

DOI: 10.20542/0131-2227-2024-68-7-35-44

EDN: SLCAWW

## ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕТВЕРТОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА

© 2024 г. В.И. Локтионов, Ш.М. Еникеев

ЛОКТИОНОВ Вадим Ильич, доктор экономических наук,  
ORCID 0000-0001-8478-3222, vadlok@mail.ru  
Иркутский национальный исследовательский технический университет, РФ,  
664074 Иркутск, ул. Лермонтова, 83;  
НИУ ВШЭ, РФ, 119017 Москва, ул. М. Ордынка, 17/1.

ЕНИКЕЕВ Шамиль Мидхатович, Ph.D. (Politics),  
ORCID 0000-0003-3954-1691, syenikeyeff@hse.ru  
НИУ ВШЭ, РФ, 119017 Москва, ул. М. Ордынка, 17/1;  
ИКСА РАН, РФ, 117997 Москва, Нахимовский пр-т, 32.

Статья поступила 27.03.2024. После доработки 18.04.2024. Принята к печати 03.05.2024.

**Аннотация.** Четвертый энергетический переход представляет собой своего рода эксперимент, заключающийся в волонтаристском изменении глобальной институциональной среды с целью обеспечить развитие энергетики в соответствии с принципами устойчивого развития. Массированная административная и финансовая поддержка властями развитых стран соответствующих проектов привела к формированию устойчивых тенденций в глобальной энергетике, повышающих вероятность того, что текущий трансформационный процесс приобретет самоподдерживающийся характер и станет все меньше зависеть от господдержки.

**Ключевые слова:** энергетический переход, институциональная среда, устойчивая энергетика, устойчивое развитие, ВИЭ.

## INSTITUTIONAL FEATURES OF THE FOURTH ENERGY TRANSITION

Vadim I. LOKTIONOV,  
ORCID 0000-0001-8478-3222, vadlok@mail.ru  
Irkutsk National Research Technical University, 83, Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation;  
HSE University, 17/1, M. Ordynka Str., Moscow, 119017, Russian Federation.

Shamil M. YENIKEYEFF,  
ORCID 0000-0003-3954-1691, syenikeyeff@hse.ru  
HSE University, 17/1, M. Ordynka Str., Moscow, 119017, Russian Federation;  
Institute of China and Contemporary Asia of the Russian Academy of Sciences, 32, Nakhimovsky Prosp., Moscow, 117997, Russian Federation.

Received 27.03.2024. Revised 18.04.2024. Accepted 03.05.2024.

**Abstract.** The world has experienced three energy transitions, which were accompanied by large-scale institutional changes that determined global energy development trends. As in previous cases, the current energy transition, defined as the shift to sustainable energy, is accompanied by significant changes in the institutional environment. The fourth energy transition, unlike previous ones, which were the result of a combination of objective factors, is a kind of global experiment. The governments of Western countries have done voluntary changes in the global institutional environment in order to create a certain track of change in the global energy industry. The launch of the fourth energy transition could not take place without legal and financial support for energy projects that met the principles of sustainable development. Nevertheless, the next institutional changes, that increase the likelihood that the transformation process in the global energy sector will become a self-sustaining process, have taken place. A global public narrative has appeared, describing in a concise, simplified and emotionally charged form the need for sustainable energy, the mechanisms for achieving it and the factors hindering its development. The narrative leads to stabilization of the transition through influencing on the political decision-making process and supporting self-sustaining replication mechanisms. The narrative makes the practice of corporate social responsibility activities compulsory for large energy companies. Another trend that has emerged in the current energy transition is the shift from centralized to network organizational structure of local energy systems. The network organizational structure of energy systems, supported not only by the spatial dispersion of a larger number of energy facilities, but also by the increased diversification of the types of facilities, leads to the formation of global homogeneity and local differentiation. Identified changes in the global institutional environment

make a significant impact on the dynamics of the development of local energy systems and create stable trends that could proceed independently of the still significant government support.

**Keywords:** energy transition, institutional environment, sustainable energy, sustainable development, renewable energy sources.

**About authors:**

Vadim I. LOKTIONOV, Dr. Sci. (Econ.), Professor.

Shamil M. YENIKEYEFF, Ph.D. (Politics), Professor.

## ВВЕДЕНИЕ

За последние 30 лет произошло радикальное изменение парадигмы общественно-экономического развития. В XX в. оно понималось большей частью как рост объема производства, расширение ассортимента и повышение качества потребляемых товаров и услуг. Сейчас в соответствии с концепцией устойчивого развития произошло смещение акцентов на обеспечение равенства, безопасности и справедливости. Основная максима: текущее потребление общества не должно осуществляться в ущерб будущим поколениям, включая возможность жить в чистой и биоразнообразной среде.

Парадигма устойчивого развития – всеобъемлющий конструкт, оказывающий влияние как на государственные программы и стратегии, так и на управленческие решения в рамках компаний посредством учета критериев *ESG* (*environmental, social and governance*) [1, 2]. Трансформация энергосектора ввиду его фундаментальной значимости выступает необходимым условием устойчивости всей мировой экономики. Без перехода к устойчивой энергетике не может состояться переформатирование воспроизводственного процесса.

