

Рубрика: Устойчивое развитие регионов

УДК 330.342.44,

R11

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

Парадокс Арктики в условиях энергоперехода: вклад нефтегазовых компаний в резильентность региона

ТИТОВА Наталья Юрьевна,

SPIN-код: 9593-1589, AuthorID: 764953, ORCID ID: 0000-0002-0263-8636

канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры экономики и управления Владивостокского государственного университета, г. Владивосток, Россия. E-mail: Natalya.Titova@vvsu.ru

Аннотация. Формирование региональной резильентности становится критической задачей для Арктической зоны Российской Федерации в условиях энергетического перехода. В этом контексте деятельность ключевых недропользователей — нефтегазовых компаний — приобретает парадоксальный характер: являясь основным источником антропогенной нагрузки, они одновременно выступают главными акторами развития региона. Целью исследования является анализ вклада российских нефтегазовых компаний в резильентность Арктической зоны Российской Федерации через призму энергоперехода и выявление инструментов разрешения данного парадокса. В статье на основе контент-анализа корпоративной отчетности крупнейших нефтегазовых компаний («Газпром», «Новатэк», «Роснефть», «Лукойл») систематизирована их деятельность в Арктической зоне Российской Федерации. Сделан вывод о том, что энергопереход выступает для АЗРФ как комплексный мультипликатор рисков, актуализируя климатические угрозы, потенциально усиливая локальное экологическое давление и одновременно создавая новые, макроэкономические по своему масштабу, вызовы. Для интерпретации данных разработан оригинальный аналитический инструментарий, устанавливающий причинно-следственные связи между стадиями организационной и региональной резильентности (предотвращение, поглощение, восстановление, адаптация, трансформация). Энергопереход концептуализирован как источник специфических шоков, формирующих спрос региона на конкретную деятельность нефтегазовых компаний. В статье представлена систематизация шоков и рисков энергоперехода.

В результате исследования установлено, что стратегические ответы компаний на шоки энергоперехода не только укрепляют их организационную резильентность, но и обеспечивают вклад в региональную резильентность, тем самым закладывая основу для структурной трансформации экономики Арктической зоны Российской Федерации. Научная новизна работы заключается в эмпирическом обосновании парадокса резильентности и разработке аналитического инструментария для анализа коэволюции корпоративных стратегий и территориального развития.

Ключевые слова: региональная резильентность, организационная резильентность, Арктическая зона РФ, энергетический переход, нефтегазовые компании, экономический эффект

The Arctic Paradox in the Context of Energy Transition: Contribution of Oil and Gas Companies to the Region's Resilience

TITOVA Natalia Yurievna,

SPIN- code: 9593-1589, AuthorID: 764953, ORCID ID: 0000-0002-0263-8636

Candidate of Economics, Associate Professor, Associate Professor of Economics and Management, Vladivostok State University, Vladivostok, Russia.

E-mail: Natalya.Titova@vvsu.ru

Abstract. The formation of regional resilience is becoming a critical task for the Arctic zone of the Russian Federation in the context of the energy transition. The activities of oil and gas companies acquire a paradoxical character: being the main source of anthropogenic pressure, they simultaneously act as the main actors in the development of the region. The purpose of the study is to analyze the contribution of Russian oil and gas companies to the resilience of the Arctic zone of the Russian Federation through the prism of energy transition and identify tools to resolve this paradox. Based on the content analysis of corporate reports of the largest oil and gas companies (Gazprom, Novatek, Rosneft, Lukoil), the article systematizes their activities in the Arctic zone of the Russian Federation. It is concluded that energy transition acts as a complex risk multiplier for the Russian Arctic, actualizing climate threats, potentially increasing local environmental pressure and simultaneously creating new, macroeconomic-scale challenges. To interpret the data, an original analytical toolkit has been developed that establishes causal relationships between the stages of organizational and regional resistance (prevention, absorption, recovery, adaptation, transformation). The energy transition is conceptualized as a source of specific shocks that shape the region's demand for specific activities of oil

and gas companies. The article presents a systematization of shocks and risks of energy transition. The study found that companies' strategic responses to energy transition shocks not only strengthen their organizational resilience, but also contribute to regional resilience, thereby laying the foundation for a structural transformation of the economy of the Arctic zone of the Russian Federation. The scientific novelty of the work lies in the empirical substantiation of the paradox of resilience and the development of analytical tools for analyzing the coevolution of corporate strategies and territorial development.

Keywords: regional resilience, organizational resilience, Arctic zone of the Russian Federation, energy transition, oil and gas companies, economic effect

Введение

Развитие Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) на сегодняшний день является одним из ключевых приоритетов государства и невозможно без освоения ресурсной базы АЗРФ¹, которая состоит из критически важных полезных ископаемых и запасов углеводородного сырья [2, 9]. Так, по различным оценкам, уровень извлекаемых запасов углеводородов составляет свыше 20% нефти, 70 % газа и 50% запасов конденсата общероссийских запасов. Освоение ресурсной базы АЗРФ осуществляется ведущими компаниями-недропользователями, к которым относятся крупнейшие российские нефтегазовые компании (НГК).

Принимая во внимание высокую капиталоемкость арктических проектов [19, 20], в том числе с учетом необходимости обеспечения сопутствующей инфраструктуры, следует отметить, что в условиях функционирования в АЗРФ экономическая эффективность бизнес-модели российских НГК существенно снижается под воздействием целого ряда региональных факторов, в том числе экологических и климатических [1]. Также на деятельность НГК оказывают влияние и глобальные факторы, которые характеризуются не только обострением геополитической и климатической повестки, но и процессами энергетического перехода [17]. В данной статье он понимается как масштабная трансформация мировой энергетической системы, связанная с изменением технологических

¹ Распоряжение Правительства РФ от 01.08.2022 N 2115-р «Об утверждении Плана развития Северного морского пути на период до 2035 года» [Электронный ресурс]. URL:<https://www.consultant.ru/law/hotdocs/76610.html> (дата обращения: 24.11.2025 г.)

укладов, структуры спроса на энергоносители и приоритетов экономической политики в сторону низкоуглеродного развития [16].

При этом, энергопереход оказывает существенное влияние не только на НГК, но и на территорию их присутствия [8]. В результате регионы, чья экономика исторически основана на добыче и экспорте ископаемого топлива, вынуждены адаптироваться к шокам энергоперехода и одновременно минимизировать социально-экономические издержки этой адаптации [10].

