

УДК 330.34

Применение концепции экономики замкнутого цикла в управлении вертикально-интегрированными нефтегазовыми компаниями

Стадник Илья Викторович

Аспирант,
Университет Правительства Москвы,
107045, Российская Федерация, Москва, ул. Сретенка, 28;
e-mail: ilya.stadnik.1999@mail.ru

Аннотация

Цель исследования заключается в определении изменений, связанных с применением экономики замкнутого цикла при ведении деятельности российскими вертикально-интегрированными нефтегазовыми компаниями в современных условиях. В процессе проведения исследования были решены следующие задачи: определено понятийное содержание «экономики замкнутого цикла», раскрыты фундаментальные положения ее концепции, цели, задачи, принципы и методы ее применения в нефтегазовой отрасли. Выявлены основные направления развития экономики замкнутого цикла в процессе осуществления производственно-хозяйственной деятельности российскими нефтегазовыми компаниями. Определена эволюция принципов экономической модели замкнутого цикла «4R» на современном этапе. Опираясь на опыт и данные нефтегазодобывающих вертикально-интегрированных российских компаний ПАО НК «Роснефть», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Лукойл», ПАО «Сибур», осуществляющих деятельность в нефтегазодобывающем и перерабатывающем секторе Российской Федерации, в качестве результатов исследования представлена частота применения циклических способов производства в нефтегазовом секторе и частота применения методов ремедиации почв и грунтовых вод. Проведенное исследование подчеркивает важность применения экономики замкнутого цикла для достижения устойчивого развития, а также значение дальнейшего внедрения технологий цикличности производства вертикально-интегрированными нефтегазовыми компаниями.

Для цитирования в научных исследованиях

Стадник И.В. Применение концепции экономики замкнутого цикла в управлении вертикально-интегрированными нефтегазовыми компаниями // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024. Том 14. № 8А. С. 533-543.

Ключевые слова

Экономика замкнутого цикла, концепция, фундаментальные положения, нефтегазовый сектор, вертикально-интегрированные компании, технологии зацикливания производства, способы, методы, энергоэффективность.

Введение

В современных условиях основной акцент реализации государственной политики в отношении экономики замкнутого цикла сделан на развитии ключевых отраслей, к которым относится топливно-энергетический комплекс и входящая в его состав нефтегазовая отрасль, создающая конкурентное преимущество государству в условиях глобальной трансформации архитектуры мирового порядка. Нефтегазовые вертикально-интегрированные компании Российской Федерации служат опорой социально-экономического развития страны, так как в процессе своей деятельности обеспечивают покрытие почти половины доходов федерального бюджета и являются гарантами обеспечения экономической и энергетической национальной безопасности.

Российская Федерация обеспечена запасами нефти в 107,2 млрд баррелей, и при текущих уровнях добычи в стране нефти хватит на 36 лет. Доля добычи нефти в Российской Федерации (489 млн т) от общей доли мировой добычи нефти по итогам 2023 года составила 13,5% [Добыча нефти и газового конденсата в России в 2023 г., [www](#)]. При этом обеспеченность Российской Федерации достоверными запасами газа в 75 300 млрд м³ при текущих уровнях его добычи в стране составляет 118 лет. Доля добычи газа в Российской Федерации (635,55 млрд м³) от общей доли мировой добычи газа по итогам 2023 года составила 15,5% [там же]. Значение углеводородных ресурсов и нефтегазодобывающих вертикально-интегрированных компаний Российской Федерации в настоящее время сложно переоценить.

Направления развития нефтегазовой отрасли утверждены стратегическими документами: Энергетической стратегией Российской Федерации на период до 2035 года, Доктриной энергетической безопасности Российской Федерации [Доктрина энергетической безопасности Российской Федерации, [www](#)] и Основами государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года [Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года, [www](#)], в которых обоснованы меры по управлению нефтяными отходами.

Концепция государственной экономической политики Российской Федерации включает в свой состав нормативно-правовое регулирование экономики замкнутого цикла, которое действует на основе экологического законодательства.

Необходимо отметить, что Правительство Российской Федерации стимулирует производственно-хозяйствующие субъекты, осуществляющие инвестиции в возобновляемую солнечную, ветряную, гидроэнергетику (Постановление Правительства Российской Федерации от 29.08.2020 № 1298 «О вопросах стимулирования использования возобновляемых источников энергии, внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации и о признании утратившими силу отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации»).

