

*Черкунова Мария Евгеньевна,
магистр 2 курса Высшей школы менеджмента
Санкт-Петербургского государственного университета,
Бортников Владимир Витальевич,
магистр 2 курса Института наук о Земле
Санкт-Петербургского государственного университета,
Россия, Санкт-Петербург
Cherkunova Mariia Evgenievna,
2nd year master's student of the Graduate School of Management of
St. Petersburg University,
Bortnikov Vladimir Vitalyevich,
2nd year master's student of the Institute of Earth Sciences of
St. Petersburg University,
Russia, St. Petersburg*

**Влияние цифровых технологий на устойчивое развитие российских
нефтегазовых компаний: опыт и перспективы**
**The influence of digital technologies on the sustainable development of Russian
oil and gas companies: experience and prospects**

Аннотация: Статья анализирует роль цифровых технологий в обеспечении устойчивого развития нефтегазовой отрасли на примере ПАО «НК «Роснефть». В условиях растущих требований к экологической ответственности и высокой конкуренции, цифровизация становится ключевым фактором повышения эффективности и снижения издержек. Исследование рассматривает конкретные примеры внедрения искусственного интеллекта, роботизации, технологий дополненной реальности и других цифровых решений в процессах геологоразведки, добычи и переработки углеводородов. На основе анализа опыта «Роснефти», лидера по цифровизации в российском нефтегазовом секторе, статья демонстрирует ощутимую экономическую выгоду и положительное влияние на экологические и социальные аспекты устойчивого развития. В исследовании также предлагаются перспективные направления для дальнейшей оптимизации добычи полезных ископаемых с помощью цифровых технологий, обеспечивающих устойчивое развитие.

Ключевые слова: Устойчивое развитие, цифровизация, нефтегазовая отрасль, искусственный интеллект, геологоразведка, добыча углеводородов, оптимизация затрат, безопасность труда, кластеризация, метод Similarity Learning.

Annotation: The article analyzes the role of digital technologies in ensuring sustainable development of the oil and gas industry using the example of PJSC NK Rosneft. In the context of growing demands for environmental responsibility and high competition, digitalization is becoming a key factor in increasing efficiency and reducing costs. The study examines specific examples of the implementation of artificial intelligence, robotics, augmented reality technologies and other digital solutions in the processes of geological exploration, production and processing of hydrocarbons. Based on the analysis of the experience of Rosneft, the leader in digitalization in the Russian

oil and gas sector, the article demonstrates tangible economic benefits and a positive impact on the environmental and social aspects of sustainable development. The study also suggests promising areas for further optimization of mineral extraction using digital technologies that ensure sustainable development.

Keywords: Sustainable development, digitalization, oil and gas industry, artificial intelligence, geological exploration, hydrocarbon production, cost optimization, occupational safety, clustering, Similarity Learning method.

В современном мире внедрение цифровых технологий становится ключевым фактором для достижения устойчивого развития в различных ключевых отраслях, включая нефтегазовую. Устойчивое развитие – это концепция, предполагающая удовлетворение потребностей настоящего поколения без ущерба для будущего. Она включает в себя три взаимосвязанных измерения: экономическое, социальное и экологическое. Приверженность компании принципам устойчивого развития предполагает рациональное использование ресурсов, применение безопасных технологий и обеспечение целостности социальных, культурных и природных систем. В условиях глобальных изменений климата и растущей ответственности за сохранение окружающей среды, российские нефтегазовые компании вынуждены своевременно и эффективно принимать меры по улучшению методов поиска и разведки углеводородов, сокращению затрат путем внедрения современных технологий. В этом контексте цифровизация становится не просто трендом, а фактором выживания для нефтегазовой отрасли.

Внедрение цифровых технологий в нефтегазовом секторе приносит ощутимую выгоду, ведь они позволяют совершенствовать и поддерживать техническое обслуживание объектов, повышать эффективность разработки и добычи полезных ископаемых (ПИ), оптимизировать цепочки поставок. По оценкам отраслевых экспертов, суммарная экономия по направлениям разведки и добычи может достигнуть порядка 1 трлн долларов [0].

Цифровые решения, такие как искусственный интеллект и продвинутая аналитика, роботизация процессов и технологии дополненной реальности, становятся ключевыми в сфере геологоразведки и добычи ПИ. Они позволяют повысить эффективность производства, минимизировать сбои и отказы оборудования, точнее оценивать риски, оптимизировать затраты на инфраструктуру, обеспечивать мониторинг трубопроводных систем, предотвращать утечки и повреждения, а также создавать более безопасные и комфортные условия труда для работников.