В этой связи, особую актуальность проблема формирования резильентности приобретает для Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ). Регион сталкивается с двойным вызовом: с одной стороны, он испытывает наиболее интенсивные последствия климатических изменений (рост температуры, деградация вечной мерзлоты), угрожающие его инфраструктуре; с другой — остается стратегическим ресурсным активом страны, где сосредоточены значительные запасы углеводородов, а масштабные проекты НГК формируют основу его экономики и инфраструктуры [7]. Таким образом, крупнейшие недропользователи также оказываются в эпицентре арктического парадокса: являясь главным источником антропогенной нагрузки и экологических рисков, они, в силу своих компетенций и ресурсов, становятся ключевыми акторами, внедряющими технологии для снижения этой нагрузки и адаптации [12, 13].

В научной литературе резильентность исследуется на разных стадиях и уровнях. К основным стадиям резильентности учеными относятся стадии предотвращения, поглощения, восстановления, адаптации и трансформации [3, 6]. На корпоративном уровне учеными предложено различать организационную резильентность [4], а на уровне региона – территориальную или региональную [5]. С учетом того, что организационная резильентность способствует территориальной резильентности, в условиях высокого уровня влияния климатических рисков особенно важно изучать деятельность компаний, присутствующих на данных территориях, по обеспечению вклада в минимизацию последствий их воздействия [14]. При этом вопросы резильентности АЗРФ уже рассматривались российскими учеными [15, 18], но за рамками возрастающей необходимости исследования шоков энергоперехода и не на примере деятельности, осуществляемой крупнейшими НГК, функционирующими на территории региона.

Целью данного исследования является анализ вклада российских НГК в формирование резильентности АЗРФ в условиях энергоперехода как одного из инструментов разрешения описанного парадокса. Для достижения цели поставлена задача разработки аналитического инструментария, связывающего стадии организационной и региональной резильентности (предотвращение, поглощение, восстановление, адаптация, трансформация). Разработанный аналитический инструментарий представлен во втором разделе результатов исследования в разрезе ключевых стадий резильентности и в таблице 2. При разработке инструментария использована систематизация рисков и шоков региона в условиях энергоперехода. Данная систематизация изложена в первом разделе результатов исследования и представлена в таблице 1.

Методы

Следует подчеркнуть, что разработка аналитического инструментария проводится с учетом следующих допущений. С одной стороны, деятельность НГК предусматривает управление традиционными производственными и экологическими рисками (предотвращение аварий, ликвидация разливов). С другой стороны, условия энергоперехода порождают новые виды системных рисков. Деятельность НГК в Арктике представляет собой комплексный ответ на эту двойную нагрузку, где декарбонизационная деятельность и адаптация к энергопереходу (снижение углеродного следа, развитие возобновляемых источников энергии) внедряется параллельно с усилением классических механизмов промышленной и экологической безопасности, а зачастую и синергично с ними [11].

В первоначальную выборку НГК для исследования включены все НГК, осуществляющие геологоразведку или добычу на территории АЗРФ, в том числе арктического шельфа РФ. Так, ключевыми недропользователями являются: ПАО «Газпром», АО «Арктикшельфнефтегаз», ПАО «Лукойл», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Новатэк», ООО «РусГазАльянс». Далее определено, какие из представленных НГК раскрывают результаты деятельности по освоению

территорий АЗРФ. Учитывая, что ПАО «Газпром»², ПАО «НК «Роснефть»³, ПАО «Лукойл»⁴, ПАО «Новатэк»⁵ в открытом доступе размещают отчеты об устойчивом развитии, именно данные НГК включены в выборку исследования. Изучение отчетов представленных НГК проведено методами контент-анализа.

Ключевые шоки энергоперехода идентифицированы и структурированы в табличном формате на основе теоретической экстраполяции глобальных трендов декарбонизации и анализа их проекции на региональный контекст АЗРФ. Для разработки аналитического инструментария по вкладу организационной резильентности в региональную, использован метод концептуального моделирования.

Результаты

1. Риски и шоки региональной резильентности в условиях энергоперехода

Анализ влияния энергоперехода на резильентность Арктического региона требует четкого разграничения ключевых понятий, а именно, рисков и шоков. Так, под рисками в настоящем исследовании понимаются потенциальные источники негативных последствий. Под шоками понимаются уже реализовавшиеся конкретные события, оказывающие отрицательное влияние на регион.

Согласно таблице 1, регион сталкивается с экологическими рисками. Данный вид рисков существует и вне условий энергоперехода, но именно в данном контексте данный вид рисков приобретает критическое значение. В условиях энергоперехода экологические риски трансформируются в систематические или экстренные, которые оказывают существенное влияние на региональную резильентность. Экстренные риски, к которым относятся шоки от возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС), возникшие по вине НГК (такие как аварийные разливы нефти), приводят к росту издержек для корпоративного сектора. Это снижает уровень финансовой устойчивости НГК, что косвенно приводит к сокращению инвестиций в региональное развитие. При этом каждый

² ПАО «Газпром». Отчет о социальной деятельности Группы Газпром за 2024 год. [Электронный ресурс]. URL: <https://sustainability.gazpromreport.ru/> (дата обращения: 24.11.2025 г.)

³ ПАО «НК «Роснефть». Отчет об устойчивом развитии. 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/attach/0/17/02/Rosneft_SR2024_RUS.pdf (дата обращения: 24.11.2025 г.)

⁴ ПАО «Лукойл». Отчета об устойчивом развитии Группы ЛУКОЙЛ за 2024 год. [Электронный ресурс]. URL: <https://lukoil.ru/Sustainability/SustainabilityReport> (дата обращения: 24.11.2025 г.)

⁵ ПАО «Новатэк». Отчет об устойчивом развитии. 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.novatek.ru/common/upload/doc/NOVATEK_SR_2024_RUS.pdf (дата обращения: 24.11.2025 г.)

экологический инцидент с крупным штрафом не только наносит экологический, но и репутационный ущерб, снижая привлекательность региона для инвесторов, которые рассматривают пути низкоуглеродного развития.

