

Научная статья. Исторические науки

УДК 339.97

DOI: 10.31696/2072-8271-2024-4-4-65-047-062

## ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В СТРАНАХ АТР

Андрей Юрьевич ПОДЧУФАРОВ<sup>1</sup>, Анастасия Николаевна ГАЛКИНА<sup>2</sup>,  
Светлана Сергеевна ВАНИНА<sup>3</sup>, Максим Геннадьевич ВУРГАНОВ<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> НИУ ВШЭ, Москва, Россия,

<sup>1</sup> APodchufarov@hse.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6589-9139>

<sup>2</sup> angalkina@hse.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4801-9793>

<sup>3</sup> svanina@hse.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7583-6801>

<sup>4</sup> maxvur@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7461-2259>

**Аннотация:** Современное мировое энергетическое развитие претерпевает значительные изменения. В последние десятилетия особое внимание уделяется вопросам возобновляемой и низкоуглеродной энергетики. Большинство стран включают в национальные энергетические стратегии планы по развитию возобновляемых источников, технологий и инфраструктуры. Однако, в условиях широкого разнообразия мирового сообщества принятие универсальных целевых показателей для всех стран по переходу на солнечные, ветровые и гидроисточники может негативным образом отразиться на достижении устойчивого развития для значительного числа национальных экономик и на общемировом уровне в целом. Важной составляющей принятия стратегических решений в области энергетики становится исследование связанных с данной областью внутренних особенностей стран. С этой целью в данной работе обосновывается объединение стран в группы по схожим показателям экономического и энергетического развития. Предложенное агрегирование позволяет выявить отличительные черты каждой группы стран и учесть их при определении стратегических ориентиров в энергетике.

**Ключевые слова:** энергетический переход, возобновляемые источники энергии, мировая энергетика, страны АТР, экономический рост

**Для цитирования:** Подчуфаров А.Ю., Галкина А.Н., Ванина С.С., Вурганов М.Г. Особенности энергетической трансформации в странах АТР // Юго-Восточная Азия: актуальные проблемы развития, 2024, Том 4, № 4 (65). С. 47–62. DOI: 10.31696/2072-8271-2024-4-4-65-047-062

Original article. Historical science

## PECULIARITIES OF ENERGY TRANSFORMATION IN THE ASIA-PACIFIC COUNTRIES

Andrey Y. PODCHUFAROV <sup>1</sup>, Anastasia N. GALKINA <sup>2</sup>,  
Svetlana S. VANINA <sup>3</sup>, Maxim G. VURGANOV <sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> HSE University, Moscow, Russia,

<sup>1</sup> APodchufarov@hse.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6589-9139>

<sup>2</sup> angalkina@hse.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4801-9793>

<sup>3</sup> svanina@hse.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7583-6801>

<sup>4</sup> maxvur@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7461-2259>

**Abstract:** Modern global energy development is undergoing significant changes. In recent decades, renewable and low-carbon energy has received considerable attention. Most countries include plans to develop renewable sources, technologies and infrastructure in their national energy strategies. However, in the context of a diverse global community, adopting universal targets for all countries to switch to solar, wind and hydro sources could have a negative impact on the achievement of sustainable development for a significant number of national economies and at worldwide level. An important part of strategic decision-making in the field of energy is the study of the domestic characteristics of countries related to this area. For this purpose, this paper justifies the grouping of countries based on similar indicators of economic and energy development. The proposed aggregation allows to identify the distinctive features of each group of countries and take them into account when determining strategic guidelines in the energy sector.

**Keywords:** *energy transition, renewable energy sources, global energy, APR countries, economic growth*

**For citation:** Podchufarov A.Y., Galkina A.N., Vanina S.S., Vurganov M.G. Peculiarities of Energy Transformation in the Asia-Pacific Countries. *Yugo-Vostochnaya Aziya: aktual'nyye problemy razvitiya*, 2024, T. 4, № 4 (65). Pp. 47–62. DOI: 10.31696/2072-8271-2024-4-4-65-047-062

В условиях значительных глобальных трансформаций мировое сообщество уделяет особое внимание энергетической повестке. Выбор стратегически приоритетных источников энергии зависит от многих факторов, влияющих на достижение глобальных целей устойчивого развития ООН и решение задач в области внутренних приоритетов, включая национальный экономический рост. Современный этап развития мировой энергетики характеризуется переходом к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ)<sup>1</sup>. Данная позиция закреплена в стратегических планах преобладающего большинства стран, однако фактические результаты внедрения ВИЭ в отдельных случаях оказываются достаточно сдержанными. Традиционные источники продолжают доминировать в энергетических балансах стран и, наряду с развитием технологий и инфраструктуры, необходимых для создания возобновляемой экономики, активно совершенствуются низкоуглеродные способы переработки нефти и природного газа, прорабатываются вопросы внедрения передовых атомных технологий. В связи с этим для принятия обоснованных решений в области национального энергетического развития важной составляющей является учет складывающихся тенденций в различных регионах. С этой целью в исследовании обосновывается разделение стран Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) на кластеры, характеризующиеся отличительными особенностями внутреннего развития, и проводится их сравнительный анализ относительно современных общемировых трендов.