В рамках данного исследования рассмотрено применение цифровых технологий на примере ПАО «НК «Роснефть», лидере по масштабам внедрения цифровых решений в российской нефтегазовой отрасли [2]. Кроме того, «Роснефть» по итогам 2023 года стала самой прибыльной компанией сектора в России, получив прибыль в размере 1,5 трлн рублей [3]. В январе 2024 года ПАО «НК «Роснефть» получила ESG-рейтинг AAA [4], что является наивысшей оценкой в области экологии, социальной ответственности и управления [5]. «Роснефть» – единственная компания в России, которая имеет собственную отечественную ли-

нейку наукоемкого прикладного программного обеспечения для ключевых этапов линии поиск-разведка-добыча-переработка. На сегодняшний день она включает 24 программных продукта, из которых 17 уже внедрены в производственную деятельность [6]. Применение собственных инновационных технологий, по данным об итогах 2022 года, дало впечатляющие результаты: открыты семь новых месторождений и 153 залежей углеводородов, время простоя скважин сократилось на 56% и потери нефти снизились на 63%, что в свою очередь привело к росту эффективности производственных процессов на 10% [7].

Актуальность темы обусловлена рядом факторов:

- Сохранение экологии: необходимо снижать выбросы парниковых газов, сокращать потребление воды и энергии, минимизировать влияние человеческого фактора на окружающую среду;
- Высокий уровень конкуренции: необходимо повышать эффективность добычи и переработки нефти и газа, снижать себестоимость продукции, а также оптимизировать логистические процессы;
- Безопасность труда: обеспечение безопасности работников и минимизация рисков при работе в нефтегазовой промышленности на всех этапах производства;
- Человеческий капитал: необходимо повышать квалификацию сотрудников, внедрять новые подходы к обучению и профессиональному развитию.

Цель исследования – проанализировать влияние цифровых решений на устойчивое развитие, используя в качестве примера ПАО «НК «Роснефть», изучив наиболее широко используемые в нефтегазовом секторе технологии, а также предложить перспективные подходы для оптимизации добычи полезных ископаемых, которые могут принести пользу российскому нефтегазовому сектору. Для реализации поставленной цели, в исследовании проанализированы следующие цифровые технологии: 3D-проектирование и информационное моделирование, цифровые двойники, единая цифровая платформа и искусственный интеллект. Далее представлен подробный анализ их применения и потенциала.

проектирование и информационное моделирование

Трехмерное моделирование геологических, инженерных, гидрологических и других объектов весьма зарекомендовало себя, и является широко востребованным и необходимым методом в современной нефтегазовой отрасли. Среди преимуществ применения технологии информационного моделирования в первую очередь выделяются сокращение сроков создания проектов, наглядность 3D-моделей, а также удобство и безопасность эксплуатации, ремонта и реконструкции объектов нефтегазовых компаний [8].

ПАО «НК «Роснефть» активно использует эту технологию и занимает лидирующие позиции в области развития 3D-проектирования [9]. Более того, на конференции 2024 года специалисты уфимского научно-исследовательского и проектного института «Роснефти» представили новые решения в этой области. Важным достижением стал обновленный единый каталог 3D-изделий, который содержит 277 тысяч трехмерных моделей, способствующих сокращению времени и повышению эффективности проектирования, соблюдению безопасности

эксплуатации [10]. Такие информационные модели активно применяются, например, на этапах реконструкции и технического перевооружения объектов.

Также с применением данной технологии компания разработала собственные программные комплексы «РН-Аква», «РН-СИГМА» и «РН-ГЕОСИМ 2.0», позволяющие создавать трехмерные цифровые модели гидрогеологических пластов, определять безопасные траектории бурения и учитывать положение разломов при моделировании. Эти технологии автоматизируют расчеты, повышают их достоверность и способствуют более рациональной разработке месторождений

Одним из самых масштабных 3D-проектов, реализованных с помощью этой технологии, является установка предварительной подготовки газа (УППГ) на многопластовом Барсуковском месторождении (ЯНАО, «РН-Пурнефтегаз») «Роснефти» [9]. Оно характеризуется наличием газо- и нефтенасыщенных пластов в составе покурской свиты общей мощностью до 1029м, среди которых разрабатывается 11: ПК₁₉₋₂₀ (самая крупная залежь по запасам на месторождении), ПК²₁₈, АС₁₀, АС¹₁₁, БС²₇, БС₆, БС₈, БС¹₁₀, БС²₁₁, БС¹₁₂, БС²₁₂ [12]. Среди проблем и трудностей на этом месторождении выделяют следующие: сложное геологическое строение; малая степень литификации пород; осложнение многих нефтеносных пластов литологическими экранами и геологическими разломами с газовыми шапками; обводненность залежей некоторых пластов, сложный характер комплекса источников обводнения; негативное влияние слабосцементированных и рыхлых пород на работу скважин при эксплуатации [13].