Нефтегазодобывающая и перерабатывающая промышленность стремится улучшить нефтегазовую инфраструктуру, технологии добычи трудноизвлекаемых углеводородов и технологии переработки углеводородных ресурсов путем реализации ряд отдельных мероприятий, связанных с экономикой замкнутого цикла. Государственные органы Российской Федерации оказывают поддержку вертикально-интегрированным нефтегазодобывающим компаниям, в том числе предоставляя налоговые льготы, субсидии, таможенные льготы и льготное кредитование в рамках реализации инвестиционных проектов по освоению нефтегазовых месторождений. Государство в последнее время активно сотрудничает с

вертикально-интегрированными нефтегазодобывающими компаниями в вопросах создания новых производств по переработке углеводородного сырья, модернизации нефтегазовой транспортной инфраструктуры. При этом также уделяется внимание вопросам, касающимся создания танкерного флота и терминалов для хранения углеводородов. Следовательно, анализ применения экономики замкнутого цикла в российских вертикально-интегрированных нефтегазовых компаниях в текущих условиях является актуальным и своевременным.

При решении поставленных задач использовался структурно-функциональный подход, предназначенный для анализа условий современной парадигмы управления системой потребления и системой производства нефтегазодобывающего сектора. В то же время изучалось влияние производственно-хозяйствующих субъектов на построение экономических моделей замкнутого цикла в современных условиях. Методологическую основу исследования составили метод структурного анализа, метод общенаучного познания, аналитический метод, графический метод и метод группировки. Применение вышеуказанных методов позволило в процессе проведения исследования провести оценку процессов применения экономики замкнутого цикла в вертикально-интегрированных нефтегазовых компаниях.

Основная часть

Экономику замкнутого цикла в научной литературе рассматривают в контексте управления системой потребления и системой производства. В соответствии с принципами экономики замкнутого цикла, производственно-хозяйствующие субъекты изменяют финансово-хозяйственную деятельность, отказываясь от линейных экономических моделей производства и потребления в пользу моделей замкнутого цикла. В свою очередь, в основную производственную деятельность внедряются процессы, связанные с сокращением использования первичного сырья и с повторным использованием уже обработанных материалов [Дрогалин, Сальникова, 2022].

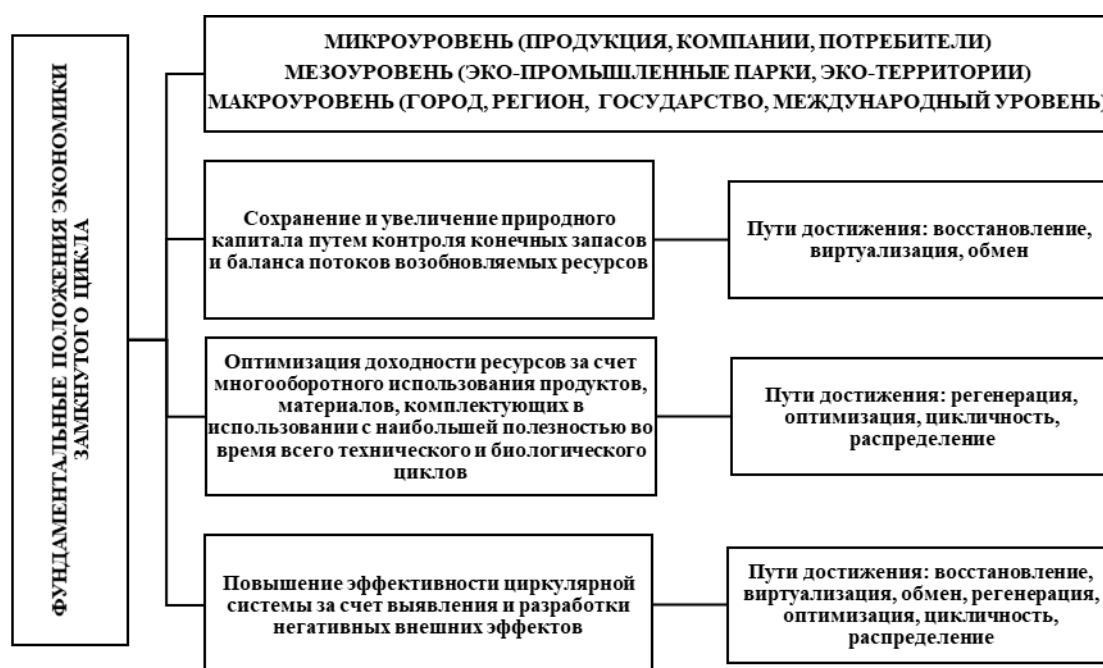


Рисунок 1 - Фундаментальные положения концепции экономики замкнутого цикла

Основную концепцию экономики замкнутого цикла можно обосновать взаимосвязью круговых процессов двух типов (замкнутый технический поток и замкнутый биологический поток), в которых используются сырье и расходные материалы, промежуточные и конечные продукты (рис. 1). При этом после завершения этих циклов эти ресурсы будут вновь использованы в качестве сырья, предназначенного для производства новых видов продукции.