### **Страны Азиатско-Тихоокеанского региона в условиях глобальной энергетической трансформации**

Входящие в АТР государства значительно различаются по экономическим, природным, социокультурным и политическим показателям. Они представлены экономиками от высокоразвитых до развивающихся и характеризуются большим разрывом по уровню урбанизации, промышленного производства, технологического развития, качества и продолжительности жизни, образования, доступа к здравоохранению и других показателей<sup>2</sup>.

Кроме того, значительные отличия наблюдаются в энергетической области, включая использование в регионе всего набора

источников энергии, а также крайнюю неравномерность в объемах потребления энергии, которая между отдельными странами достигает стократного разрыва. Хотя на АТР приходится большая доля выработки и потребления мировой энергии, показатели формируются преимущественно за счет входящих в его состав мировых лидеров, включая Китай, США, Индию, Россию, Японию. Первые места по объемам потребления угля и доле источника в национальном энергобалансе приходятся на Китай (4 млрд т<sup>3</sup>, 56%<sup>4</sup>) и Индию (1 млрд т<sup>5</sup>, 57%<sup>6</sup>). Наибольшие объемы потребления нефти в мире и регионе наблюдаются в США (19 млн б/с)<sup>7</sup>, Китае (15 млн б/с)<sup>8</sup>, Индии (5 млн б/с)<sup>9</sup><sup>10</sup>, однако ее доля в энергобалансах стран не является доминирующей (38%, 19%, 27%), в отличие от стран-представителей Юго-Восточной Азии (ЮВА) Сингапура и Таиланда, в энергобалансе которых нефть занимает 86% и 46%, соответственно. Объемы потребления природного газа и атомной энергии самые высокие в США, России и Китае, однако максимальная доля природного газа представлена в составе энергопотребления Мексики (42%), а доля атомной энергетики в Южной Корее (13%). Наряду с традиционными источниками энергии АТР активно развивает ВИЭ, лидерами по объемам потребления возобновляемой энергии являются Китай, США, Индия, однако наибольшая доля в национальном энергобалансе принадлежит Новой Зеландии (14% ВИЭ, 29% гидроэнергии) и Чили (18% ВИЭ, 12% гидроэнергии)<sup>11</sup>.

### **Классификация стран Азиатско-Тихоокеанского региона по экономическому развитию**

С целью обоснования взаимосвязей между уровнем национального экономического развития и приоритетными направлениями развития энергетики в исследовании было предложено сгруппировать страны АТР по кластерам в соответствии с классификацией Л.М. Григорьева<sup>12</sup>, с тем отличием, что в нее не включен седьмой кластер. Ранжирование осуществляется по ВВП на душу населения по ППС, где экономики с наиболее высокими показателями развития входят в состав первого кластера (см. табл. 1). Кластеры различаются по уровням экономических и социальных показателей рассматриваемых стран.

Таблица 1. Страны АТР в разрезе кластеров по границам 2023 года

Номер кластера	Границы кластера по ВВП (межд. долл. 2021 г. по ППС) на душу населения в 2023 г.	Страны АТР в составе кластера
Кластер 1	нижняя: 37 040; верхняя: -	Австралия, Бруней-Даруссалам, Канада, Гонконг, Япония, Республика Корея, Новая Зеландия, Россия, Сингапур, США.
Кластер 2	нижняя: 22 224; верхняя: 37 039	Чили, Коста-Рика, Малайзия, Панама.
Кластер 3	нижняя: 14 817; верхняя: 22 223	Китай, Колумбия, Мексика, Перу, Таиланд.
Кластер 4	нижняя: 7 409; верхняя: 14 816	Эквадор, Фиджи, Гватемала, Индонезия, Индия, Филиппины, Сальвадор, Вьетнам.
Кластер 5	нижняя: 3 409; верхняя: 7 408	Гондурас, Камбоджа, Никарагуа, Папуа-Новая Гвинея, Тонга, Тувалу, Самоа.
Кластер 6	нижняя: 1 927; верхняя: 3 408	Кирибати, Соломоновы Острова, Вануату

Источник: построено авторами по классификации Л.М. Григорьева<sup>13</sup>

Страны первого кластера характеризуются высокими развитием и урбанизацией, сильной интеграцией в глобальную экономику, активным участием в международной торговле, развитой инфраструктурой и финансовой системой, передовым технологическим и инновационным развитием, высоким уровнем образования, здравоохранения, большими объемами инвестиций в науку и человеческий капитал, высоким индексом человеческого развития (ИЧР).