Устойчивая энергетика характеризуется радикальным увеличением доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергобалансе, ростом эффективности и экологической безопасности традиционных источников энергии, а также снижением энергетической бедности и неравенства [3, 4, 5, 6]. Очередной энергопереход призван не только обеспечить общество энергетическими ресурсами, но и решить социально значимые задачи повышения их качества и надежности поставок. Его осмысление вызвало целый поток исследований, посвященных различным аспектам становления устойчивой энергетике. Рассматриваются его предпосылки, технологические особенности, социально-экономические и экологические последствия. При этом недостаточно изучены институциональные особенности текущего перехода, в основе которых лежит коэволюционное

развитие глобальной институциональной среды и локальных энергосистем.

## ОСОБЕННОСТИ ПРЕДЫДУЩИХ ЭНЕРГОПЕРЕХОДОВ

Текущий энергетический переход – четвертый по счету. Первый ознаменовался переходом от использования биомассы к углю как основному источнику энергии. К 1910 г. его доля в структуре потребления первичных энергоресурсов достигла 55% [ист. 1]. В ходе второго (первая половина XX в.) значительно возросла доля нефти в глобальном энергобалансе. Третий заключался в радикальном увеличении использования природного газа.

Предыдущие переходы были результатом действия совокупности объективных факторов разной природы. Значительные технологические и социально-экономические изменения, причем как со стороны спроса, так и со стороны предложения, запускали трансформационные процессы в энергетике. Развитие фабричного производства и появление парового двигателя создали спрос на более энергоэффективный ресурс – уголь. Развитие технологий разведки, добычи и переработки нефти увеличило ее предложение, а появление двигателей внутреннего сгорания расширило спрос на нее.

Особую роль в энергопереходах играла межстрановая конкуренция. Например, стремление к созданию более эффективных армий стимулировало увеличение объемов потребления нефти и нефтепродуктов [7, 8]. Впоследствии стремление к экономическому росту за счет использования в промышленности относительно дешевого природного газа и диверсификации источников энергопоставок после нефтяного кризиса 1973 г. способствовало увеличению потребления газа в странах ОЭСР и строительству магистральных газопроводов из СССР в Западную Европу [9]. Трансформация глобальной энергетике, в свою очередь, выступала катализатором последующих социально-экономических и институциональных изменений.

Итак, сначала в существующих системах общественного воспроизводства проявлялись объективные факторы, запускающие трансформационные процессы в энергетике, затем происходило изменение институциональной среды. В воспроизводственной системе появлялись новые формальные (законы и правила, регулирующие поведение энергокомпаний) и неформальные (установившиеся практики управления новыми энергетическими производствами) институты. Таким образом, в процессе каждого энергоперехода формировалась специфическая институциональная среда, отражающая баланс интересов участников процесса создания и потребления энергоресурсов. Тем самым создавались устойчивые паттерны поведения участников поля стратегического взаимодействия за счет снижения неопределенности и сокращения транзакционных издержек [10, 11, 12].

Так как все участники такого поля стратегического взаимодействия, как энергосектор, стремятся улучшить свое положение, равновесие на нем определяется силой доминирующих игроков. Изменение институциональной среды запускается либо в результате накопления внутренних противоречий в системе взаимодействий, которые в некоторый критический момент могут привести к быстрой смене институционального ландшафта и смене доминирующих игроков, либо из-за некоторого стрессового события любой экзогенной природы, которое генерирует проходящий через все слои взаимодействий импульс-напряжение.

В условиях кризиса, когда доминирующие игроки испытывают трудности, начинаются трансформационные процессы, включающие как появление новых лидеров рынка, так и изменение институциональной среды с целью закрепления их положения. Важно отметить, что каждый предыдущий энергопереход был причиной возникновения кризиса институциональной системы, в результате чего появлялись новые доминирующие игроки.

### ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕКУЩЕГО ЭНЕРГОПЕРЕХОДА

Современный этап развития человечества происходит под знаком глобализации. На начальном этапе она представляла собой в первую очередь развитие международной торговли, а на

следующем — международных производственно-торговых связей. Со второй половины XX в. благодаря развитию международного транспорта и телекоммуникаций ускорился процесс распространения идей и унификации культур, включающий в себя среди прочего методы управления финансово-хозяйственными объектами [13, 14]. Быстрое распространение универсальных неформальных институтов, на базе которых позднее стали изменяться формальные локальные институты, привело к дальнейшему развитию глобальной институциональной среды. Топливо-энергетический комплекс является одним из тех секторов мировой экономики, которые наиболее подвержены влиянию межстрановых связей, поэтому изменение глобальной институциональной среды особенно сильно отражается на нем.