Геофизические методы исследования позволяют получить данные о глубине залегания пластов, их свойствах (тип пород, их плотность, пористость и др.), а их использование при трехмерном проектировании становится точкой отсчета при создании 3D-объектов (пластов, линз), позволяя прогнозировать, предупреждать и безопасно ликвидировать ряд негативных факторов при разработке месторождения, моделировать траекторию скважины. При этом применение 3D-моделей в классическом их варианте также позволяет бороться с другими вышеупомянутыми проблемами. На основании этого можно предполагать важную роль применения трехмерных моделей на всех этапах разработки месторождения, и важными преимуществами являются наглядность, скорость их построения и интерпретации, большое влияние на итоговую эффективность разработки. Внедрение 3D-проектирования и информационного моделирования позволяет снизить затраты на разработку месторождений, повысить безопасность труда и сократить влияние на окружающую среду, что является ключевым фактором устойчивого развития нефтегазовой отрасли.

Цифровые двойники

Другой технологией, которая широко применяется ПАО «НК «Роснефть», является цифровые двойники. С её использованием создан проект «Цифровое месторождение» – виртуальный аналог реального производства. Такие двойники позволяют отслеживать в режиме онлайн все основные параметры работы месторождений, включая добычу нефти, транспортировку, перемещение персонала. Внедрение промышленного интернета вещей, представляющего собой сеть вза-

имосвязанных физических устройств, оборудованных датчиками и подключенных к интернету для сбора и обмена данными, обеспечивает мониторинг трубопроводов, контролирует соблюдение техники безопасности работниками и предотвращает несанкционированные действия [14]. Цифровые двойники также позволяют оптимизировать режим эксплуатации скважинного оборудования, повышая эффективность добычи и сокращая затраты на энергопотребление. Таким образом, данная технология, помимо прочего, помогает обеспечить безопасность труда для работников предприятия, что также ведет к устойчивому развитию компании.

Цифровые двойники уже успешно используются на активах компании ПАО «НК «Роснефть» в Башкирии и Тюменской области. Также в 2023 году «Сибнефтегаз» (входит в состав группы компаний ПАО «НК «Роснефть») разработал и внедрил аналитического цифрового двойника всех месторождений предприятия, который позволяет выполнять расчет прогноза добычи и упрощает мониторинг работы скважин» [11].

Единая цифровая платформа

Стоит отметить, что цифровые технологии полезны компаниям нефтегазового сектора не только для достижения устойчивого роста производственных показателей, но и для обеспечения информационной безопасности и укрепления технологической независимости компании. ПАО «НК «Роснефть» для этих целей разрабатывает собственную информационную систему – Единую цифровую платформу Компании (ЕЦПК), представляющую собой платформу, которая включает набор популярных цифровых сервисов на базе современных инфраструктурных и облачных инструментов. ЕЦПК направлена на ускорение автоматизации процессов в единой информационной системе, создание единого источника данных для формирования аналитики на всех уровнях управления, а также усиление контроля над материальными и денежными потоками [11].

ЕЦПК состоит из управляемых сервисов, витрин и базы данных, объединенных в единую инфраструктуру (рис. 1). Платформа обеспечивает высокую скорость обработки данных, унификацию компонентов и эластичность системы. Единая инфраструктура управления данными и ИТ-технологии, основанные на собственных разработках ИТ-интегратора и открытом программном обеспечении, позволяют создать эффективную сеть взаимосвязей между всеми цифровыми платформами и сервисами «Роснефти». Это помогает избежать дублирования расходов на технологические решения и гарантирует безопасность данных. Сервисы ЕЦПК представляют собой готовые функциональные модули, которые выполняют определенные технические или бизнес-функции с минимальными настройками. Витрины ЕЦПК состоят из набора взаимосвязанных объектов и таблиц в базе данных, объединенных в модель для решения бизнес-задач.