Во второй кластер входят страны, находящиеся на переходной стадии развития, в третий - развивающиеся страны с высокими темпами роста. Для стран обоих кластеров характерно постепенное повышение уровня жизни и диверсификации экономики. Страны создают привлекательные условия для привлечения иностранных инвестиций, включая свободные экономические зоны и налоговые льготы для международных компаний; входят в различные торговые соглашения, содействуя большей интеграции в международную экономику; характеризуются умеренным уровнем урбанизации и инфраструктуры; уровнем выше

среднего в образовании и здравоохранении; средним или высоким ИЧР. При общем прогрессе вызовом остается обеспечение устойчивого и равномерного роста, включая решение проблем экономической зависимости от экспорта, неравномерного развития инфраструктуры, социального неравенства, занятости, объемов и эффективности инвестиций в науку и инновации.

Развивающиеся экономики четвертого кластера, переходящие от аграрной экономики к промышленности и сектору услуг, имеют средний уровень экономического развития, урбанизации и развитости инфраструктуры, а также частичную интеграцию в мировую экономику; характеризуются активным участием в международной торговле, ограниченными вложениями в науку и человеческий капитал, экономическим неравенством, неравномерным технологическим и инновационным развитием, ограниченным доступом к качественному образованию и здравоохранению, ИЧР рассматриваемых стран варьируется от низкого до среднего уровня.

Страны пятого кластера характеризуются ограниченной интеграцией в глобальную экономику, низким или средним уровнем развития национальной экономики, чувствительной к климатическим изменениям и колебаниям мировых цен на сырьевые товары. Страны участвуют в международной торговле через реализацию сельскохозяйственной продукции, морепродуктов и природных ресурсов. В странах невысокий уровень урбанизации; минимальные вложения в науку и технологическое развитие: инновации в основном направлены на улучшение сельского хозяйства и добычи ресурсов; ограниченный доступ к качественному образованию и здравоохранению; ИЧР данных стран находится на низком или среднем уровне.

В шестом кластере представлены страны с экономической зависимостью от внешней помощи, высокой уязвимостью к климатическим изменениям, низким уровнем экономического развития и ограниченной интеграцией в глобальную экономику, экономики стран ориентированы на сельское хозяйство, рыболовство и туризм; инфраструктура слабо развита; урбанизация, доступ к образованию и здравоохранению крайне ограничены; ИЧР низкий; инвестиции в науку и технологическое развитие минимальны.

## Сравнительный анализ трансформации энергетики в странах Азиатско-Тихоокеанского региона в 1990–2023 гг.

Для количественной оценки связи национального развития с выбором перспективных направлений в энергетике был проведен множественный корреляционный анализ. В выборку вошли показатели 50 стран, включая 15 стран АТР, из первых пяти кластеров, которые рассматривались на 34-летнем периоде с 1990 по 2023 год. Анализируемый набор стран, часть из которых не входит в рассматриваемый регион, обусловлен наличием данных и требованием к представлению в составе выборки не менее 90% от общей доли ВВП и численности населения кластера для первого и третьего кластеров и не менее 60% для второго и четвертого кластеров.

В исследовании в состав анализируемых переменных были включены: показатель уровня экономического развития страны, который представлен ВВП на душу населения по ППС в международных долларах 2021 г.; показатель количества энергии, необходимой для обеспечения конечных потребителей в стране в виде общего энергоснабжения (total energy supply, TES), представленного в петаджоулях, и в разбивке по источникам: уголь, торф и горючие сланцы; сырая нефть; природный газ; атомная энергия; возобновляемые источники энергии и отходы. Выбор показателя TES, который отражает объемы генерации и импорта за вычетом экспорта и изменение запасов, определяется возможностью проследить трансформацию структуры энергобаланса страны, выявить тенденции в использовании различных источников энергии и оценить, как страна адаптируется к глобальным энергетическим вызовам.

На рис. 1–6 в разрезе кластеров представлены полученные коэффициенты корреляции Пирсона между национальными показателями ВВП на душу населения по ППС и объемами энергоисточников, доступных для внутреннего использования (общими и отдельно по каждому). Первый кластер представлен странами, входившими в его состав исторически и присоединившимися в последние годы.