В настоящее время универсальным набором глобальных неформальных институтов, задающих рамки долгосрочного развития энергосистем, стала парадигма устойчивого развития [15]. Она оказывает влияние на изменение формальных институтов: вводятся новые налоги (углеродный налог), предъявляются требования к экологической чистоте производства и т. д. Все это способствует формированию всеобщей институциональной среды как совокупности глобальных неформальных и локальных формальных институтов, управляющих поведением участников мирового энергорынка.

Так как данную институциональную систему поддерживают и продвигают правительства стран, которые можно охарактеризовать как доминирующих игроков, логично предположить, что все страны мира подпадают под ее влияние. Это означает, что локальные институты начинают изменяться в результате изменения глобальной парадигмы социально-экономического развития, создавая инерционный процесс трансформации, поскольку сформировавшаяся тенденция, оформившаяся в сознании акторов как объективно существующая реальность, начинает принуждающе действовать на процесс принятия решений и поведение самих акторов. Данный феномен обусловлен, с одной стороны, свойством инерционности социальных и экономических систем, а с другой — таким субъективным фактором, как “якорение” (*anchoring*) [16], когда для принятия решений субъекты берут за образец общепризнанные практики и модели поведения, которые считаются выражением сформировавшихся тенденций.

Согласно теории полей Н. Флигстина [17], правительства выступают игроками, заинтересованными в сохранении стабильности в полях взаимодействия, а потому априори выступают в поддержку крупных, доминирующих игроков на рынке. Как правило, накопление кризисных явлений или очагов напряжения в социально-экономических системах вынуждает государственные власти осуществлять радикальные изменения формальных институтов. Подобный паттерн наблюдался при предыдущих энергопереходах, сейчас ситуация принципиально иная.

Раньше правительства просто реагировали на уже происходившие изменения в экономике и энергетике, теперь они сами целенаправленно запускают процессы, связанные с энергетическим переходом. Это обусловлено не наличием объективных факторов (например, относительной экономической и технологической эффективностью ВИЭ), а сознательной, фактически волюнтаристской сменой парадигмы социально-экономического развития, инициируемой международными организациями и властями наиболее развитых стран. Они не пытаются снизить остроту кризисных явлений и стабилизировать оформившуюся структуру рынков. Напротив, они создают очаг значительного напряжения, который может усилить имеющиеся противоречия между существующими игроками и разрушить сложившуюся структуру доминирования в глобальном экономическом пространстве, запустив каскад институциональных изменений на глобальном и локальном уровнях.

При этом у четвертого энергоперехода есть определенные сходства с некоторыми аспектами межстрановой конкуренции предыдущих переходов. Политика устойчивого развития правительств западных государств подчас нацелена не только на сокращение выбросов углекислого газа в атмосферу и решение реально существующих проблем глобального изменения климата, но и на создание дополнительных конкурентных преимуществ для производителей из ведущих западных экономик. Например, разработанный ЕС трансграничный углеродный механизм (СВАМ) означает введение дополнительного налога на импортируемую в Европу углеродоемкую продукцию (минеральные удобрения, железо, сталь, алюминий, цемент и продукты химии). Европейские производители углеродоемкой продукции получают конкурентные преимущества через систему закупок квот на выбросы  $CO_2$ ,

а финансовые издержки несут производители из стран Глобального Юга [ист. 2].

Развитие систем всегда определяется напряжением, вызванным нарастанием внутренних противоречий и давлением внешних обстоятельств. В отношении текущего энергоперехода можно говорить, что новые вызовы технического, экономического и социального характера имеют искусственное происхождение. Это выражается не в том, что субъективны или нереальны лежащие в основе концепции устойчивого развития проблемы изменения климата, истощаемости ископаемых ресурсов и сохранения биоразнообразия, а в том, что данные проблемы осознаны как насущные и угрожающие будущему человечества.

В современную глобальную культуру плотно вошла идея необходимости заботы о природе и ближнем, ведь «именно культура определяет восприятие проблем и их решения» [18, с. 56], а также направление дальнейшей эволюции институциональной системы [19]. Если бы в 2000-е годы парадигма устойчивого развития не получила массового распространения, то с учетом сравнительной эффективности традиционной и возобновляемой энергетике можно утверждать, что в первой четверти XXI в. первые сохраняли бы приоритет.

Итак, если предыдущие энергопереходы влекли за собой модификацию институциональной среды, то нынешний, напротив, является результатом ее целенаправленного изменения. По сути, четвертый переход представляет собой глобальный эксперимент с мировой энергетикой. Его успех не предопределен, однако можно утверждать, что уже в глобальной институциональной среде сформированы условия, повышающие вероятность того, что импульс к опережающему развитию «зеленой» энергетике, сгенерированный рядом государств, трансформируется в самоподдерживающийся процесс, не зависящий от его государственной поддержки.

## ИЗМЕНЕНИЕ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ ГЛОБАЛЬНОГО ЭНЕРГОРЫНКА

Характерной особенностью происходящего энергетического перехода является наличие общественного нарратива, описывающего в сжатой, упрощенной и зачастую эмоционально окрашенной форме необходимость устойчивой



энергетики, механизмы ее достижения и факторы, препятствующие ее становлению. Понимание любого социального, политического и экономического явления требует знаний и большой аналитической работы. Однако, как показывают исследования в области психологии и поведенческой экономики, люди в большинстве своем осуществляют процедуру упрощения.