Систематические риски, представляющие собой перманентное антропогенное воздействие, представляют собой систематические шоки от загрязнения окружающей среды региона. В условиях энергоперехода влияние на региональную резильентность данных шоков является отрицательным, но управляемым. При этом, замещение ископаемых видов топлива на низкоуглеродные не отменяет отрицательного антропогенного воздействия на природные экосистемы, так как использование «чистых» источников энергии требует значительных ресурсов в виде редкоземельных металлов и долгосрочной утилизации отходов производства от использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Для условий энергоперехода особое значение в региональном контексте и в условиях АЗРФ имеет учет климатических рисков, которые подразделяются на систематические, экстренные и переходные. Систематические риски представляют собой шоки от деградации вечной мерзлоты и прочих климатических особенностей арктических природных экосистем. Влияние данных шоков на региональную резильентность отрицательное, так как они снижают инфраструктурную устойчивость региона. Экстренные риски, к которым относятся природные ЧС испытывают на прочность его аварийные системы.

Переходные климатические риски представляют собой шоки регуляторно-рыночного характера, порожденные политикой низкоуглеродного развития и декарбонизации. К ним относится, например, трансграничное углеродное регулирование. Эти шоки имеют принципиально иную природу: они представляют собой социально-экономический ответ глобальной системы на физические климатические изменения и воздействуют на экономическую систему региона, меняя правила конкуренции и структуру издержек.

Таким образом, энергопереход выступает для АЗРФ как комплексный мультипликатор рисков, актуализируя климатические угрозы, потенциально усиливая локальное экологическое давление и одновременно создавая новые, макроэкономические по своему масштабу, вызовы. Предложенная классификация

служит основой для последующего анализа, позволяя оценить, на какие конкретные шоки направлена деятельность НГК на каждой стадии формирования резильентности – от предотвращения техногенных аварий до трансформации бизнес-моделей под давлением нового углеродного регулирования.

Выявленная структура рисков и шоков, связанных с энергопереходом, формирует систему вызовов для резильентности НГК и АЗРФ. В ответ на эти вызовы НГК осуществляют деятельность, направленную на вклад в резильентность как самой НГК – организационную резильентность, так и территории своего присутствия – региональную резильентность. В настоящем исследовании в таблице 2 представлена систематизация такой деятельности, в результате предложен аналитический инструментарий к анализу вклада организационной резильентности в региональную резильентности АЗРФ в разрезе их ключевых стадий, а именно предотвращения, поглощения, стабилизации, восстановления и трансформации.

2. Аналитический инструментарий к анализу вклада организационной резильентности в региональную резильентности АЗРФ в соответствии со стадиями

2.1. Стадия предотвращения

На данной стадии резильентности, как показано в таблице 2, деятельность НГК направлена на предотвращение влияния физических и экологических рисков, как экстренных, так и систематических. К такой деятельности следует отнести проводимый НГК комплексный мониторинг природных экосистем. Применение передовых технологий – от космического слежения за утечками метана (ПАО «Новатэк»⁶) и лазерного обследования магистралей с воздуха (ПАО «Лукойл»⁷) до комплексного гидрохимического и биологического мониторинга (ПАО «Газпром»⁸, ПАО «НК «Роснефть»⁹) – решает задачи контроля выбросов, в том числе парниковых газов, и состояния окружающей среды.

Для НГК вклад в организационную резильентность за счет осуществления обозначенной деятельности заключается в предотвращении роста капитальных

⁶ ПАО «Новатэк». Отчет об устойчивом развитии. 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.novatek.ru/common/upload/doc/NOVATEK_SR_2024_RUS.pdf (дата обращения: 24.11.2025 г.)

⁷ ПАО «Лукойл». Отчет об устойчивом развитии Группы ЛУКОЙЛ за 2024 год. [Электронный ресурс]. URL: <https://lukoil.ru/Sustainability/SustainabilityReport> (дата обращения: 24.11.2025 г.)

⁸ ПАО «Газпром». Отчет о социальной деятельности Группы Газпром за 2024 год. [Электронный ресурс]. URL: <https://sustainability.gazpromreport.ru/> (дата обращения: 24.11.2025 г.)

⁹ ПАО «НК «Роснефть». Отчет об устойчивом развитии. 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/attach/0/17/02/Rosneft_SR2024_RUS.pdf (дата обращения: 24.11.2025 г.)

затрат на вероятную ликвидацию масштабных аварий и ЧС, которые могли бы произойти по причине неучета обозначенных факторов. Также это позволяет снизить регуляторные и репутационные риски, минимизируя вероятность штрафов и возможной потери лицензии недропользователя.

Для региональной резильентности формирование организационной резильентности на данной стадии генерирует следующие положительные эффекты на территории присутствия НГК. Во-первых, благодаря проведению комплексного мониторинга состояния экосистем и вечной мерзлоты формируется уникальная эмпирическая база данных о состоянии природных экосистем и, в том числе, вечной мерзлоты. Системы мониторинга, создаваемые НГК, становятся важным элементом инфраструктуры АЗРФ. Эти данные являются основой для верификации климатических моделей, оценки экологических показателей и служат для повышения точности прогнозов региональных экологических и климатических рисков, и становятся фундаментом для разработки планов по ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН) и прочим авариям и инцидентам, возникшим по вине НГК. Их наличие повышает прозрачность и предсказуемость среды, что, в свою очередь, снижает инвестиционные риски и транзакционные издержки на координацию между ключевыми стейкхолдерами региона (органы власти, представители бизнеса, население). Во-вторых, разработка межкорпоративных планов ЛАРН повышает институциональный потенциал для оперативного реагирования на шоки для всего региона.

2.2. Стадия поглощения

На данной стадии деятельность НГК направлена на поглощение влияния систематических рисков. Учет климатических рисков для НГК позволяет минимизировать вероятность возникновения шоков от воздействия экологических рисков. Эта деятельность сфокусирована на обеспечении устойчивости производственных активов к экстремальным условиям природных экосистем АЗРФ, определяющим климат территории. Комплекс мер — от пассивной теплоизоляции и активного охлаждения грунтов (использование хладагентов, термостабилизация) до инновационных методов фундаментирования

(гравитационные основания ПАО «Новатэк» на проекте «Арктик СПГ 2»¹⁰) — решает задачу обеспечения долговременной устойчивости промышленных сооружений.