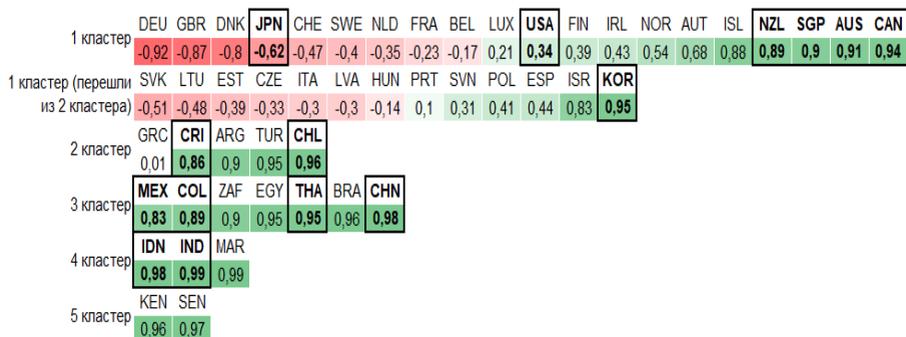


Рис. 1. Корреляционная взаимосвязь между ВВП на душу населения и общим энергообеспечением. [расчеты авторов по данным IEA, 2024<sup>14</sup>]

Связь национального развития с общим энергообеспечением страны представлена видимым отличием наблюдаемых тенденций для первого кластера: с ростом ВВП на душу населения часть развитых стран демонстрирует сокращение объемов энергии, требуемых для обеспечения их внутренних потребностей. Такая динамика отражает переход высокоразвитых экономик (в первую очередь стран ЕС и среди АТР - Японии (JPN)) к энергоэффективным технологиям, включая «умные» электросети и системы мониторинга потребления энергии, и замещению возобновляемой энергией углеводородных источников<sup>15</sup>. Среди особенностей этих стран, которые позволяют им первыми продемонстрировать тенденцию к снижению энергозависимости, можно выделить активную политику перехода к эффективной и низкоуглеродной экономике и умеренные климатические условия. Спецификой Японии в этом контексте выступает введение строгих мер по снижению энергопотребления после крупной аварии на АЭС «Фукусима-дайити», включая модернизацию энергосистем и увеличение развития ВИЭ<sup>16</sup>.

Прирост объемов энергии, поступающих в страну с повышением показателей экономического развития, представленный в половине стран первого кластера и странах 2–5-го кластера, объясняется ростом промышленного производства, энергоемких транспортных систем, внедрением масштабных инфраструктурных проектов.

ОБЩЕРЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ

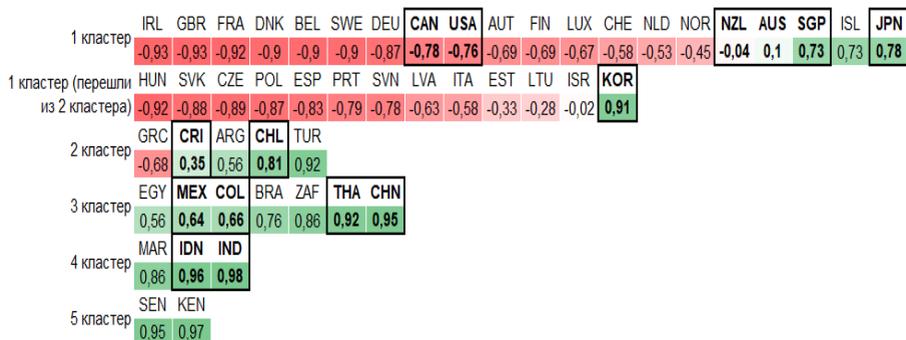


Рис. 2. Корреляционная взаимосвязь между ВВП на душу населения и объемом угля в энергоснабжении страны. [расчеты авторов по данным IEA, 2024]

Корреляционная связь между экономическим развитием и объемами угля, поставляемыми на внутренний рынок, позволяет проследить тенденцию среди развитых стран к декарбонизации экономики и снижению зависимости от угля. В связи с развитием ВИЭ, введением жестких мер экологической политики, распространением энергосберегающих технологий большинство стран первого кластера заметно сокращают объемы использования угля и переходят на более чистые природный газ, ВИЭ, атомную энергию.

Обратная ситуация в развивающихся странах (2–5-й кластер) объясняется стабильностью и масштабируемостью энергогенерации на основе угля, что позволяет обеспечить предложение при высоком спросе на энергию в период активного индустриального развития. Низкая стоимость энергопроизводства дает возможность странам поддерживать экономический рост без высоких затрат на импорт дорогих видов топлива и повышает инвестиционный потенциал стран, обладающих значительными запасами природных ресурсов, примерами которых могут служить Китай (CHN) и Индия (IND).

