (2025). China's Nuclear Power Installed Capacity Tops 120 mln Kilowatts. Retrieved from: [https://english.www.gov.cn/archive/statistics/202505/02/content\\_WS68140698c6d0868f4e8f2400.html](https://english.www.gov.cn/archive/statistics/202505/02/content_WS68140698c6d0868f4e8f2400.html). (In Eng.).
21. Central Electricity Authority, Ministry of Power, Government of India. Installed Capacity Report. Retrieved from: <https://cea.nic.in/installed-capacity-report/>. (In Eng.).
22. Department of Mineral Resources and Energy, Republic of South Africa. Statement at Nuclear Energy Summit, Brussels. Retrieved from: <https://www.dmre.gov.za/news-room/post/2565/statement-for-the-republic-of-south-africa-delivered-by-her-excellency-ms-tokozile-xasa-south-african-ambassador-to-belgium-luxembourg-and-the-european-union-nuclear-energy-summit-brussels>. (In Eng.).
23. Ministry of Energy and Infrastructure, United Arab Emirates. Ministry of Energy and Infrastructure Participates in High-Level Panel on Energy Transition. Retrieved from: <https://moei.gov.ae/en/media-center/news/13/1/2025/ministry-of-energy-and-infrastructure-participates-in-high-level-panel-on-energy-transition>. (In Eng.).
24. Ministry of Energy, Kingdom of Saudi Arabia. Renewable Energy. Retrieved from: <https://www.moenergy.gov.sa/en/eco-system/programs/renewable-energy>. (In Eng.).
25. Ministry of Energy and Mineral Resources of Indonesia. (2024). Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2024. Retrieved from: <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-handbook-of-energy-and-economic-statistics-of-indonesia-2024.pdf>. (In Eng.).
26. World Bank. GDP (Current US\$). Retrieved from: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>. (In Eng.).
27. International Energy Agency. Electricity 2026: Prices. Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/electricity-2026/prices>. (In Eng.).
28. International Energy Agency. Electricity 2026: Demand. Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/electricity-2026/demand>. (In Eng.).
29. Nuclear Power Plants Authority. News and Official Information on El Dabaa NPP. Retrieved from: <https://nppa.gov.eg/>. (In Eng.).

© Горемышев А.В., Капусткин В.И. 2026