Экономика замкнутого цикла реализуется в целях достижения устойчивого развития на основе решения задач в части создания условий для минимизации загрязнения окружающей среды, обеспечения экономического развития общества и реализации принципов социальной справедливости для нынешних и будущих поколений.

М. Луоми, Ф. Йылмаз, Т. Альшехри, рассматривая вопросы, связанные с решением задач управления производственно-хозяйствующих субъектов в рамках обеспечения перехода организаций на принципы функционирования экономики замкнутого цикла, отмечали, что они должны быть сведены к минимальному извлечению природных ресурсов. В то же время ученые уделяли внимание минимизации потерь сырьевых ресурсов при их извлечении для предотвращения загрязнения окружающей среды: водных источников, почвы и атмосферы.

Следует отметить, что достижение устойчивого прогресса нефтегазового сектора в рамках обеспечения перехода вертикально-интегрированных компаний на принципы функционирования экономики замкнутого цикла связано с решением целого спектра задач, представленных проблемами истощения природных ресурсов нефти и газа, проблемами высоких темпов генерации отходов нефтегазодобывающей отрасли, проблемами увеличения выбросов парниковых газов и масштабным загрязнением территорий на местах добычи сырья. Опираясь на статистические данные Росстата по итогам 2015-2022, годов представим сведения о результатах загрязнения земель нефтью и нефтепродуктами и рекультивации нарушенных почв (рис. 2).

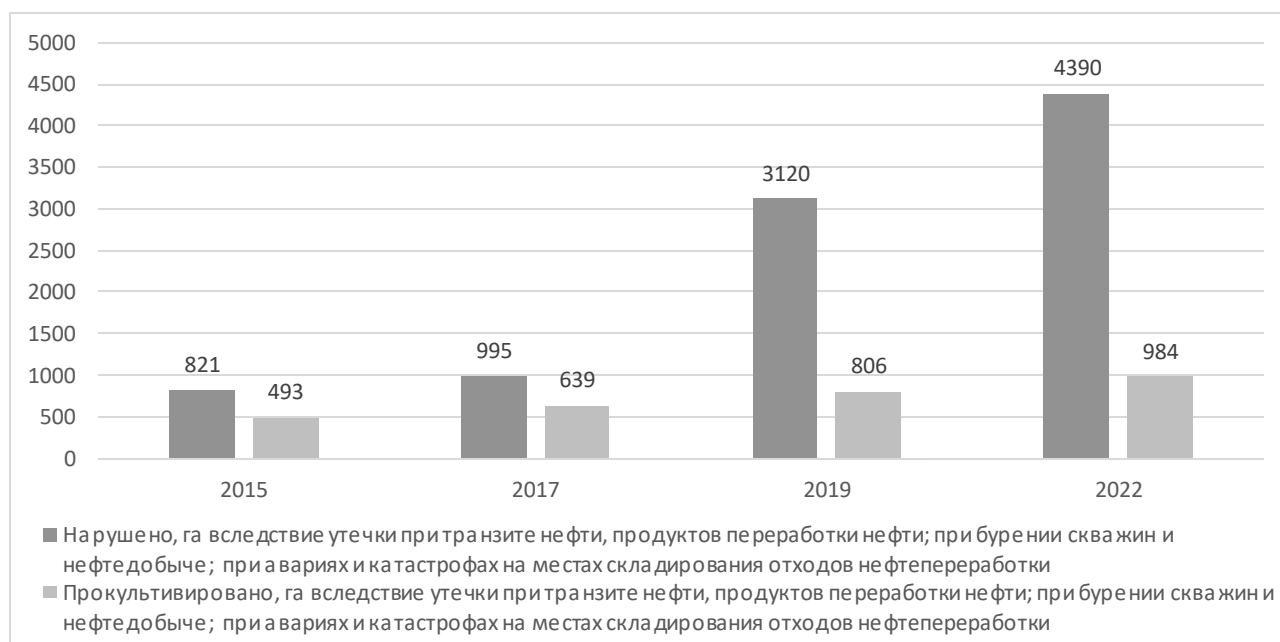


Рисунок 2. Площадь нарушенных вследствие загрязнения нефтепродуктами оработанных и рекультивированных земель в России в 2015-2022 гг.

По итогам 2022 года площадь загрязненных земель нефтью и нефтепродуктами в

Российской Федерации составила 4390 га и увеличилась в отношении 2015 года на 3569 га, при этом площадь рекультивированных земель по итогам 2022 года составила 984 га и увеличилась в отношении 2015 года на 491 га. Растущие темпы рекультивации не способны в полной мере компенсировать ущерб, наносимый окружающей среде вследствие разливов нефти и нефтепродуктов при авариях на транспорте и трубопроводах, при бурении скважин и нефтедобыче, при авариях на местах складирования отходов нефтепереработки. Следовательно, нефтегазодобывающим вертикально-интегрированным компаниям необходимо оптимизировать свои производственные процессы на основе экономической модели замкнутого цикла, которая базируется на многократном или совместном использовании продуктов и переработке отходов деятельности.