Повышение надёжности критической инфраструктуры через использование коррозионно-стойких полимерных труб (ПАО «Лукойл»¹¹, ПАО «Новатэк»¹²), разработку защитных кожухов от обледенения (ПАО «НК «Роснефть»¹³) и плановое техническое перевооружение напрямую снижает частоту и масштаб потенциальных техногенных аварий. Каждое предотвращённое повреждение трубопровода или устья скважины — это не только корпоративная экономия, но и несостоявшийся экологический удар по локальной природной экосистеме, который региону не пришлось «поглощать».

Вклад в организационную резильентность достигается за счет следующих экономических эффектов. Во-первых, капитальные вложения в физическую устойчивость объектов обеспечивают бесперебойность производственного процесса, что критически важно для выполнения контрактных обязательств (особенно для проектов в сфере производства и транспортировки природного газа и СПГ- ПАО «Газпром», ПАО «Новатэк»), а также для поддержания финансовой устойчивости. В региональном масштабе эти технологии противостоят одному из самых деструктивных процессов — термокарсту и деградации многолетнемерзлых пород, тем самым косвенно защищая и смежную инфраструктуру поселений и транспортных путей. Во-вторых, снижаются риски дорогостоящих простоев и аварийных ремонтов основных производственных фондов, что повышает эффективность использования активов и стабильность финансового результата. В результате это приводит к созданию долгосрочного, амортизируемого производственного актива с учтенными амортизационными затратами на обслуживание, повышая инвестиционную привлекательность проектов НГК.

¹⁰ ПАО «Новатэк». Отчет об устойчивом развитии. 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.novatek.ru/common/upload/doc/NOVATEK_SR_2024_RUS.pdf (дата обращения: 24.11.2025 г.)

¹¹ ПАО «Лукойл». Отчет об устойчивом развитии Группы ЛУКОЙЛ за 2024 год. [Электронный ресурс]. URL: <https://lukoil.ru/Sustainability/SustainabilityReport> (дата обращения: 24.11.2025 г.)

¹² ПАО «Новатэк». Отчет об устойчивом развитии. 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.novatek.ru/common/upload/doc/NOVATEK_SR_2024_RUS.pdf (дата обращения: 24.11.2025 г.)

¹³ ПАО «НК «Роснефть». Отчет об устойчивом развитии. 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/attach/0/17/02/Rosneft_SR2024_RUS.pdf (дата обращения: 24.11.2025 г.)

Для региональной резильентности вклад организационной резильентности на данной стадии генерирует следующие положительные эффекты. Во-первых, технологии, разработанные и апробированные для нефтегазовых промыслов (термостабилизация, спецфундаменты), формируют региональную инфраструктуру АЗРФ — от жилых домов до портов, снижая издержки их строительства и эксплуатации для региона в целом. Это приводит к улучшению региональных инфраструктурных факторов, в результате чего повышается общая надежность энергетической и транспортной региональной сети. Во-вторых, снижается уровень антропогенной нагрузки, которую региону пришлось бы «поглощать» и компенсировать.

Таким образом, такая деятельность создает основу, без которой последующие, более сложные стадии резильентности (восстановление, адаптация и трансформация) были бы невозможны. При этом, корпоративная стратегия сопротивления шоку, хотя и не всегда напрямую снижает выбросы парниковых газов, создаёт физический буфер, повышающий порог устойчивости арктических территорий к совокупным нагрузкам, укрепляя их способность к «поглощению» негативных воздействий без катастрофических последствий.

2.3. Стадия восстановления

На данной стадии деятельность НГК направлена на восстановление природных экосистем АЗРФ за счет ликвидации накопленного и текущего ущерба, что минимизирует экологические систематические риски. К такой деятельности следует отнести участие НГК в федеральных проектах по очистке территорий («Чистая Арктика»-Лукойл¹⁴, Роснефть¹⁵) или очистка острова Вилькицкого (Газпром¹⁶), рекультивацию земель, разработку и применение биопрепаратов для очистки акваторий, а также высокотехнологичную утилизацию отходов через создание микробных препаратов для очистки акваторий от углеводородов (Роснефть¹⁷).

¹⁴ ПАО «Лукойл». Отчет об устойчивом развитии Группы ЛУКОЙЛ за 2024 год. [Электронный ресурс]. URL: <https://lukoil.ru/Sustainability/SustainabilityReport> (дата обращения: 24.11.2025 г.)

¹⁵ ПАО «НК «Роснефть». Отчет об устойчивом развитии. 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/attach/0/17/02/Rosneft_SR2024_RUS.pdf (дата обращения: 24.11.2025 г.)

¹⁶ ПАО «Газпром». Отчет о социальной деятельности Группы Газпром за 2024 год. [Электронный ресурс]. URL: <https://sustainability.gazpromreport.ru/> (дата обращения: 24.11.2025 г.)

¹⁷ ПАО «НК «Роснефть». Отчет об устойчивом развитии. 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/attach/0/17/02/Rosneft_SR2024_RUS.pdf (дата обращения: 24.11.2025 г.)

Вклад в организационную резильентность достигается за счет следующих экономических эффектов. Во-первых, расходы НГК на участие в подобных проектах представляют собой инвестиции в повышение уровня социального и репутационного капитала, которые облегчают получение разрешений на новые проекты и доступ к «зеленому» финансированию. Во-вторых, для НГК разработка высокотехнологичных методов утилизации отходов создает новые компетенции и потенциальные бизнес-направления. Таким образом, вклад в организационную резильентность на данной стадии выражается в трансформации экологических обязательств в такие нематериальные активы как увеличение репутационного капитала.

Для региональной резильентности вклад организационной резильентности на данной стадии генерирует следующие положительные эффекты. Во-первых, увеличивается стоимость экологического капитала территории за счет ликвидации объектов накопленного вреда, что улучшает качество жизни населения и потенциал для развития биоресурсных отраслей. Во-вторых, повышается способность экосистем к восстановлению, что снижает будущие затраты территории на ликвидацию возможных новых инцидентов.

Участие в масштабных проектах по очистке территорий, таких как федеральный проект «Чистая Арктика» (ПАО «Лукойл», ПАО «НК «Роснефть») или очистка острова Вилькицкого (ПАО «Газпром»), представляет собой прямые инвестиции в улучшение исходного состояния окружающей среды региона. Эти меры снижают антропогенную нагрузку и оказывают положительное воздействие на региональную резильентность по отношению к новым шокам.