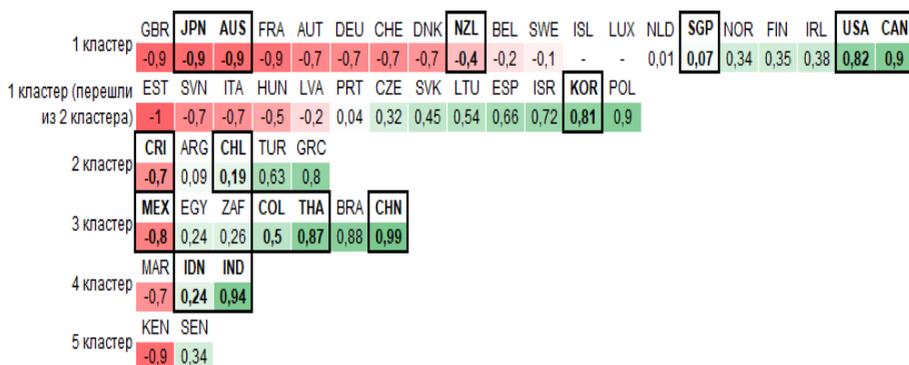


Рис. 3. Корреляционная взаимосвязь между ВВП на душу населения и объемом нефти в энергоснабжении страны. [расчеты авторов по данным IEA, 2024]

Связь экономического роста стран с объемами поставляемой на внутренний рынок сырой нефти демонстрирует специфику отдельных стран и позволяет подчеркнуть особенности развития в данном направлении разных кластеров. При снижении доли сырой нефти в энергоснабжении страны тем не менее обеспечивают свое развитие импортом нефтепродуктов. Однако, несмотря на положительные поставки переработанной нефти, развитые страны демонстрируют тенденции к замещению их возобновляемой энергией и природным газом, в то время как развивающиеся экономики, например Коста-Рика (CRI), Марокко (MAR), Кения (KEN), практически полностью зависят от импортных поставок. Страны первого кластера, включая Японию (JPN) и Австралию (AUS) придерживаются политики масштабного внедрения энергоэффективных технологий и замещения нефтепродуктов, особенно в электроэнергетике и отоплении, более «чистыми» альтернативами. Мексика (MEX) из третьего кластера, как крупный производитель и экспортер нефти, исторически зависящая от нефти, постепенно замещает ее природным газом и ВИЭ, используя собственные природные ресурсы преимущественно для экспорта.

К странам с сильной положительной корреляцией относятся в первую очередь нефтедобывающие страны, в том числе США (USA), Канада (CAN), Китай (CHN), где сырая нефть остается конкурентоспособной по стоимости и используется в значительных объемах для обеспечения сырьем и нефтепродуктами энергоемкой промышленности, строительства, разветвленной транспортной системы и удаленных регионов.

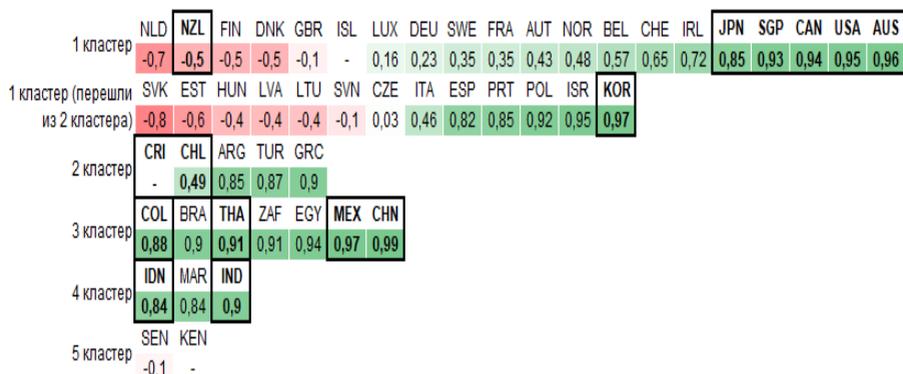


Рис. 4. Корреляционная взаимосвязь между ВВП на душу населения и объемом природного газа в энергоснабжении страны. [расчеты авторов по данным IEA, 2024]

Полученные коэффициенты корреляции между ВВП на душу населения и объемами природного газа в национальном энергоснабжении позволяют выделить три группы стран: 1, 2–4 и 5-го кластера. Наряду с развитыми экономиками, которые в последнее десятилетие следуют стратегии отказа от природного газа, 55% стран первого кластера и все развивающиеся государства наращивают его объемы. Страны пятого кластера отличаются отсутствием природного газа в национальном энергобалансе.

Сокращение объемов природного газа в энергоснабжении отражает переход отдельных стран Европы и Новой Зеландии (NZL) к возобновляемой энергии и технологиям, позволяющим заменить его электричеством, например, в отоплении; внедрению экологических и энергоэффективных технологий; «чистым» альтернативам в промышленности, включая водород, биомассу, электроэнергию, нацеленный, в том числе на повышение независимости экономик в условиях геополитической нестабильности.