Российская нефтегазовая отрасль с 2022 года подвергается постоянному санкционному воздействию со стороны стран ЕС, США и их союзников, которое разрушает сформировавшиеся интеграционные связи на рынках сбыта углеводородов. При этом создаются трудности для сферы привлечения прямых иностранных инвестиций в передовые инновационные технологии при реализации нефтегазодобывающих проектов [Мировой рынок нефти и газа, www]. Система управления производственно-хозяйственными процессами, сталкиваясь с глобальными социальными, экономическими, технологическими и политическими изменениями, испытывает на себе дестабилизирующее воздействие и зачастую оказывается не способной сохранить устойчивость среди нарастающих негативных факторов.

Динамичный рост числа российских и зарубежных научных исследований в сфере достижения устойчивого развития нефтегазодобывающего и перерабатывающего сектора на принципах функционирования экономики замкнутого цикла представляет несистемный и невсеобъемлющий анализ ее концептуальных основ [Обзор глобальных трендов и решений по переходу к экономике замкнутого цикла в топливно-энергетическом комплексе, ww].

Так, например, К. Хуаном и Дж. Чжаном были определены направления развития стратегий замкнутого цикла нефтегазодобывающего сектора Китайской Народной Республики. К. Ричардом были исследованы направления развития стратегий замкнутого цикла нефтегазовой промышленности Аргентины. А.А.С. Моджарад, В. Аташбари и А. Тантау выявили проблемы внедрения стратегий устойчивого развития в нефтегазовую отрасль и при этом указали на возможное применение принципов «3R» и «4R».

А.В. Гребенкин в своих научных трудах отмечал существование расширенных принципов экономики замкнутого цикла «10R» и связывал их с отказом от сырья и переводом его в категорию излишеств. При этом стоит отметить, что такая концепция неприменима к нефтегазодобывающему сектору [Гребенкин., Вегнер-Козлова, 2020]. В связи с этим, используя базисные принципы экономики замкнутого цикла, можно определить сущность принципов экономической модели замкнутого цикла «4R» для нефтегазодобывающих вертикально-интегрированных компаний (рис. 3.).

Целый ряд проблем препятствует устойчивому развитию нефтегазодобывающего сектора. Попутный нефтяной газ (ПНГ) выступает в качестве ценного источника сырья, однако многие компании нефтегазовой отрасли его сжигают, и при этом выделяются парниковые газы. Нефтегазовое оборудование с истекшим сроком эксплуатации оказывается брошенным в местах добычи углеводородов, а резервуары и нефтегазопроводы, вышедшие из срока эксплуатации, не утилизируются. Многие компании нефтегазового сектора не устраняют последствия утечек нефти по всему циклу производственного процесса создания и реализации углеводородов. В том числе не ведется очистка буровых растворов и тампонажных жидкостей, очистка пластовой

воды. Также не осуществляется мониторинг за выбросами парникового газа и не решаются экологические проблемы на основе применения физических, химических, термических, биологических методов ремедиации почв и грунтовых вод [Гребенкин, Вегнер-Козлова, 2020].



Рисунок 3. Принципы экономической модели замкнутого цикла «4R» для нефтегазодобывающих вертикально-интегрированных компаний [там же]

Анализ применения экономики замкнутого цикла в вертикально-интегрированных нефтегазовых компаниях России следует проводить на основе исследования циклических способов производства в нефтегазовом секторе.

А.В. Иванов, А.В. Стриженок, И.К. Супрун [Иванов, Стриженок, Супрун, 2020] и А.И. Стефанакис изучали технологии использования попутного нефтяного газа и в качестве технологий определили его переработку на заводе с дальнейшей поставкой в магистральные трубопроводы. Авторы также изучали производство углеводородов, метанола и сжиженных углеводородных газов на основе использования газохимических и химических процессов. Авторы отмечали широкие возможности применения в ПГН сфере производства электроэнергии (газотурбинные генераторы, генераторы на поршневых газовых двигателях) или в сфере повышения нефтеотдачи пластов.

А.А. Невская и Ю.А. Баронина указывали на необходимость применения способов циклического производства в нефтегазовом секторе (CCUS), направленных на повторное использование углекислого газа [Невская, Баронина, 2021].

Л.М. Алсархан отмечал, что применению данных способов препятствуют технологические барьеры и отсутствие рентабельности.

А.А. Ильинова, Н.В. Ромашева, Г.А. Стройков указывали на тот факт, что применение метода повышения нефтеотдачи пластов с помощью CO₂ на разработанных месторождениях из-за больших капитальных вложений практически не используется [Ильинова, Ромашева, Стройков, 2020].