Многоплановый комплексный общественный феномен низводится до простого явления, которое описывается с помощью ясного нарратива, в линейной форме объясняющего “кто виноват” и “что делать”. В поведенческой экономике такой процесс является одним из видов эвристик, призванных упростить процедуру анализа и принятия решений. Особенностью подобного нарратива является то, что из всего множества факторов и явлений, определяющих феномен, а также из всего множества его последствий выхватываются лишь те, которые легче описать, интерпретировать и наглядно представить массовому потребителю. Нарратив здесь представляет слаженную “историю”, которая очерчивает простые линейные связи между выделенными причинами и следствиями. Все неясные, стохастические и изменчивые моменты выносятся за скобки. Такой процесс тем ярче выражен, чем более сложен феномен и чем больше людей, организаций и официальных лиц вовлечено в его формирование.

Столь сложный феномен, как энергетический переход, также не мог не привести к появлению искажающего реальность нарратива [20, 21]. Следует отметить, что формирование нарративов сопровождало все предыдущие энергетические переходы [22]. Текущий нарратив, представленный в массовом сознании, можно описать следующим образом: человечество стоит на грани глобальной катастрофы в результате техногенного воздействия на природу (главным образом в виде выбросов парниковых газов в атмосферу). Чтобы избежать надвигающегося глобального климатического кризиса, необходимо как можно быстрее радикально снизить или полностью нивелировать углеродный след, что может быть осуществлено только за счет перехода к возобновляемым источникам энергии. Для перехода необходимы масштабные инвестиции, которые могут быть осуществлены как частными инвесторами, так и государствами. Энергопереход происходит недостаточно быстро из-за саботажа недостаточно сознательных правительств и бизнесменов.

Большинство публикаций, релизов, аналитических обзоров, рассчитанных на массового читателя, используют подобный нарратив. Видимость научности и обоснованности в подобных публикациях достигается за счет статистических данных о динамике вводимых мощностей ВИЭ, темпах снижения нормированной стоимости электроэнергии различных типов электростанций, а также объемах инвестиций, необходимых для трансформации электроэнергетических систем.

Проблема современного глобального общественного нарратива заключается не в том, что массовый потребитель имеет искаженное представление о проблемах текущего энергоперехода, а в том, что данный нарратив влияет на принимаемые политические решения. Власти ряда стран, стремясь угодить своим избирателям, продвигают те или иные решения, исходя не из объективного анализа ситуации, а из ее упрощенной интерпретации. В случае европейских стран их власти под лозунгом энергоперехода и заботы об окружающей среде в действительности маскируют стремление снизить зависимость континента от поставок энергетических ресурсов из третьих стран и тем самым повысить свою переговорную силу на глобальной арене.

Формирование глобального общественного нарратива приводит к стабилизации процесса перехода к “зеленой” энергетике за счет не только прямого влияния на процесс принятия политических решений, но и формирования самоподдерживающихся репликационных механизмов. Репликационная динамика отражает процесс поддержания текущего равновесного состояния, то есть структуру и иерархию поля стратегических взаимодействий, а также определяет динамику кризисного и посткризисного изменений.

Репликационная динамика может быть описана как динамика сохранения или изменения характеристик субъектов поля от периода к периоду. Она определяется как вероятностью изменения текущей выборки агентов (которые могут менять свои характеристики), так и вероятностью присоединения к одной из групп вновь появляющихся агентов. Соответствующее уравнение выглядит следующим образом [23, с. 70]:

$$\Delta p = \omega p \beta (b_x - \underline{b}),$$

где  $b_x$  – платеж (доход) типа  $x$ ;  $\underline{b}$  – средний платеж;  $\beta$  – коэффициент, характеризующий воз-

растающую динамику переключения, при росте разницы в платежах;  $p$  – доля признака  $x$  в популяции;  $\omega$  – доля популяции, которая может скорректировать свои признаки.

Темп изменения структуры популяции тем выше, чем значительнее преимущества смены типа акторов по сравнению со средним по популяции платежом. Данное утверждение можно применить к оценке динамики становления устойчивой энергетики. Для упрощения все энергетические компании можно разделить на группы традиционных и устойчивых акторов, которые могут за счет дополнительных инвестиций осуществлять переход в другую группу. Переход к устойчивой энергетике может произойти только тогда, когда существующие и новые акторы в большей степени будут концентрироваться в группе “зеленой” энергетики. Другими словами, трансформационный процесс имеет перспективы, когда темп ввода возобновляемых мощностей в  $i$ -м периоде ( $g_i$ ) будет превышать темп ввода генерирующих мощностей, использующих традиционные энергетические ресурсы ( $r_i$ ):

$$\frac{g_i}{r_i} \geq 1.$$

Невыполнение данного неравенства в  $j$ -м периоде должно компенсироваться превышением значения рассматриваемого соотношения в других периодах, то есть

$$\sum_{i=1}^n \frac{g_i}{r_i} \geq n,$$

где  $n$  – горизонт прогнозирования.