Рис. 1. Концептуальная схема Единой цифровой платформы Компании.
Источник: [11]

«Роснефть» планирует внедрить полностью импортозамещающую ЕЦПК к 2026 году [11]. Помимо укрепления технологического суверенитета, это позволит оптимизировать бизнес-процессы и повысить эффективность управления в компании. ЕЦПК даст возможность точнее планировать и оптимизировать добычу нефти, минимизировать риски утечек и аварий, что уменьшает экологический ущерб. Безопасность труда также повысится за счет более эффективного мониторинга и контроля за рабочими процессами. Из всего вышесказанного следует вывод, что Единая цифровая платформа может способствовать снижению экологического и социального влияния деятельности ПАО «НК «Роснефть», что ведет к устойчивому развитию компании.

Искусственный интеллект

Искусственный интеллект (ИИ) приобретает всё больше внимания и популярности, активно развивается и находит широкое применение практически во всех сферах нашей жизни, от медицины до повседневных задач. Его алгоритмы существенно сокращают процесс анализа и интерпретации большого количества данных, повышают точность, оперативность и надежность результатов [15]. На основе предварительно обработанных данных, загруженных в «мозг» ИИ, создаются модели, которые затем корректируются и уточняются специалистами, одновременно обучая нейронную сеть. В нефтегазовой отрасли технологии ИИ широко используются при решении задач инженерной геодезии [16, 17], экологии строительстве объектов нефтегазодобычи [20, 21].

ПАО «НК «Роснефть» разработала собственный программный комплекс «РН-Нейросети» с использованием алгоритма, который позволяет находить оптимальные стратегии в сложных условиях неопределённости. Этот инструмент востребован при подборе параметров бурения на стадии геологического изуче-

ния и проектирования [22]. Также ИИ, интегрированный в программное обеспечение «РН-КИН», значительно ускорил поиск новых месторождений нефти, сократив время разведки с месяцев до недель и обнаружив залежи с запасами более 1 млн тонн [11].

Применение ИИ в проектировании, разработке и обустройстве нефтегазовых месторождений, в частности, для моделирования межскважинного пространства, уже доказало свою высокую результативность и перспективность при решении задач нефтегазовой отрасли [22]. Внедрение ИИ представляет собой современный способ оптимизации выполнения работ и повышения экономической эффективности, приводит к снижению затрат, улучшению безопасности и экологичности производства, что в совокупности является важнейшим фактором устойчивого развития российских нефтегазовых компаний.

Перспективные цифровые технологии, которые в будущем могут трансформировать нефтегазовую отрасль

Несмотря на успешное внедрение перечисленных выше технологий, потенциал цифровизации в российской нефтегазовой отрасли далеко не исчерпан. Для достижения более высокого уровня устойчивого развития необходимо активнее внедрять передовые методы анализа данных и машинного обучения. Поэтому, в рамках данного исследования было решено также описать цифровые технологии, которые пока не нашли активного применения в нефтегазовой отрасли.

Методы причинно-следственного анализа, например, могут позволить повысить устойчивость нефтегазовых компаний к внешним шокам, таким как колебания цен на нефть, геополитические события и природные катастрофы. Построение моделей, учитывающих причинно-следственные связи между внешними шоками и показателями добычи, позволит не только количественно оценить влияние этих факторов на объемы добычи, но и обеспечить более точное прогнозирование, что способствует разработке эффективных стратегий реагирования на кризисные ситуации. Всё это может помочь обеспечить более стабильную работу компаний, что является важнейшим аспектом устойчивого развития. Экономический эффект от внедрения данных методов трудно оценить в прямых цифрах. Однако, успешное предсказание и предотвращение даже одного серьезного кризиса, вызванного внешним шоком, может спасти миллиарды рублей. Вместо потери прибыли, компания может сохранить текущий уровень дохода или минимизировать убытки, что уже будет огромным экономическим эффектом.

Другой задачей, которую также можно оптимизировать с помощью цифровых технологий, является повышение точности прогнозирования добычи. Традиционные способы построения прогнозов часто недостаточно точны. Применение методов кластеризации временных рядов добычи нефти и газа, аналогичных тем, что успешно используются в ритейле, позволит сгруппировать скважины с похожими характеристиками и построить индивидуальные модели прогнозирования для каждой группы. Это позволит учесть специфику каждого месторождения и значительно повысить точность прогнозов. Использование машинного обучения для автоматизации процесса прогнозирования сократит временные затраты и улучшит качество результатов, что непосредственно будет способствовать оптимизации добычи и эффективному использованию ресурсов.