Между тем активно применяются методы безопасной утилизации бурового шлама и методы очистки воды в целях экономии природных ресурсов, а также в целях снижения негативного воздействия на экологическую обстановку.

На основе данных вертикально-интегрированных нефтегазовых российских компаний ПАО НК «Роснефть», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Лукойл», ПАО «Сибур», осуществляющих деятельность в нефтегазодобывающем и перерабатывающем секторе Российской Федерации, представляется возможным проанализировать частоту применения циклических способов производства в нефтегазовом секторе (рис. 4).

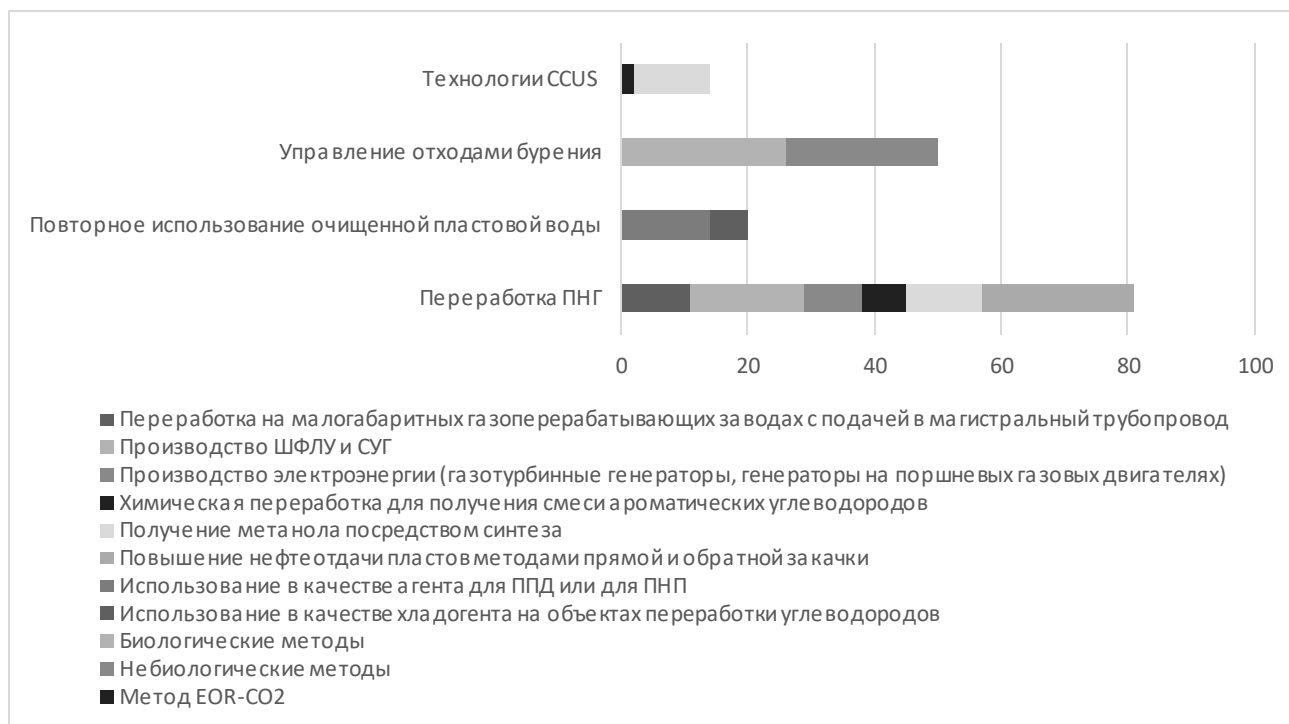


Рисунок 4. Применение технологий циклического производства в нефтегазовом секторе, %

По итогам проведенного анализа можно сделать вывод, что применение соответствующих доступных циклических способов производства в нефтегазовом секторе должно включать оценку мероприятий, которые применимы в суровых условиях климата в регионах добычи и переработки углеводородов.