Таким образом, деятельность по восстановлению природных экосистем укрепляет способность региона возвращаться к устойчивому состоянию — ключевую компетенцию стадии восстановления для региональной резильентности.

2.4. Стадия адаптации

На данной стадии деятельность НГК направлена на адаптацию существующих производственных процессов к переходным климатическим рискам. К такой деятельности следует отнести внедрение технологий замкнутых систем водоснабжения, повышения энергоэффективности, когенерации, полезного

использования попутного нефтяного газа (ПНГ), наилучших доступных технологий (НДТ),

Вклад в организационную резильентность достигается за счет следующих экономических эффектов. Во-первых, обозначенные виды деятельности ведут к прямому сокращению операционных расходов. Так, внедрение замкнутых циклов водоснабжения заменяет постоянные затраты на забор и очистку воды на единовременные капитальные вложения.

Во-вторых, развитие технологий полезного использования ПНГ преобразовывает потери газа через сжигание и создает из него дополнительный товарный продукт или источник энергии. В-третьих, повышение энергоэффективности и внедрение НДТ сокращают углеродный след продукции. Это создает стратегическое конкурентное преимущество, минимизирующее будущие углеродные издержки и, как следствие, сохраняющее стоимость продукции на рынках с трансграничным регулированием.

В-четвертых, формируется корпоративный портфель стандартизированных технологий и управленческих решений по их применению (наклонно-направленное бурение, интеллектуальные факельные системы), который становится нематериальным активом НКК. Этот актив снижает транзакционные издержки на будущих объектах за счет отработанных процедур и снижения регуляторной неопределенности, повышая рентабельность инвестированного капитала и, как следствие, рентабельность новых проектов.

Для региональной резильентности формирование организационной резильентности на данной стадии генерирует следующие положительные эффекты на территории присутствия НКК.

Во-первых, за счет минимизации водозабора, сбросов и выбросов снижается совокупное антропогенное воздействие на природные экосистемы АЗРФ. Ликвидация факельного сжигания ПНГ непосредственно улучшает состояние атмосферы и снижает темпы локального потепления, что является климатической адаптацией самого региона, внося вклад в замедление деградации вечной мерзлоты.

Во-вторых, формируется новая производственно-технологическая парадигма для Арктики. Проекты ключевых недропользователей (например,

модернизация ПАО «Газпром» факельных систем или концепты «экобуровых установок» ПАО «Новатэк») задают технологический и экологический стандарт, который становится неформальным барьером для входа и условием конкуренции. Это ведет к структурным изменениям в региональной экономике: повышается капиталоемкость и наукоемкость проектов, что, с одной стороны, может вытеснять мелких игроков, но, с другой стороны, привлекает в регион высокотехнологичных поставщиков и сервисные компании, способствуя её диверсификации и усложнению. Также это существенно меняет структуру региональных цепочек создания стоимости: возрастает доля высокотехнологичных услуг в ВРП за счет развития направлений энергоаудита, автоматизации, биотехнологий и т.д., что увеличивает мультипликативный эффект от инвестиций и закрепляет добавленную стоимость на территории.

Таким образом, на данной стадии деятельность НГК, ориентированная на системную оптимизацию процессов производства, синергию экономических и экологических эффектов на региональном уровне и закладывает основы для менее затратного освоения региона, повышает как способность НГК сохранять рентабельность в условиях шоков энергоперехода, так и способность территории адаптироваться к антропогенным нагрузкам.

2.5. Стадия трансформации

Одной из наиболее экономически затратных, «сложных» форм вклада в региональную резильентность является деятельность НГК, направленная на создание принципиально новых рыночных возможностей для территории как ответ на влияние климатических переходных рисков. На данной стадии деятельность НГК выходит далеко за рамки оптимизации текущих процессов и направлена на создание принципиально новых технологических платформ и бизнес-моделей. К такой деятельности следует отнести использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ), создание рынков низкоуглеродного водорода и аммиака, а также развитие технологий улавливания, использования и хранения углерода (УХУ).

Вклад в организационную резильентность достигается за счет следующих экономических эффектов. Во-первых, за счет развития НГК новых низкоуглеродных технологий происходит диверсификация бизнес-модели. Так, эксплуатация Кольской ветряной электростанции мощностью 202 МВт ПАО

«Лукойл»¹⁸ трансформирует ее из потребителя энергии в ее производителя и поставщика, создавая актив, устойчивый к ценовым шокам на энергоносители на основе ископаемых видов топлива.

Во-вторых, следует отметить эффект хеджирования риска от обесценения активов. Инвестиции в водород ПАО «Лукойл» на Усинском месторождении), голубой водород (ПАО «Газпром»¹⁹) и технологии низкоуглеродного аммиака (патент ПАО «Новатэк»²⁰), развитие технологий УХУ (ПАО «НК «Роснефть»²¹) — это освоение формирующегося глобального рынка «чистой» энергии, который может заместить традиционный рынок ископаемого топлива. Это один из способов получения доступа к «зеленому» финансированию, что снижает стоимость капитала для всех проектов, включая традиционные.

Результат реализации данной деятельности и вклад в организационную резильентность на данной стадии выражается в повышении стратегической гибкости и долгосрочной жизнеспособности компании. НГК не только адаптируются к энергопереходу, но и активно формируют его будущие контуры, создавая себе роль ключевого игрока в новой экономике энергетического перехода.

Для региональной резильентности вклад организационной резильентности на данной стадии генерирует следующие эффекты. Во-первых, создается материальная основа для новой макроэкономической траектории региона. Крупные ветряные электростанции, инфраструктура для производства водорода и подземные резервуары для хранения CO₂ формируют основу будущей низкоуглеродной экономики АЗРФ, трансформируя ее роль с сырьевого донора ископаемого топлива на потенциального экспортера «зеленой» энергии, технологий и климатических услуг.

Во-вторых, возникает эффект агрегации спроса и формирования новых региональных кластеров. Пилотные проекты по ВИЭ и водороду создают критическую массу потребителей и производителей, что стимулирует развитие

¹⁸ ПАО «Лукойл». Отчет об устойчивом развитии Группы ЛУКОЙЛ за 2024 год. [Электронный ресурс]. URL: <https://lukoil.ru/Sustainability/SustainabilityReport> (дата обращения: 24.11.2025 г.)