Существенный потенциал для применения цифровых технологий также заложен в улучшении точности интерпретации каротажных кривых. Метод Similarity Learning, основанный на поиске наиболее похожих данных, может революционизировать этот процесс, так как он позволяет анализировать обширные наборы данных каротажа, выявляя и используя сходство между различными скважинами для более точного прогнозирования параметров целевой скважины. Точная интерпретация каротажных кривых при проведении геофизических исследований скважин (ГИС) позволяет с большей уверенностью говорить о строении пород и параметрах залегания толщ (каротаж сопротивлений с пластовым микроимджером), глинистости (гамма-каротаж), пористости, степени насыщения пласта водой/нефтью, что напрямую влияет на эффективность последующих разведочных работ и прогнозирование углеводородов. Например, в случае пород верхней части викуловской свиты в Западной Сибири, представленных неравномерно тонкопереслаивающимися алевро-песчаными, песчано-алевритовыми и глинисто-алевролитовыми разностями, где глинистая составляющая не образует отдельных прослоев и составляет преимущественно поровые пространства [23], метод Similarity Learning может повысить точность определения пористости и водонасыщенности пластов. Быстрое выявление параметров скважин приводит более эффективному бурению, снижению затрат на разведку и разработку месторождений, и, как следствие, к более экологичному и ресурсосберегающему производству, что полностью отвечает принципам устойчивого развития. Стоит отметить, что успешная реализация этого метода требует предварительного исследования и подтверждения (или опровержения) эффективности такой технологии по сравнению с традиционными. Необходимо создание обширной базы данных каротажных кривых и проведение тщательного статистического анализа.

Внедрение этих передовых технологий, наряду с уже используемыми, позволит российским нефтегазовым компаниям не только повысить эффективность своей деятельности, но и обеспечить более устойчивое и ответственное развитие отрасли в долгосрочной перспективе. Это будет способствовать минимизации экологического воздействия, улучшению финансовой стабильности и созданию более устойчивой экономики.

В заключение стоит отметить, что цифровая трансформация нефтяной отрасли в России, основываясь на примере компании ПАО «НК «Роснефть», представляет собой важный шаг к устойчивому развитию и повышению эффективности. Внедрение таких технологий, как цифровые двойники, унифицированные цифровые платформы и ИИ, не только улучшает операционные процессы, но и способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду.

По прогнозам Министерства энергетики РФ, завершение цифровой трансформации нефтяной отрасли к 2035 году может привести к экономическому эффекту более 700 млрд рублей в год. Это значительное увеличение доходов будет достигнуто благодаря оптимизации процессов и повышению общей эффективности работы компаний. Кроме того, ожидается, что цифровизация поможет сократить расходы на разведку и добычу на 10–15%, а сроки ввода новых объектов – на 40% [14].

Эти изменения окажут положительное влияние на устойчивое развитие, так как снижение затрат и времени на реализацию проектов позволит компаниям более эффективно использовать ресурсы и минимизировать экологические риски. Например, как уже было отмечено, внедрение цифровых технологий, таких как 3D-моделирование и ИИ, способствует более точному планированию и управлению проектами, что в свою очередь снижает вероятность экологических катастроф и улучшает безопасность труда.

С точки зрения экономики страны, цифровизация нефтяной отрасли будет способствовать созданию новых рабочих мест в сфере высоких технологий и увеличению налоговых поступлений от более эффективных и прибыльных компаний. Это также поможет России укрепить свои позиции на международной арене, обеспечивая конкурентоспособность в условиях глобальных изменений.

Перспективные цифровые технологии, предложенные в статье, также имеют потенциал для дальнейшей трансформации нефтегазовой отрасли. Эти методы позволят улучшить анализ данных, повысить точность прогнозов, оптимизировать процессы, что является критически важным в условиях быстро меняющегося рынка.

Таким образом, цифровая трансформация не только способствует экономическому росту, но и играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития нефтегазового сектора. В условиях глобальных изменений и растущих требований к экологической ответственности, такие инициативы становятся необходимыми для поддержания конкурентоспособности и достижения долгосрочных целей в области устойчивого развития. Важно, чтобы российские компании продолжали инвестировать в новые технологии и адаптировались к меняющимся условиям рынка, что позволит им не только выжить, но и процветать в будущем.