Увеличение природного газа в развитых и развивающихся странах обусловлено широким набором факторов, среди которых можно выделить потребность в надежном энергоснабжении; невысокие углеродные выбросы в сравнении с углем и нефтью; повышенную доступность на глобальном рынке (быстрый рост рынка сжиженного природного газа позволил импортировать газ странам, где его запасы ограничены); низкую стоимость для стран, обладающих его собственными запасами (Россия (RUS), США (USA), Китай (CHN), Австралия (AUS), Канада (CAN)); гибкость в реагировании на изменение спроса, что позволяет его использовать в качестве дополнения к ВИЭ; получения

тепловой и электрической энергии, особенно в крупных городах, где загрязнение воздуха является серьезной проблемой, а также в качестве альтернативного топлива для транспорта (вместо нефтепродуктов) и как сырье в промышленности.

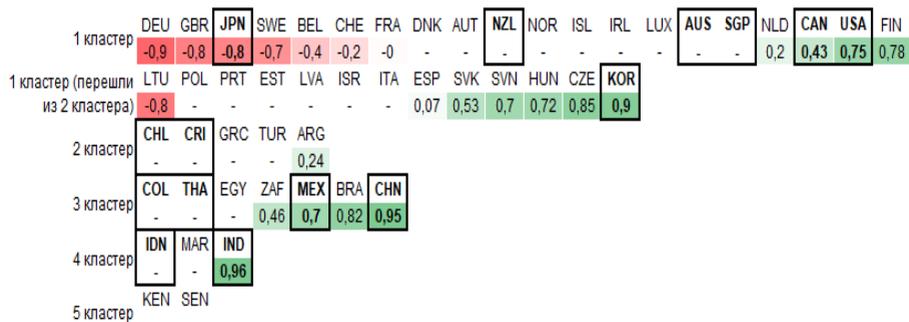


Рис. 5. Корреляционная взаимосвязь между ВВП на душу населения и объемом атомной энергии в энергоснабжении страны. [расчеты авторов по данным IEA, 2024]

Потребление атомной энергии в отличие от других энергоисточников представлено в ограниченном количестве стран. Подобно ситуации с углеводородными источниками первый кластер отличается от 2–5-го кластеров наличием в отдельных странах связи между экономическим ростом и атомной энергией в энергоснабжении. Данный факт объясняется сочетанием политик отказа от атомной энергетики, перехода к ВИЭ и повышения энергоэффективности национальных экономик. Сильная отрицательная корреляция показателей Японии (JPN) обусловлена резким спадом потребления атомной энергии в результате приостановки работы многих АЭС после аварии в 2011 году. Отсутствие атомной энергетики в странах второго и пятого кластеров объясняется высокой стоимостью и технологической сложностью сооружения АЭС, в связи с чем страны предпочитают более доступные источники энергии.

Рост объемов потребления атомной энергии в отдельных странах с высокой энергоемкостью экономики первого, третьего, четвертого кластера объясняется использованием ее для обеспечения стабильного энергоснабжения в условиях высокого спроса на электроэнергию, усиливающихся экологических требований и сокращения зависимости от импорта угля, нефти и природного газа. В США (USA), Южной Корее

(KOR), Китае (CHN) атомная энергетика является важной частью энергетического баланса и поддерживается государственными субсидиями и долгосрочными планами по строительству новых АЭС и развитию передовых атомных технологий.

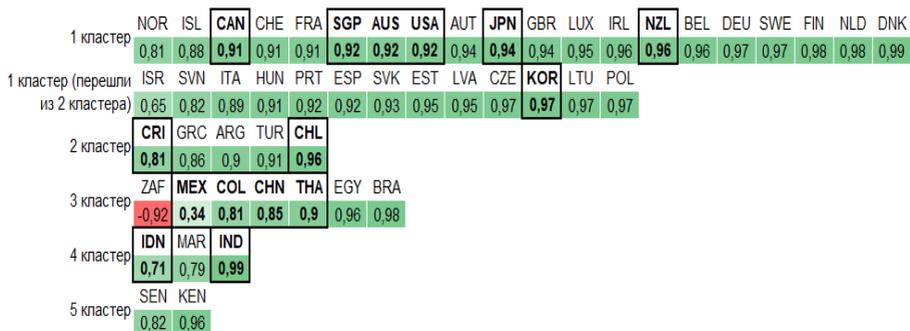


Рис. 6. Корреляционная взаимосвязь между ВВП на душу населения и объемом ВИЭ в энергоснабжении страны. [расчеты авторов по данным IEA, 2024]

ВИЭ заметно выделяются на фоне других источников энергии. Во всех странах, за исключением ЮАР (ZAF), экономика которой практически полностью обеспечивается углем, прирост ВВП на душу населения сопровождается увеличением объемов возобновляемой энергии в национальном энергоснабжении. Однако при сопоставимом с темпами развития экономики приростом объемов ВИЭ, что является причиной высоких значений коэффициентов корреляций, в среднем в энергоснабжении возобновляемая энергия представлена небольшой долей (15%).