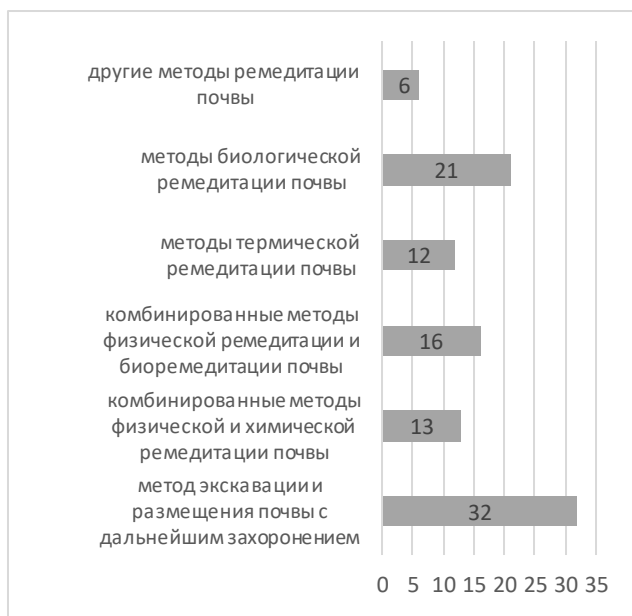
На основе данных транснациональной нефтегазодобывающей вертикально-интегрированной международной компании Savaterra Oy, осуществляющей деятельность в составе консорциума предприятий стран объединения стран БРИКС, представлены результаты частоты применения физических, химических, термических и биологических методов ремедиации почв и грунтовых вод, загрязненных нефтью и нефтепродуктами на загрязненных территориях (рис. 5).

Среди физических, химических, термических, биологических методов ремедиации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, наиболее часто применялись методы биологического разложения, экстракции паров почвы в активированный уголь, химическое окисление и экскавация для удаления остатков загрязнения.

Проблем российских нефтегазовых вертикально-интегрированных компаний вызваны высокой волатильностью цен на углеводородное сырье, а также усилением давления из-за низкой окупаемости инвестиций, вложенных со стороны акционеров. В то же время возникают сложности при процессах бурения и добычи углеводородного сырья, которые обоснованы

низким уровнем развития научных исследований в сфере добычи углеводородов со сложным уровнем разработки месторождений. Необходимо также отметить отсутствие проведения опытно-конструкторских работ, а также острую необходимость соблюдения требований по охране окружающей среды. Тем не менее, долгосрочные цели по развитию топливно-энергетического комплекса должны реализовываться на основе принципов экономики замкнутого цикла.

Применение методов ремедиации на незагрязненных территориях



Применение методов ремедиации на загрязненных территориях

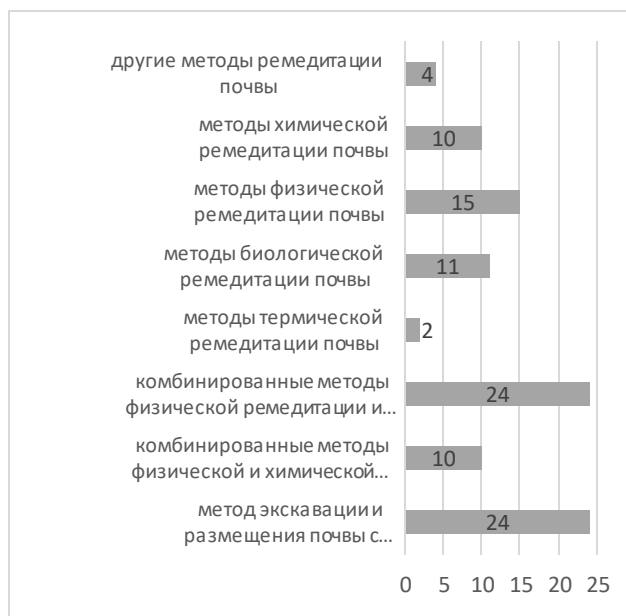


Рисунок 5. Частота применения методов ремедиации почв и грунтовых вод, %

По итогам 2023 года общая масса выбросов загрязняющих веществ была сокращена на 12%, масса отходов бурения была сокращена на 23%, масса нефтесодержащих отходов была сокращена на 11%, водозабор и водопотребление были сокращены на 8%, площадь ремедиации почв и грунтовых вод была увеличена на 22% [Обзор глобальных трендов и решений по переходу к экономике замкнутого цикла в топливно-энергетическом комплексе, [www](#)]. Компании в своей деятельности активно пользуются многократной циркуляцией – механическим и химическим рециклингом полимерных изделий, которые привели к переработке 800 тыс. т вторичного полимерного сырья в 2023 году в России [Мировой рынок нефти и газа, [www](#); Обзор глобальных трендов и решений по переходу к экономике замкнутого цикла в топливно-энергетическом комплексе, [www](#)].

Заключение

По итогам анализа применения экономики замкнутого цикла в российских вертикально-интегрированных нефтегазовых компаниях следует отметить, что все компании утвердили стратегии по переходу к низкоуглеродной политике предприятий, направленной на достижение целей устойчивого развития. Компании в своей деятельности активно пользуются инновационными энергоэффективными и энергосберегающими технологиями, а также

передовыми способами, направленными на минимизацию негативного воздействия в сфере экологии. В 2023 году вертикально-интегрированные нефтегазовые компании путем создания инфраструктуры по переработке и обратной закачке газа в пласт его потребителям достигли 97-98% уровня использования попутного нефтяного газа. Также необходимо отметить, что нефтегазовые компании в своей деятельности применяют передовые технологии, способствующие снижению выбросов метана для последующей его переработки в водород.