¹⁹ ПАО «Газпром». Отчет о социальной деятельности Группы Газпром за 2024 год. [Электронный ресурс]. URL: <https://sustainability.gazpromreport.ru/> (дата обращения: 24.11.2025 г.)

²⁰ ПАО «Новатэк». Отчет об устойчивом развитии. 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.novatek.ru/common/upload/doc/NOVATEK_SR_2024_RUS.pdf (дата обращения: 24.11.2025 г.)

²¹ ПАО «НК «Роснефть». Отчет об устойчивом развитии. 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/attach/0/17/02/Rosneft_SR2024_RUS.pdf (дата обращения: 24.11.2025 г.)

сопутствующей научной, инжиниринговой и сервисной экосистемы непосредственно в регионе, способствуя диверсификации занятости населения и развитию человеческого капитала.

В-третьих, снижается экологическая уязвимость территории. Перевод части энергобаланса на локальные ВИЭ снижает риски, связанные с поставками топлива, а инфраструктура УХУ создает инструмент для управления углеродным балансом всей региональной промышленности, а не только нефтегазового сектора.

В-четвертых, кардинально повышается инвестиционная привлекательность АЗРФ для широкого круга высокотехнологичных инвесторов, что ведет к диверсификации экономики и снижению ее волатильности, обусловленной циклами сырьевых рынков.

Однако реализация этого значительного потенциала и его конвертация в реальную резильентность отнюдь не predetermined. Переход к новой экономической парадигме, основанной на принципах «чистой» энергетики, отнюдь не является гарантией достижения региональной резильентности. Напротив, сама эта трансформация, понимаемая как стратегическая ко-эволюция, порождает принципиально новые, комплексные риски, способные привести не к усилению, а к ослаблению долгосрочной устойчивости Арктической зоны. Стремясь превратить регион в полигон для прорывных технологий, бизнес и государство могут непреднамеренно создать систему, уязвимую к шокам нового вида. К ним следует отнести технологическую зависимость от непроверенных в экстремальных условиях решений, социальной дезинтеграции из-за несовпадения траекторий развития компании и сообществ, а также к непредсказуемым экологическим последствиям низкоуглеродных проектов. Таким образом, стадия трансформации усиливает и подчеркивает парадокс резильентности. Замена климатически уязвимой модели развития экономики может либо вывести регион на качественно новый уровень, либо, в случае неуправляемого перехода, вызвать новые шоки.

Обсуждение

Проведённый анализ позволяет выявить более глубокие закономерности и противоречия во взаимодействии организационной и региональной резильентности на основе систематизации деятельности НГК по основным стадиям. Определение направления данной взаимосвязи, в то же время, нуждается

в дальнейшем более глубоком изучении. Так, необходимо исследовать, является ли деятельность, отнесенная к стадии трансформации и ориентированная на внедрение низкоуглеродных технологий положительным фактором региональной резильентности. Это обуславливается тем, что такого рода крупномасштабные технологические проекты (развития ВЭС, водородных кластеров) снижают уровень диверсификации экономики, что делает регион также зависимым от глобальных логистических цепочек и специфических технологий. Кроме того, вклад нефтегазовых мегапроектов в региональную резильентность может быть ограничен в силу низкого потенциала для решения системных проблем АЗРФ (развитие человеческого капитала или снижение уязвимости инфраструктуры) [4].

Заключение

Эмпирические данные настоящего исследования подтверждают существование феномена, который можно охарактеризовать как парадокс региональной резильентности. Его суть заключается в том, что действия экономических агентов, изначально детерминированные рациональной логикой минимизации частных издержек и рисков (соблюдение регуляторных норм, снижение операционных затрат, управление репутацией, доступ к «зелёному» финансированию), при определённых условиях трансформируются в источник формирования экономических эффектов, связанных с повышением резильентности региона. Так, данные экологического мониторинга становятся общедоступным информационным ресурсом, внедрение НДТ снижает региональную антропогенную нагрузку, создаваемая инфраструктура УХУ формирует ресурс для декарбонизации смежных отраслей.

Разрешение данного парадокса лежит в плоскости теории сложных адаптивных систем. Резильентность в данном контексте следует трактовать не как способность отдельной компании или территории, а как эмерджентное свойство региональной экономической системы. При этом обосновано, что деятельность НГК вносит соответствующий вклад в формирование региональной резильентности. Таким образом, формирование организационной резильентности распространяет свое влияние на региональную экономическую систему, повышая её потенциал к предотвращению, поглощению, восстановлению, адаптации и трансформации шокам энергетического перехода.

Сформулированный вывод имеет важное значение для политики устойчивого регионального развития. Он предполагает переход от конфронтационной парадигмы взаимодействия региональных органов власти и представителей корпоративного сектора к парадигме управления синергией. Задача региональных институтов заключается в создании таких условий, при которых деятельность корпоративного сектора, в том числе НГК, ориентированная на максимизацию эффективности и минимизацию рисков является согласованной с траекторией усиления резильентности территории. В этом заключается практическое применение осознанного управления выявленным парадоксом в интересах устойчивого развития регионов РФ, в том числе АЗРФ.

Предложенный аналитический инструментарий позволяет проводить анализ вклада организационной резильентности в региональную, в условиях глобальных вызовов для компаний смежных отраслей, для которых также важен энергетический переход. Для региональных органов власти аналитический инструментарий позволяет проводить системную оценку вклада компаний в развитие региона. Проведенное исследование демонстрирует, что резильентность АЗРФ в современных условиях формируется не вопреки промышленному освоению, а во многом благодаря управлению его последствиями со стороны ключевых недропользователей.

Список использованных источников.

1. Ametistova L.E., Knignicov A.U. Ecological aspects of LNG projects in the arctic conditions. [Electronic resource]. URL: <https://cleanarctic.org/wp-content/uploads/2024/04/LNG-and-Shipping-in-the-Arctic-Final.pdf> (access date: 11.11.2025).
2. Brodt L. The Development of Arctic Offshore Oil and Gas Resources in Russia: Energy Policy Updates and New Activities by Companies. 2021. Arctic Yearbook 2021. [Electronic resource] URL: https://arcticyearbook.com/images/yearbook/2021/Scholarly-Papers/13_AY2021_Brodt.pdf (access date: 11.11.2025).
3. Duval R.A., Vogel L. Economic Resilience to Shocks: The Role of Structural Policies. OECD Journal: Economic Studies. 2008. (1): 6-6.
4. Ruiz-Martin C., López-Paredes A., Wainer G. What we know and do not know about organizational resilience. International Journal of Production Management and Engineering. 2018. 6 (1). 11-28. DOI: 10.4995/ijpme.2018.7898.