В условиях трансформации мировой энергосистемы, нацеленной на создание низкоуглеродной энергетики и обеспечения энергетической безопасности и независимости от импорта углеводородных источников энергии, во многих странах продвигаются политические и экономические меры поддержки использования солнечной, ветровой, гидроэнергии, геотермальной генерации и биотоплива. Развитые государства направляют значительные средства на развитие инновационных технологий и инфраструктуры, проведение исследовательских проектов в данной области. Снижение в последние годы стоимости ВИЭ и улучшение способов хранения и распределения энергии позволяет

странам увеличивать масштабы и более эффективно интегрировать возобновляемые источники в национальные энергосистемы.

### Выводы

Результаты проведенного исследования особенностей энергетической трансформации в странах АТР позволили выявить несколько устойчивых зависимостей, характеризующих взаимосвязь экономического состояния стран и тенденций развития их национальной энергетики. Согласно полученным коэффициентам корреляции Пирсона в 55% случаев между показателями экономического развития (ВВП на душу населения по ППС) и развития энергетики (энергоснабжение общее и в разбивке по энергоисточникам) наблюдается сильная положительная или отрицательная взаимосвязь. Данный факт использован в качестве исходного аргумента для анализа направлений энергетической трансформации стран в привязке к их экономическим показателям.

Учитывая существенное влияние экономического развития стран на выбор приоритетов развития национальной энергетики, в рамках проведенного анализа рассматриваемые страны были классифицированы по уровню ВВП на душу населения. Они были разделены на пять кластеров, где в первый кластер входят наиболее развитые экономики, характеризующиеся ВВП на душу населения выше 37 040 межд. долл., а пятый кластер обобщает страны с ВВП на душу населения ниже 7 408 межд. долл.

Результаты корреляционного анализа позволили выделить в качестве отличительных особенностей стран первого кластера активное внедрение энергосберегающих технологий, направленное на сокращение объемов общего энергопотребления. Данная группа стран также характеризуются заметным снижением зависимости от углеводородов, в первую очередь, угля, и их замещением «чистыми» источниками энергии, включая дальнейшее увеличение доли солнечной и ветровой энергии в национальном энергобалансе. Атомная энергетика в составе первого кластера представлена ключевыми участниками мирового рынка ядерной энергогенерации, за исключением Китая, позиция которых в настоящее время существенно различается по вопросам будущего данного вида генерации.

Развивающиеся страны 2–4-го кластеров во многом демонстрируют схожие между собой тенденции, характеризующиеся сильной взаимосвязью динамики экономического развития и объемов энергопроизводства на основе традиционных источников энергии (угля, нефти,

природного газа), что обусловлено их доступностью, относительно невысокой стоимостью, надежностью и масштабируемостью производства. Аналогично странам первого кластера, представители 2–4-го кластера ориентированы на развитие ВИЭ, однако в отличие от развитых стран, в состав ВИЭ этих стран входит расширенный список источников, включая гидроэнергию, геотермальную и биотопливо. Атомная энергетика представлена в ограниченном количестве, однако имеются планы реализации проектов в данной области.

Показатели стран пятого кластера характеризуются сильной корреляцией энергопроизводства с экономическим развитием, ограниченностью в видах используемых энергоисточников (например, во многих странах отсутствует природный газ и атомная генерация) и зависимостью от импорта нефтепродуктов.

Обобщение результатов исследования демонстрирует, что в условиях глобальной энергетической трансформации взаимосвязь между экономическим развитием и отдельными направлениями энергогенерации значительно различается в зависимости от кластеров, характеризующих уровень развития стран, и остается схожей для аналогичных кластеров в странах АТР и усредненных общемировых трендов. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что для обеспечения положительного влияния программ энергетического развития на достижение глобальных ЦУР и динамику национального экономического роста в обязательном порядке необходимо учитывать внутренние особенности анализируемых стран и их положение относительно других участников мирового рынка. Использование целевых показателей, универсальных для всех стран, может привести к рискам отрицательного влияния реализации принятых программ на показатели национального и мирового развития. Дополнительным результатом исследования может служить выявленный схожий характер взаимосвязей между развитием экономики и энергетики в странах АТР и в мире в целом, что дает основание для использования в последующих работах показателей, характеризующих Азиатско-Тихоокеанский регион и его внутренние особенности, в качестве исходных данных для моделей общемировых процессов в области энергетики.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

ПОДЧУФАРОВ Андрей Юрьевич, доктор технических наук, профессор НИУ ВШЭ, Москва, Россия

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Andrey Y. PODCHUFAROV, DSc (Engineering), Head of Department, Professor, HSE University, Moscow, Russia