Российские вертикально-интегрированные нефтегазовые компании разрабатывают и внедряют технологические решения, нацеленные на химическую нейтрализацию, транспортировку и хранение углеродного сырья. Компании в своей деятельности постепенно снабжают автомобильные заправки зарядной инфраструктурой для электромобилей и проводят работы, связанные с внедрением проектов производства водорода при использовании возобновляемых источников энергии.

Следует отметить, что разрабатываются и внедряются комплексные программы, направленные на сохранение и восстановление природных ресурсов, а также развиваются механизмы природного поглощения загрязняющих веществ. Необходимо подчеркнуть, что, несмотря на существенное применение экономики замкнутого цикла вертикально-интегрированными компаниями, в текущих условиях не обеспечен нулевой углеродный след ни одного из нефтеперерабатывающих заводов. При этом объемы возобновляемых источников энергии в компаниях увеличены незначительно.

Проведенное исследование подчеркивает важность экономики замкнутого цикла для дальнейших принципов циркулярной экономики в производственную деятельность вертикально-интегрированных нефтегазовых компаний.

Библиография

1. Гребенкин А.В., Вегнер-Козлова Е.О. Теоретические и прикладные аспекты концепции циркулярной экономики // Журнал экономической теории. 2020. Т. 17. № 2. С. 399-411.
2. Добыча нефти и газового конденсата в России в 2023 г. URL: <https://www.interfax.ru/business/941855> (дата обращения: 29.07.2024).
3. Доктрина энергетической безопасности Российской Федерации. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/14766> (дата обращения: 29.07.2024).
4. Дрогалин Б.Н., Сальникова А.А. Анализ мирового опыта по внедрению принципов экономики замкнутого цикла на уровне городов // Экономический вестник ИПУ РАН. 2022. № 2. С. 45-54.
5. Епишов А.П., Завьялов С.В., Коваленко М.А., Жура С.Е. Экономика замкнутого цикла: проблемы и пути решения на современном этапе // Вестник РЭА им. Г.В. Плеханова. 2022. № 3 (123). С. 64-89.
6. Иванов А.В., Стриженок А.В., Супрун И.К. Эколого-экономическое обоснование возможности утилизации попутного нефтяного газа на нефтяных месторождениях российской федерации // Геология и геофизика Юга России. 2020. № 1. С. 114-126. DOI: 10.23671/VNC.2020.1.59069.
7. Ильинова А.А., Ромашева Н.В., Стройков Г.А. Перспективы и общественные эффекты проектов секвестрации и использования углекислого газа // Записки Горного института. 2020. № 4. С. 493-502. DOI: 10.31897/PMI.2020.4.12.
8. Мировой рынок нефти и газа. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php> (дата обращения: 29.07.2024).
9. Невская А.А., Баронина Ю.А. Трансграничное углеродное регулирование: новый контекст отношений России и ЕС // Современная европа. 2021. № 6(106). С. 63-74. DOI: 10.15211/soveurope620216374.
10. Обзор глобальных трендов и решений по переходу к экономике замкнутого цикла в топливно-энергетическом комплексе. URL: <file:///C:/Users/%D0%AD%D0%BB%D1%8C%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%BE/Desktop/r-u-kept-review-global-circular-economy-trends.pdf> (дата обращения: 29.07.2024).
11. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года: утв. Указом Президента РФ от 5 марта 2020 г. № 164. URL: <http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/f8ZpjhpAaQ0WB1zjywn04OgKiImAvam.pdf>. (дата обращения: 29.07.2024).

Application of the concept of circular economy in the management of vertically integrated oil and gas companies

Il'ya V. Stadnik

Postgraduate Student,
Moscow Government University,
107045, 28 Sretenka str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: ilya.stadnik.1999@mail.ru

Аннотация

The purpose of the study is to determine the changes associated with the application of the closed-loop economy in the activities of Russian vertically integrated oil and gas companies in modern conditions. In the course of the study, the following tasks were solved: the conceptual content of the "closed-loop economy" was defined, the fundamental provisions of its concept, goals, objectives, principles and methods of its application in the oil and gas industry were revealed. The main directions of the closed-loop economy development in the process of implementing production and economic activities by Russian oil and gas companies were identified. The evolution of the principles of the closed-loop economic model "4R" at the present stage was determined. Based on the experience and data of vertically integrated Russian oil and gas producing companies PJSC NK Rosneft, PJSC Gazprom Neft, PJSC Surgutneftegas, PJSC Lukoil, PJSC Sibur, operating in the oil and gas producing and processing sector of the Russian Federation, the results of the study present the frequency of using cyclic production methods in the oil and gas sector and the frequency of using soil and groundwater remediation methods. The study emphasizes the importance of using a closed-loop economy to achieve sustainable development, as well as the significance of further implementation of cyclic production technologies by vertically integrated oil and gas companies.