5. Zhikharevich B. S., Klimanov V. V., Maracha V. G. Resilience of a Territory: Concept, Measurement, Governance. *Regional Research of Russia*. 2021. 11. No. 1. PP. 1–8.
6. Акбердина В. В. Факторы резильентности в российской экономике: сравнительный анализ за период 2000-2020 гг. // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. 2021. Т. 17, № 8(401). С. 1412-1432. DOI: 10.24891/ni.17.8.1412.
7. Бобылев С. Н., Никоноров С. М., Корнилова А. В. Раскрытие информации об управлении рисками в годовых нефинансовых отчетах российских нефтегазовых компаний, действующих в Арктике // *Проблемы анализа риска*. 2016. Т. 13. № 6. С. 48-62.
8. Гайнанов, Д. А., Гатауллин Р. Ф., Сафиуллин Р. Г. Типологизация региональных систем России в связи с процессами декарбонизации экономики // *Экономика региона*. 2023. Т. 19. № 1. С. 29-44. DOI 10.17059/ekon.reg.2023-1-3.
9. Жуков О. В., Череповицын А. Е. Глобальные тренды и целевые индикаторы экономического развития промышленных комплексов газодобычи в Арктике // *Север и рынок: формирование экономического порядка*. 2021. Т. 24. № 4 (74). С. 128-139. DOI: 10.37614/2220-802X.4.2021.74.010.
10. Зубаревич, Н. В. Региональные экономики в 2020 г.: пандемия создала проблемы в ресурсодобывающих регионах и крупных городах // *Экономическое развитие России*. 2021. Т. 28. № 4. С. 81-85.
11. Львова, Н. А. Формирование финансовой модели углеродного регулирования в контексте целей декарбонизации Российской Федерации // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*. 2024. Т. 40, № 3. С. 387-415. DOI 10.21638/spbu05.2024.303.
12. Маликова О. И., Серебrenников Е. В. Эколого-экономические риски освоения запасов углеводородов и технологии ликвидации нефтеразливов на российском арктическом шельфе // *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2022. № 3 (135). С. 59-68.
13. Мельников В. П., Осипов В. И., Брушков А. В. Оценка ущерба жилым и промышленным зданиям и сооружениям при изменении температур и оттаивании многолетнемерзлых грунтов в Арктической зоне Российской Федерации к середине XXI века // *Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология*. 2021. № 1. С. 14-31. DOI: 10.31857/S0869780921010070.
14. Монинцев С. Ю., Сальников А. В. Особенности обеспечения экологической безопасности нефтегазовых проектов на шельфе Дальнего Востока России и Арктики // *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2016. № 3. С. 10-14.

15. Никулкина И. В., Гордячкова О. В., Романова Е. В., Калаврий Т. Ю. Резильентность арктических поселений: опыт моделирования // Теория и практика общественного развития. 2023. № 11(187). С. 176-184. DOI: 10.24158/tipor.2023.11.22.

16. Новак А. Декарбонизация отраслей ТЭК: решение климатических задач без ущерба для энергобезопасности // Энергетическая политика. 2024. № 7(198). С. 8-13. DOI 10.46920/2409-5516_2024_7198_8.

17. Петров-Нерлинг Г. В., Рожнов Е. В., Карпова Е. С. Энергопереход крупнейших российских нефтегазовых компаний в контексте устойчивого развития // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2024. Т. 20, № 2(431). С. 368-389. – DOI 10.24891/ni.20.2.368.

18. Селин В. С., Васильев В. В. Тенденции и риски хозяйственной деятельности в Арктике в условиях долговременных климатических изменений // Арктика и Север. 2011. № 1. С. 125-134.

19. Череповицына А. А. Арктические нефтегазовые проекты: будущее в условиях энергетического перехода // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. 2022. Т. 15. № 2. С. 212-224. DOI: 10.17213/2075-2067-2022-2-212-224.

20. Череповицына, А. А. Улавливание и использование углекислого газа: экономика проектов в условиях России / А. А. Череповицына // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2025. № 1(51). С. 40-48. DOI 10.17122/2541-8904-2025-1-51-40-48.

References:

1. Ametistova L.E., Knignicov A.U. Ecological aspects of LNG projects in the arctic conditions. [Electronic resource]. URL: <https://cleanarctic.org/wp-content/uploads/2024/04/LNG-and-Shipping-in-the-Arctic-Final.pdf> (access date: 11.11.2025).

2. Brodt L. The Development of Arctic Offshore Oil and Gas Resources in Russia: Energy Policy Updates and New Activities by Companies. 2021. Arctic Yearbook 2021. [Electronic resource] URL: https://arcticyearbook.com/images/yearbook/2021/Scholarly-Papers/13_AY2021_Brodt.pdf (access date: 11.11.2025).

3. Duval R.A., Vogel L. Economic Resilience to Shocks: The Role of Structural Policies. OECD Journal: Economic Studies. 2008. (1): 6-6.