ГАЛКИНА Анастасия Николаевна, к.э.н., заместитель заведующего кафедрой НИУ ВШЭ, Москва, Россия

Anastasia N. GALKINA, PhD (Economics), Deputy Head of Department, HSE University, Moscow, Russia

ВАНИНА Светлана Сергеевна, аспирант, НИУ ВШЭ, Москва, Россия

Svetlana S. VANINA, PhD Student, HSE University, Moscow, Russia

ВУРГАНОВ Максим Геннадьевич, аспирант, НИУ ВШЭ, Москва, Россия

Maxim G. VURGANOV, PhD Student, HSE University, Moscow, Russia

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contributions of the authors: the authors contributed equality to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 10.10.2024; одобрена после рецензирования 31.10.2024; принята к публикации 27.11.2024.

The article was submitted 10.10.2024; approved 31.10.2024; accepted to publication 27.11.2024.

<sup>1</sup> Key World Energy Statistics 2012 // IEA, 2013, p. 80. URL: [https://doi.org/10.1787/key\\_energy\\_stat-2012-en](https://doi.org/10.1787/key_energy_stat-2012-en).

<sup>2</sup> Вурганов М. Г. Движение на Восток: развитие российского энергетического экспорта в страны Азиатско-Тихоокеанского региона // Псковский региональный журнал. 2023. Т. 19. №4/2023 С. 32-48. URL: <https://prj.pskgu.ru/s221979310027766-5-1/>. DOI: 10.37490/S221979310027766-5

<sup>3</sup> Coal consumption by country, 2022 // TheGlobalEconomy.com. URL: [https://ru.theglobaleconomy.com/rankings/coal\\_consumption/](https://ru.theglobaleconomy.com/rankings/coal_consumption/)

<sup>4</sup> В Китай с угольком // PortNews, 25 апреля 2023 г. URL: <https://portnews.ru/comments/3347/>

<sup>5</sup> Coal consumption by country, 2022 // TheGlobalEconomy.com. URL: [https://ru.theglobaleconomy.com/rankings/coal\\_consumption/](https://ru.theglobaleconomy.com/rankings/coal_consumption/)

<sup>6</sup> Индия откажется от угля не раньше 2040 года // Global Energy Association, 10 ноября 2022 г. URL: <https://globalenergyprize.org/ru/2022/11/10/indiya-otkazhetsya-ot-uglya-ne-ranshe-2040-goda>

<sup>7</sup> Oil consumption by country, 2014 // TheGlobalEconomy.com. URL: [https://ru.theglobaleconomy.com/rankings/oil\\_consumption/](https://ru.theglobaleconomy.com/rankings/oil_consumption/)

<sup>8</sup> Китай и Индия обеспечат не менее половины мирового ввода мощностей НПЗ // Global Energy Association, 23 августа 2024 г. URL: <https://globalenergyprize.org/ru/2024/08/23/kitaj-i-indija-obespechat-ne-menee-poloviny-mirovogo-vvoda-moshhnostej-npz>

<sup>9</sup> Индия обеспечит рост спроса на нефть к 2030 году — эксперты // ИА Красная Весна, 13 июня 2024 г. URL: <https://rossaprimavera.ru/news/27f48c6a>

<sup>10</sup> Statistical Review of World Energy // Energy Institute, 2024, p. 76. URL: [https://www.energyinst.org/\\_data/assets/pdf\\_file/0006/1542714/684\\_EI\\_Stat\\_Review\\_V16\\_DIGITAL.pdf](https://www.energyinst.org/_data/assets/pdf_file/0006/1542714/684_EI_Stat_Review_V16_DIGITAL.pdf)

<sup>11</sup> Statistical Review of World Energy // Energy Institute, 2024, p. 76.

<sup>12</sup> Григорьев Л.М., Майхрович М.Я. Теории роста и реалии последних десятилетий (Вопросы социокультурных кодов — к расширению исследовательской программы) // Вопросы экономики. 2023; (2):18-42.

<sup>13</sup> Григорьев Л.М., Майхрович М.Я. Теории роста и реалии последних десятилетий...

<sup>14</sup> World Energy Balances Highlights // IEA. Database Update: September 2024.

URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances-highlights>

<sup>15</sup> Рейтинг энергоэффективности стран // Helios. URL: <https://helios.su/blog/553-predstavlen-rejting-energoeffektivnosti-stran/>

<sup>16</sup> Мищенко Я.В. 10 лет после аварии на АЭС «Фукусима»: энергетические кризисы в новейшей истории Японии и пути их преодоления // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2021. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/10-let-posle-avarii-na-aes-fukusima-energeticheskie-krizisy-v-noveyshyey-istorii-yaponii-i-puti-ih-preodoleniya>