For citation

Stadnik I.V. (2024) *Primenenie kontseptsii ekonomiki zamknutogo tsikla v upravlenii vertikal'no-integrirovannymi neftegazovymi kompaniyami* [Application of the concept of circular economy in the management of vertically integrated oil and gas companies]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 14 (8A), pp. 533-543.

Keywords

Circular economy, concept, fundamentals, oil and gas sector, vertically integrated companies, looping technologies, methods, techniques, energy efficiency.

References

1. *Dobycha nefii i gazovogo kondensata v Rossii v 2023 g.* [Oil and Gas Condensate Production in Russia in 2023] Available at: <https://www.interfax.ru/business/941855> [Accessed 29.07.2024].
2. *Doktrina energeticheskoi bezopasnosti Rossiiskoi Federatsii* [Doctrine of Energy Security of the Russian Federation]. Available at: <https://minenergo.gov.ru/node/14766> [Accessed 29.07.2024].
3. Drogalin B.N., Sal'nikova A.A. (2022) *Analiz mirovogo opyta po vnedreniyu printsipov ekonomiki zamknutogo tsikla na urovne gorodov* [Analysis of World Experience in Implementing Circular Economy Principles at the City Level]. *Ekonomicheskii vestnik IPU RAN* [Economic Bulletin of the Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences], 2, pp. 45-54.

4. Epishov A.P., Zav'yalov S.V., Kovalenko M.A., Zhura S.E. (2022) Ekonomika zamknutogo tsikla: problemy i puti resheniya na sovremennom etape [Closed-loop economy: problems and solutions at the present stage]. *Vestnik REA im. G.V. Plekhanova* [Bulletin of the Plekhanov Russian Economic Academy], 3 (123), pp. 64-89.
5. Grebenkin A.V., Vegner-Kozlova E.O. (2020) Teoreticheskie i prikladnye aspekty kontseptsii tsirkulyarnoi ekonomiki [Theoretical and Applied Aspects of the Circular Economy Concept]. *Zhurnal ekonomicheskoi teorii* [Journal of Economic Theory], 17 (2), pp. 399-411.
6. Il'nova A.A., Romasheva N.V., Stroikov G.A. (2020) Perspektivy i obshchestvennye efekty proektov sekvestratsii i ispol'zovaniya uglekislogo gaza [Prospects and social effects of carbon dioxide sequestration and use projects]. *Zapiski Gornogo instituta* [Mining Institute Notes], 4, pp. 493-502. DOI: 10.31897/PMI.2020.4.12.
7. Ivanov A.V., Strizhenok A.V., Suprun I.K. (2020) Ekologo-ekonomicheskoe obosnovanie vozmozhnosti utilizatsii poputnogo neftyanogo gaza na neftyanykh mestorozhdeniyakh rossiiskoi federatsii [Ecological and economic substantiation of the possibility of utilizing associated petroleum gas at oil fields of the Russian Federation]. *Geologiya i geofizika Yuga Rossii* [Geology and Geophysics of the South of Russia], 1, pp. 114-126. DOI: 10.23671/VNC.2020.1.59069.
8. *Mirovoi rynek nefii i gaza* [Global oil and gas market]. Available at: <https://www.tadviser.ru/index.php> [Accessed 29.07.2024].
9. Nevskaya A.A., Baronina Yu.A. (2021) Transgranichnoe uglerodnoe regulirovanie: novyi kontekst otnoshenii Rossii i ES [Cross-border carbon regulation: a new context for Russia-EU relations]. *Sovremennaya Evropa* [Modern Europe], 6(106), pp. 63-74. DOI: 10.15211/soveurope620216374.
10. *Obzor global'nykh trendov i reshenii po perekhodu k ekonomike zamknuto tsikla v toplivno-energeticheskoi kompleksse* [Review of global trends and solutions for the transition to a closed-loop economy in the fuel and energy complex]. Available at: <file:///C:/Users/%D0%AD%D0%BB%D1%8C%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%BE/Desktop/ru-kept-review-global-circular-economy-trends.pdf> [Accessed 29.07.2024].
11. *Osnovy gosudarstvennoi politiki Rossiiskoi Federatsii v Arktike na period do 2035 goda: ut v. Ukazom Prezidenta RF ot 5 marta 2020 g. № 164* [Fundamentals of the state policy of the Russian Federation in the Arctic for the period up to 2035: approved by the Decree of the President of the Russian Federation No. 164 of March 5, 2020]. Available at: <http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/f8ZpjhpAaQ0WB1zjy wN04OgKiI1mAvam.pdf>. [Accessed 29.07.2024].