Для создания устойчивого тренда перехода к устойчивой энергетике необходимым условием является выполнение следующего неравенства:

$$\frac{\bar{P}_g}{LCOE_g} > \frac{\bar{P}_r}{LCOE_r},$$

где  $LCOE_i$  – нормированная стоимость электроэнергии для открывающего по эффективности производства электроэнергии для данного типа генерирующих мощностей;  $\bar{P}_g$ ,  $\bar{P}_r$  – средняя прогнозируемая цена электроэнергии данного типа генерации с учетом государственной поддержки.

Ситуация  $\bar{P}_g \geq \bar{P}_r$  возможна в случае государственной поддержки “зеленых” производителей энергии. Причем вероятность такой поддержки

государством при прочих равных тем выше, чем ниже разница между  $LCOE$ :

$$P(A) \rightarrow y \text{ при } (LCOE_g - LCOE_r) \rightarrow 0,$$

где  $A$  – событие финансовой поддержки государством производителей “зеленой” энергии;  $y$  – уровень вероятности государственной поддержки, обусловленный множеством внешних факторов (целевыми ориентирами развития правительства, отношением к “зеленой” энергетике общества, уровнем развития “зеленых” технологий и т. д.).

Для заинтересованности инвесторов в финансировании проектов “зеленой” энергетики совокупная ожидаемая дисконтированная доходность ( $Rv$ ) должна быть положительной:

$$Rv_g = \sum_{i=1}^n (P_{ri} V_i + S_i p_i - A_i LCOE_g V_i) (1+r)^{-i} > 0,$$

$$\text{при } P_{ri} + \frac{S_i}{V_i} \geq P_{gi},$$

где  $p_i$  – вероятность того, что государство будет поддерживать цены на “зеленую” электроэнергию в  $i$ -м периоде;  $A_i$  – технологический фактор снижения  $LCOE$  в  $i$ -м периоде;  $r$  – ставка дисконтирования;  $V_i$  – объем производства электроэнергии в  $i$ -м периоде;  $S_i$  – объем господдержки данного субъекта устойчивой энергетики в  $i$ -м периоде.

В настоящее время за счет государственной поддержки сравнительная эффективность объектов устойчивой энергетики приближается к эффективности традиционных энергетических объектов [ист. 3]. Более того, заявления и деятельность правительств ведущих стран направлены на то, чтобы повысить доверие энергетических компаний и инвесторов к долгосрочной правительственной стратегии поддержки “зеленой” энергетики (происходит стабильное повышение параметра  $p_i$ ). То есть за счет наличия общественного нарратива, толкающего правительства стран поддерживать капиталовложения в технологии возобновляемой энергетики, разница в платежах между объектами традиционной и возобновляемой энергетики уменьшается, что, с одной стороны, увеличивает вероятность дальнейшей господдержки капиталовложений в ВИЭ, а с другой – снижает транзакционные издержки осуществления трансформации.

Другими словами, общественный интерес приводит к увеличению господдержки вложе-

ний в “зеленые” технологии, что понижает стоимость производства электроэнергии из ВИЭ. Это, в свою очередь, увеличивает вероятность дальнейшей государственной поддержки проектов, соответствующих принципам устойчивой энергетики, и повышает сравнительную эффективность “зеленой” генерации.

Изменение глобальной институциональной среды привело к появлению и распространению такого неформального института, как корпоративная социальная ответственность. Анализ литературы показывает, что становление парадигмы устойчивого развития привело к морально-этическому переходу от старой бизнес-этики к этике социально ответственного поведения.

Традиционные нормы бизнес-этики не изменены, но дополнены более жесткими требованиями [24]. Теперь компании должны не просто следовать нормам “честного бизнеса”, но совершать действия по “спасению” общества и природы. Иными словами, энергетическим компаниям вменяется осуществлять дополнительные затраты на совершение действий, которые могут быть оценены как социально ответственные, соответствующие принципам парадигмы устойчивого развития.

Легитимность общественного требования к компаниям совершать социально ответственные действия обеспечивается двумя взаимодополняющими представлениями. Во-первых, любая производственная деятельность, тем более в энергетическом секторе, имеет целый ряд негативных экстерналий (в первую очередь в виде загрязнения окружающей среды), поэтому согласно новым социальным нормам компании должны осуществлять дополнительные затраты на борьбу с ними. Во-вторых, для достижения устойчивого социально-экономического развития все члены общества и организации, включая крупный бизнес, должны вносить свой вклад в реализацию новой парадигмы.

Еще одной особенностью текущего перехода является реализующийся в настоящее время в глобальном энергетическом секторе переход от централизованной к сетевой организации полей взаимодействий. Согласно теории центральных мест, можно выделить два крайних случая организации пространственных структур взаимодействия. Первый: строгая иерархия, когда основной поток производственных, финансовых и информационных ресурсов осуществляется от точки концентрации к периферийным районам.