4. Ruiz-Martin C., López-Paredes A., Wainer G. What we know and do not know about organizational resilience. *International Journal of Production Management and Engineering*. 2018. 6 (1). 11-28. DOI: 10.4995/ijpme.2018.7898.
5. Zhikharevich B. S., Klimanov V. V., Maracha V. G. Resilience of a Territory: Concept, Measurement, Governance. *Regional Research of Russia*. 2021. 11. No. 1. PP. 1–8.
6. Akberdina V. V. Factors of resilience in the Russian economy: a comparative analysis for the period 2000-2020 // *National interests: priorities and security*. 2021. Vol. 17, No. 8(401). pp. 1412-1432. DOI: 10.24891/ni.17.8.1412.
7. Bobylev S. N., Nikonorov S. M., Kornilova A.V. Disclosure of risk management information in annual non-financial reports of Russian oil and gas companies operating in the Arctic // *Problems of Analysis the risk*. 2016. Vol. 13. No. 6. pp. 48-62.
8. Gainanov, D. A., Gataullin, R. F., Safiullin, R. G. Typologization of Russia's regional systems in connection with the decarbonization of the economy // *The economy of the region*. 2023. Vol. 19. No. 1. pp. 29-44. DOI 10.17059/ekon.reg.2023-1-3.
9. Zhukov O. V., Cherepovitsyn A. E. Global trends and target indicators of economic development of industrial gas production complexes in the Arctic // *The North and the market: the formation of an economic order*. 2021. Vol. 24. No. 4 (74). pp. 128-139. DOI: 10.37614/2220-802X.4.2021.74.010.
10. Zubarevich, N. V. Regional economies in 2020: the pandemic has created problems in resource-producing regions and large cities // *Economic development of Russia*. 2021. Vol. 28. No. 4. pp. 81-85.
11. Lvova, N. A. Formation of a financial model of carbon regulation in the context of the goals of decarbonization of the Russian Federation // *Bulletin of St. Petersburg University. Economy*. 2024. Vol. 40, No. 3. pp. 387-415. DOI 10.21638/spbu05.2024.303.
12. Malikova O. I., Serebrennikov E. V. Ecological and economic risks of developing hydrocarbon reserves and oil spill response technologies on the Russian Arctic shelf // *Izvestiya St. Petersburg State University of Economics*. 2022. No. 3 (135). pp. 59-68.

13. Melnikov V. P., Osipov V. I., Brushkov A.V. Assessment of damage to residential and industrial buildings and structures during temperature changes and thawing of permafrost soils in the Arctic zone of the Russian Federation by the middle of the 21st century // *Geocology. Engineering geology, hydrogeology, geocryology*. 2021. No. 1. pp. 14-31. DOI: 10.31857/S0869780921010070.

14. Moninets S. Yu., Salnikov A.V. Features of ensuring environmental safety of oil and gas projects on the shelf of the Russian Far East and the Arctic // *Environmental protection in the oil and gas complex*. 2016. No. 3. pp. 10-14.

15. Nikulkina I. V., Gordyachkova O. V., Romanova E. V., Kalavri T. Yu. The resilience of Arctic settlements: modeling experience // *Theory and practice of social development*. 2023. No. 11(187). pp. 176-184. DOI: 10.24158/tipor.2023.11.22.

16. Novak A. Decarbonization of fuel and energy complex industries: solving climate problems without compromising energy security // *Energy policy*. 2024. No. 7(198). pp. 8-13. DOI 10.46920/2409-5516_2024_7198_8.

17. Petrov-Nerling G. V., Rozhnov E. V., Karpova E. S. Energy transition of the largest Russian oil and gas companies in the context of sustainable development // *National interests: priorities and security*. 2024. Vol. 20, No. 2(431). pp. 368-389. – DOI 10.24891/ni.20.2.368.

18. Selin V. S., Vasiliev V. V. Trends and risks of economic activity in the Arctic in conditions of long-term climatic changes // *Arctic and North*. 2011. No. 1. pp. 125-134.

19. Cherepovitsyna A. A. Arctic oil and gas projects: the future in the context of energy transition // *Bulletin of the South Russian State Technical University (NPI). Series: Socio-economic sciences*. 2022. Vol. 15. No. 2. pp. 212-224. DOI: 10.17213/2075-2067-2022-2-212-224.

20. Cherepovitsyna, A. A. Carbon dioxide capture and use: Project economics in Russia / A. A. Cherepovitsyna // *USNTU Bulletin. Science, education, economics. Series: Economics*. 2025. No. 1(51). pp. 40-48. DOI 10.17122/2541-8904-2025-1-51-40-48.

Таблица 1

Риски и шоки энергетического перехода в региональном контексте

Table 1

Risks and shocks of the energy transition in the regional context

Риски	Шоки
Экологические систематические	Антропогенное воздействие, загрязнение окружающей среды
Экологические экстренные	ЛАРН и прочие ЧС по вине НГК
Климатические систематические	Вечная мерзлота, повышение уровня моря, сокращение ледового покрова
Климатические экстренные	ЧС природного характера
Климатические переходные	Введение трансграничного углеродного регулирования, ужесточение экологических стандартов

Источник: составлено автором

Таблица 2

Аналитический инструментарий для обоснования взаимосвязи организационной и региональной резильентности (на примере НГК и АЗРФ)

Table 2

Analytical tools for Establishing the relationship between organizational and regional resilience (using the example of oil and gas companies and AZRF)

Региональные шоки	Направление вклада НГК	Эффект вклада в организационную резильентность	Эффект вклада в региональную резильентность
1. Стадия предотвращения			
ЛАРН и прочие ЧС, аварии и инциденты, возникшие по вине НГК	Мониторинг природных экосистем АЗРФ Разработка корпоративных планов по ЛАРН и ЧС	Сокращение потенциальных убытков Минимизация штрафов Сокращение регуляторных и репутационных рисков	Снижение транзакционных издержек для координации стейкхолдеров
			Повышение институционального потенциала для оперативного реагирования на шоки в результате проявления экологических и климатических рисков
2. Стадия поглощения			
ЛАРН и прочие ЧС, аварии и инциденты, возникшие по вине НГК	Технологии устойчивости производственных активов к экстремальным	Резерв и капитализация стоимости основных производственных фондов Обеспечение	Сокращение антропогенной нагрузки, поглощая негативные воздействия без

	условиям природных экосистем АЗРФ	бесперебойности производственного процесса	катастрофических последствий
3. Стадия восстановления			
Антропогенное воздействие, загрязнение окружающей среды	Восстановление природных экосистем АЗРФ за счет ликвидации накопленного ущерба	Увеличение репутационного капитала, приобретение новых компетенций и снижение будущих издержек	Улучшение качества жизни населения и потенциала для развития биоресурсных отраслей Сокращение антропогенной нагрузки
4. Стадия адаптации			
Ужесточение экологических норм и рост углеродоемкости экономики	Оптимизация производственных процессов	Снижение операционных расходов углеродоемкости продукции; повышение конкурентоспособности на рынках с углеродным регулированием	Диверсификация региональной экономики, и цепочек создания стоимости
5. Стадия трансформации			
Глобальный энергопереход	Развитие низкоуглеродных технологий, ВИЭ, УХУ	Диверсификация бизнес-модели, хеджирование рисков обесценения активов	Формирование региональных кластеров, формирование низкоуглеродной экономики, управление углеродным балансом, повышение инвестиционной привлекательности

Источник: составлено автором