Библиографический список:

ефть и газ: цифровые технологии в геологоразведке и добыче // Технологии до-
в

ставильоне «Роснефти» на форуме «Россия» стартовали Дни IT // ПАО «НК «Рос-
нефть»: офиц. сайт. – 2023. – URL: <https://www.rosneft.ru/press/news/item/217135/>
(дата обращения: 11.11.2024).

яемые прибыльные нефтегазовые компании: изучаем отчёты российских органи-
в

оснефть: История участия в рейтингах (RAEX PRO) // RAEX PRO : сайт. – 2024.
с URL: <https://raex-rr.com/database/contender/10006444/> (дата обращения:
и

йалы оценок устойчивого развития // АКРА Риск-Менеджмент : офиц. сайт. –
2024. – URL: https://www.acra-ratings.ru/about-ratings/assessment_scales/#scale1
(дата обращения: 18.11.2024).

ф
Фне ахти. Как нефтегаз цифровизуется и что ему мешает / Алексей Буров // Ком-
персантъ. СМИ. : офиц. сайт. – 2024. –

и

в

я

в

в

D-проектирование в «РН-БашНИПИнефть» // Группа компаний «СиСофт»

C

S

«Роснефть» развивает технологии информационного моделирования // ПАО «НК «Роснефть» (дата обращения: 10.11.2024)

t

«Роснефть» представила 1277 тысяч 3D-моделей для нефтегазовой отрасли // 3D (дата обращения: 10.11.2024).

Отчёт об устойчивом развитии ПАО «НК Роснефть» за 2023 год // ПАО «НК «Роснефть»

Аваняк С.Г., Аскеров А.А., Юсифов Т.Ю. Эффективность комплексного подхода к технологии проведения гидроразрыва (на примере Барсуковского месторождения ПК 19-20 ООО «РН-Пурнефтегаз») // Известия вузов. Нефть и газ. – 2014. – №6 (108). – С. 44-49.

Юсифов Т. Ю. Гидроразрыв нефтяных пластов с низким давлением (на примере месторождений ООО «РН Пурнефтегаз») // Нефтегазовое дело. – 2012. – № 3. – С. 179-184.

Информационные технологии в «Роснефти» // ПАО «НК «Роснефть» // TAdviser. СМИ. : офиц. сайт. – 2023. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информационные_технологии_в_Роснефти (дата обращения: 10.11.2024).

Соролов В.А. О задачах цифровизации и искусственного интеллекта в инженерной отрасли // И

Исследования и разработки // ИИ (дата обращения: 10.11.2024) Актуальность применения искусственного интеллекта при решении геодезических задач // Символ науки. – 2022. – N 12. – С. 39-

И

Мочинникова Н.Г., Медведева А.В. Применение беспилотных летательных аппаратов для ведения землеустройства, кадастра и градостроительства // Экономика и И

И

Митриевский А.Н., Еремин Н.А., Черников А.Д., Сбоев А.Г., Чащина-Семенова О.К. Обращение к ИИ. Цель: 2024 М.Я., Назаретова А.А. Автоматизированная система предотвращения аварий при строительстве скважин // Нефтяное хозяйство. – 2024

2

Митриевский А.Н., Старов В.Е., Еремин Н.А. Роль информационных и применении технологий искусственного интеллекта при строительстве скважин для нефтегазовых месторождений // Научный журнал Российского Газового Общества. – 2020. – №3 (26). – С. 6-21.

Митриевский А.Н., Старов В.Е., Еремин Н.А. Актуальные вопросы цифровой трансформации на заключительной стадии нефтегазодобычи // SOCAR Proceedings. – 2022. – Special Issue №2. – С. 125-129. – N

И

Ильин Д.А., Строкач К.С., Шараф Т.Р. Технические средства, методы и технологии для геодезии и развития строительства // Автоматизация и управление в технических системах. – 2016. – №7-2. – С. 24-29.

Ильин Д.Г., Павлов В.А., Вахрушева Н.О., Филимонова О.А. Новые инструменты ПАО «НК «Роснефть» для повышения эффективности проектирования: И

И

И

И

И

сакова Т.Г., Дьяконова Т.Ф., Носикова А.Д., Калмыков Г.А., Акиншин А.В.,
Яценко В.М. Прогнозная оценка фильтрационной способности тонкослоистых
коллекторов викуловской свиты по результатам исследования керна и ГИС // Ге-

о
р
е
с
у
р
с
ы
·

—

2
3
(
2
)
·

—

2
0
2
1
·

—

С
·

1
7
0
—