Второй: сетевая структура в поле взаимодействий состоит из множества условно равнозначных акторов, равномерно распределенных по пространственному ландшафту [25, с. 15].

Новая институциональная среда, соответствующая парадигме устойчивого развития, стимулирует переход от иерархической к сетевой организации как глобальной экономики, так и локальных энергосистем [26, 27]. Проявление изменений в структурной организации энергетических систем в результате глобального институционального сдвига усиливается технологическими инновациями, радикально повышающими эффективность малой распределенной генерации и способствующими распространению просьюмеризма в энергетике.

Сетевая организация поля энергетического рынка обеспечивается не только пространственным рассеиванием большого числа объектов энергетики, но и их диверсификацией. Это приводит к формированию глобальной однородности при локальной дифференциации за счет распространения и интеграции в электроэнергетические системы установок разного типа.

На глобальном уровне разнообразие уменьшается и развивается процесс гомогенизации. За счет быстрого распространения новых технологий генерации и управления потоками электроэнергии, добычи и переработки энергоресурсов происходит сглаживание межрегиональных различий. В результате глобальный энергетический баланс и энергетические балансы отдельных стран становятся подобны друг другу. Это не означает, что дело идет к полной гомогенизации мирового энергетического хозяйства, но наблюдаемые тенденции свидетельствуют о продолжении перехода к сетевой форме организации, которая подразумевает подобие всех элементов системы.

Переход к сетевой организации энергетического рынка предполагает рост как диверсификации используемых энергоресурсов, так и пространственного распределения энергообъектов. Тенденция перехода к сетевой организации взаимодействий проявляется и на пространственном уровне распределения энергообъектов, и на уровне распределения центров концентрации рыночной власти.

Пространственное рассеивание энергообъектов и ресурсов приводит к рассеиванию рыночной власти доминирующих игроков. До-



минирующие игроки (крупные энергетические компании и страны-экспортеры) теряют возможность определять тренды общесистемной динамики изменения глобального энергетического рынка. Уменьшение концентрации рыночной власти происходит за счет как роста количества участников рынка, так и снижения энергозависимости стран нетто-импортеров энергетических ресурсов в результате внедрения в локальные электроэнергетические системы технологий, основанных на использовании ВИЭ.

Размывание рыночной и политической власти доминирующих игроков на глобальном энергетическом рынке приводит к относительному росту переговорной силы стран Запада. В то же время западный нарратив энергоперехода, основанный на восхвалении возобновляемых источников энергии, дал толчок усилению влияния КНР на трансформацию глобального энергорынка. Китай стал ключевым производителем возобновляемых энергетических технологий для растущего мирового потребления. Таким образом, Пекин также заинтересован в дальнейшем продвижении “зеленой” повестки на международном уровне.

Не достигнув точки нового равновесия, глобальная институциональная среда продолжает активно меняться [28], что приводит к росту неопределенности и рисков деятельности энергетических компаний [29, 30]. Равновесие институциональной среды означает относительную стабильность основного набора институтов, определяющих взаимодействие в данном стратегическом поле. Устойчивая институциональная среда представляет собой понятный и стабильный набор правил игры, в рамках которых действуют претенденты и доминирующие игроки.

Достижение относительной стабильности институциональной среды обеспечивает оптимизацию использования имеющихся ресурсов и технологий. Происходит фиксация методов принятия управленческих решений, инкорпорирующих критерии эффективности, соответствующие парадигме устойчивого развития, начинается перенаправление потока капиталовложений в сторону более устойчивых и оптимальных проектов. В результате использования модифицированных методов принятия управленческих решений достигается аллокационная эффективность в рамках данной парадигмы общественного развития. Изменение состава показателей

эффективности приводит к постепенной смене структуры локальных энергетических систем.

Неопределенность дальнейшего изменения глобальной институциональной среды негативно сказывается на перспективах роста компаний, принадлежащих к сфере традиционной энергетики. Одно можно утверждать уверенно: дальнейшее раскручивание трансформационных процессов будет снижать экономическую эффективность таких компаний, ограничивая их ресурсную базу и повышая стоимость производства. Если изменение формальных институтов напрямую снижает экономическую эффективность текущих доминирующих игроков и таким образом перераспределяет рыночную власть среди акторов, то смена неформальных институтов снижает их привлекательность как объектов долгосрочного инвестирования, поскольку рост требований может негативно отразиться на их будущей стоимости.

Рост неопределенности и рисков еще больше снижает сравнительную эффективность компаний традиционной энергетики на фоне резкого снижения нормированной стоимости электроэнергии, вырабатываемой из ВИЭ. Снижение сравнительной эффективности традиционных энергокомпаний приводит к стабилизации процесса увеличения доли инвестиций в “зеленую” энергетику и закреплению тенденции к росту показателя *EROI* (*energy returned on energy investment*) для солнечных и ветряных электростанций [31] в результате увеличения капиталовложений в “зеленые” инновации.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Текущий энергопереход уникален ввиду не столько глобальных масштабов, сколько его институциональных особенностей. Все предыдущие переходы, являясь результатом сочетания объективных технологических, экономических и социальных факторов, порождали локальные изменения институциональных систем, которые постепенно охватывали все больше стран и регионов. Текущий переход, инициированный волюнтаристским изменением глобальной институциональной среды, основанным на понимании того, в каком направлении должно развиваться общество, может оказаться успешным только при условии включения в трансформационный процесс всех стран или, по крайней мере, всех крупных экономик.



Не достигнув нового равновесия, глобальная институциональная среда продолжает меняться, что приводит к росту неопределенности в отношении возможности успешного завершения четвертого энергоперехода. В то же время изменения глобальной институциональной среды сформировали устойчивые тенденции, повышающие вероятность успешного завершения процесса перехода к устойчивой энергетике. Общественный нарратив, обосновывающий необходимость устойчивой энергетики, в значительной мере стимулирует принятие политических решений, созвучных принципам новой социально-экономической парадигмы.

Появление и развитие института корпоративной социальной ответственности накладывает моральные обязательства следования

актуальной ESG-повестке на энергетические компании всех стран мира. Переход от централизованной к сетевой организации полей взаимодействий, означающий размывание рыночной и политической власти традиционных доминирующих игроков глобального энергетического рынка, приводит к относительному росту переговорной силы стран Запада и Китая, что будет способствовать дальнейшему продвижению идей устойчивого развития. В результате текущий трансформационный процесс, первоначально развивавшийся исключительно благодаря законодательной и финансовой поддержке ряда государств, приобретает самоподдерживающийся характер.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Avramov D., Cheng S., Lioui A., Tarelli A. Sustainable Investing with ESG Rating Uncertainty. *Journal of Financial Economics*, 2022, vol. 145, no. 2, part B, pp. 642-664. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.09.009>
2. Amel-Zadeh A., Serafeim G. Why and How Investors Use ESG Information: Evidence from a Global Survey. *Financial Analysts Journal*, 2018, vol. 74, no. 3, pp. 87-103. Available at: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2925310>
3. Гительман Л.Д., Кожевников М.В., Ратников Б.Е. *Устойчивая энергетика. Руководство для реалистов*. Москва, СОЛОН-Пресс, 2023. 396 с.  
Gitelman L.D., Kozhevnikov M.V., Ratnikov B.E. *Sustainable Energy. A Guide for Realists*. Moscow, SOLON-Press, 2023. 396 p. (In Russ.)
4. Brundtland G. *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. United Nations General Assembly Document A/42/427. Oxford, Oxford University Press, 1987. 268 p.
5. Gunnarsdottir I., Davidsdottir B., Worrell E., Sigurgeirsdottir S. Sustainable Energy Development: History of the Concept and Emerging Themes. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2021, no. 141, art. 110770. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110770>
6. Helm D., ed. *The New Energy Paradigm*. New York, Oxford University Press, 2007. 512 p.
7. Мокыр J. *The Enlightened Economy: An Economic History of Britain 1700–1850*. New Haven, Yale University Press, 2012. 576 p.
8. Yergin D. *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money & Power*. New York, Free Press, 2009. 928 p.
9. Högselius P. *Red Gas: Russia and the Origins of European Energy Dependence*. New York, Palgrave Macmillan, 2013. 292 p.
10. Кирдина-Чэндлер С.Г. Западные и не-западные институциональные модели во времени и пространстве. *Вопросы теоретической экономики*, 2018, № 1 (2), сс. 73-88.  
Kirdina-Chandler S.G. Western and Non-Western Institutional Models in Time and Geographical Space. *Issues of Economic Theory*, 2018, no. 1 (2), pp. 73-88. (In Russ.) Available at: <https://dx.doi.org/10.24411/2587-7666-2018-00005>
11. Greif A. *Institutions and the Path to the Modern Economy. Lessons from Medieval Trade*. New York, Cambridge University Press, 2006. 526 p.
12. North D.C. *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge, Cambridge University Press, 1990. 159 p.
13. Blyth M. *Great Transformations: Economic Ideas and Institutional Change in the Twentieth Century*. New York, Cambridge University Press, 2002. 284 p. Available at: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139087230>
14. Campbell J.L. *Institutional Change and Globalization*. Princeton, Princeton University Press, 2004. 445 p. Available at: <https://doi.org/10.2307/j.ctv131bw68>
15. Жуков С.В., Резникова О.Б. Энергетический переход в США, Европе и Китае: новейшие тенденции. *Проблемы прогнозирования*, 2023, № 4 (199), сс. 15-31.  
Zhukov S.V., Reznikova O.B. Energy Transition in the United States, Europe and China: Latest Trends. *Problemy prognozirovaniya*, 2023, no. 4 (199), pp. 15-31. (In Russ.) Available at: <https://dx.doi.org/10.47711/0868-6351-199-15-31>

16. Kahneman D. *Thinking, Fast and Slow*. New York, Farrar, Straus and Giroux, 2013. 499 p.
17. Fligstein N., McAdam D. *A Theory of Fields*. New York, Oxford University Press, 2015. 256 p.
18. Доббин Ф. *Формирование промышленной политики: Соединенные Штаты, Великобритания и Франция в период становления железнодорожной отрасли*. Москва, ВШЭ, 2013. 368 с.  
Dobbin F. *Forging Industrial Policy: The United States, Britain, and France in the Railway Age*. Moscow, VShE, 2013. 386 p. (In Russ.)
19. Alesina A., Giuliano P. Culture and Institutions. *Journal of Economic Literature*, 2015, vol. 53, no. 4, pp. 898-944. Available at: <https://doi.org/10.1257/jel.53.4.898>
20. Malone E., Hultman N.E., Anderson K.L., Romeiro V. Stories about Ourselves: How National Narratives Influence the Diffusion of Large-Scale Energy Technologies. *Energy Research & Social Science*, 2017, vol. 31, pp. 70-76. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.05.035>
21. Raven P.G. Telling Tomorrows: Science Fiction as an Energy Futures Research Tool. *Energy Research & Social Science*, 2017, vol. 31, pp. 164-169. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.05.034>
22. Durdovic M. Emergent Consequences of Narrating Futures in Energy Transitions. *Futures*, 2022, vol. 138, art. 102930. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2022.102930>
23. Боулз С. *Микроэкономика. Поведение, институты и эволюция*. Москва, Дело, 2011. 576 с.  
Bowles S. *Microeconomics. Behavior, Institutions, and Evolution*. Moscow, Delo, 2011. 576 p. (In Russ.)
24. Hoffman W.M., Frederick R.E., Schwartz M.S., eds. *Business Ethics: Readings and Cases in Corporate Morality*. Chichester, Wiley-Blackwell, 2014. 776 p.
25. Джурка Н.Г. Межрегиональные экономические взаимодействия в свете теории центральных мест. *Пространственная экономика*, 2023, № 3, сс. 10-45.  
Dzhurka N.G. Interregional Economic Interactions in the Light of Central Place Theory. *Prostranstvennaya Ekonomika*, 2023, no. 3, pp. 10-45. (In Russ.) Available at: <https://dx.doi.org/10.14530/se.2023.3.010-045>
26. Катуков Д.Д., Малыгин В.Е., Смородинская Н.В. *Институциональная среда глобализированной экономики: развитие сетевых взаимодействий*. Москва, Институт экономики РАН, 2012. 45 с.  
Katukov D.D., Malygin V.E., Smorodinskaya N.V. *Institutional Environment of a Globalized Economy: Development of Network Interactions*. Moscow, Institute of Economy RAN, 2012. 45 p. (In Russ.)
27. Best M.H. *The New Competition: Institutions of Industrial Restructuring*. Cambridge, Harvard University Press, 1990. 296 p.
28. Веселов Д.А., Яркин А.М. Институциональные изменения, неравенство и долгосрочное экономическое развитие: теория и эмпирика. *Вопросы экономики*, 2022, № 1, сс. 47-71.  
Veselov D.A., Yarkin A.M. Institutional Changes, Inequality and Long-Run Economic Development: Theory and Empirics. *Voprosy Ekonomiki*, 2022, no. 1, pp. 47-71. (In Russ.) Available at: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2022-1-47-71>
29. Haas Ch., Kempa K., Moslener U. Dealing with Deep Uncertainty in the Energy Transition: What We Can Learn from the Electricity and Transportation Sectors. *Energy Policy*, 2023, vol. 179, art. 113632. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113632>
30. Fattouh B., Poudineh R., West R. *Energy Transition, Uncertainty, and the Implications of Change in the Risk Preferences of Fossil Fuels Investors*. Oxford Energy Insight: 45, 2019. 13 p. Available at: <https://www.oxfordenergy.org/publications/energy-transition-uncertainty-implications-change-risk-preferences-fossil-fuels-investors/> (accessed 19.04.2024).
31. Capellán-Pérez I., Castroa C., González L.J.M. Dynamic Energy Return on Energy Investment (EROI) and Material Requirements in Scenarios of Global Transition to Renewable Energies. *Energy Strategy Reviews*, 2019, vol. 26, art. 100399. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.100399>

## ДРУГИЕ ИСТОЧНИКИ / SOURCES

1. *The World Bank Data*. Available at: <https://ourworldindata.org/grapher/global-energy-substitution> (accessed 05.11.2023).
2. How Will the EU's Carbon Border Adjustment Mechanism Affect Global Trade and Carbon Pricing? *S&P Global Commodity Insights*, 21.02.2023. Available at: <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/podcasts/platts-future-energy/022123-eu-cbam-carbon-border-adjustment-mechanism-decarbonization-industry-energy-transition-politics-vcn-market-trade-import-ex#article0> (accessed 20.09.2023).
3. *Governments Are Continuing to Push Investment into Clean Energy amid the Global Energy Crisis*. International Energy Agency, 02.06.2023. Available at: <https://www.iea.org/news/governments-are-continuing-to-push-investment-into-clean-energy-amid-the-global-energy-crisis> (accessed 10.02.2024).