

5. Информация для ведения мониторинга социально-экономического положения субъектов Российской Федерации / Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11109/document/13259>

6. О промышленном производстве в I полугодии 2022 года / Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/123_27-07-2022.html

7. Росстат представляет информацию о границе бедности в II квартале 2022 года / Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/179769>

8. Шаяхметов А.М. 2020: итоги и тренды ковидного года для регионов России // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2021. № 3. С. 94–103.

DOI: [10.34773/EU.2022.5.4](https://doi.org/10.34773/EU.2022.5.4)

Перспективы нефтяной отрасли и роль цифровизации в её развитии

Prospects of the Oil Industry and the Role of Digitalization in Its Development

Р. НИЗАМУТДИНОВ

Низамутдинов Ришат Илшатович, младший научный сотрудник лаборатории современных проблем региональной экономики Центрального аппарата Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук. E-mail: xr13@mail.ru

В статье изучены возможности цифровизации как инструмента реагирования на проблемы российской нефтяной отрасли (энергопереход, истощение сырьевой базы и ухудшение её качества, западные санкции). Показано положительное влияние цифровизации на рост нефтеотдачи, экономию эксплуатационных расходов и снижение длительности ряда работ. Выявлены факторы, препятствующие успешной цифровизации: масштабность необходимых инвестиций, ограничение западными санкциями доступа к передовому оборудованию и программному обеспечению, дефицит работников сферы информационных технологий и неблагоприятная макроэкономическая конъюнктура. Для системного решения этих вопросов необходима диверсификация экономики и избавление зависимости бюджета от нефтегазовых доходов.

Ключевые слова: нефтяная отрасль, энергопереход, цифровизация.

The article examines the possibilities of digitalization as a tool to respond to the problems of the Russian oil industry (energy transition, depletion of the raw material base and deterioration of its quality, Western sanctions). The positive impact of digitalization on the growth of oil recovery, saving operating costs and reducing the duration of a number of works is shown. The factors hindering successful digitalization are identified: the scale of the necessary investments, the restriction of access to advanced equipment and software by Western sanctions, the shortage of information technology workers and the unfavorable macroeconomic environment.

To solve these issues systematically, it is necessary to diversify the economy and get rid of budget dependence on oil and gas revenues.

Keywords: oil industry, energy transition, digitalization.

* Статья подготовлена в рамках выполнения плана НИР УФИЦ РАН по государственному заданию Министерства науки и высшего образования РФ.

Основные положения

1. Несмотря на переход на низкоуглеродные источники энергии, базовые прогнозы мировых энергетических организаций говорят о достижении пика глобального спроса на нефть в среднем к 2030 году. После чего ожидается выход на плато и продолжительное плавное снижение спроса без резких падений вплоть до 2050 года. Основными источниками спроса на нефть продолжат выступать транспортная и быстро-растущая нефтехимическая отрасли. В региональном разрезе поддержку спросу на нефть окажут Индия, Китай и страны Африки.
2. Основными вызовами для российской нефтяной отрасли являются снижение глобального спроса на нефть (в рамках электрификации транспорта и перехода на возобновляемую энергетику), проблемы воспроизводства ресурсной базы и ухудшение её качества (около 37 % запасов являются трудноизвлекаемыми и их доля продолжит расти), а также западные санкции в отношении нефтегазовой отрасли.
3. Внедрение цифровых технологий в перспективе 3–5 лет позволит нефтяным компаниям снизить эксплуатационные расходы (на 10–15 %), сократить длительность инвестиционных циклов, увеличить нефтеотдачу (на 5–10 %). Однако успешному осуществлению цифровизации препятствуют необходимость крупных инвестиций, санкционное ограничение доступа к передовым технологиям и оборудованию, дефицит работников ИТ-отрасли, а также неблагоприятная макроэкономическая конъюнктура.
4. В рамках поддержки цифрового развития в России государство приняло ряд мер (ИТ-компаниям предоставлены налоговые каникулы до конца 2024 года и возможность льготного кредитования, ИТ-специалистам предложена льготная ставка по ипотеке и отсрочка от армии на период работы в ИТ-компаниях, увеличено количество бюджетных мест по ИТ-специальностям). Для смягчения последствий западных санкций был утверждён перечень товаров, доступных для параллельного импорта. Кроме уже предпринятых Правительством перечисленных мер, для эффективного импортозамещения необходимо стимулирование инвестиций в экономику через проведение мягкой денежно-кредитной политики и снижение фискальной нагрузки на инновационные компании, которые производят продукцию с высокой долей импорта. Также, для системного ответа на вызовы необходима диверсификация национальной экономики и снижение зависимости государственного бюджета от нефтяных доходов. Это позволит Правительству РФ снизить фискальную нагрузку на нефтяную отрасль и стимулировать инвестиционную деятельность нефтяных компаний.

Введение

По результатам анализа прогнозов ведущих мировых ведомств, занимающихся вопросами развития нефтяной отрасли и возобновляемой энергетики (ОПЕС [24], IEA [26, 315], EIA [21], BP [20, 44], Rystad Energy [22]), были выявлены общие положения, которые характерны для текущего энергоперехода:

1. Энергопереход столкнётся с множеством вызовов (сырьевой суперцикл, недостаточный уровень развития науки и технологий, ухудшение макроэкономических условий, отсутствие единства среди основных игроков мировой экономики и их атомизация, в области электрификации транспорта – нерешённая проблема с чипами и сырьём для них, а также низкой ёмкостью аккумуляторов и дороговизной их утилизации). Сценарии существенного снижения потребления нефти и газа к 2050 году (часто называемые в прогнозах «чистый ноль» или «устойчивое развитие») на данный момент не являются базовыми, но необходимость достижения климатических целей будет подталкивать приверженцев чистой энергетики к упорным попыткам переломить ситуацию. Среди условий, необходимых для снижения выбросов, можно выделить значительное изменение потребительского поведения, проявление политической воли государствами и бизнесом в принятии радикальных решений в области устойчивого развития, научно-технические прорывы в таких технологиях, как, например, хранение энергии, производство водорода, улавливание, захоронение и использование углерода (CCUS – carbon capture, use and storage).

2. Согласно базовым сценариям прогнозов (предполагают сохранение существующей интенсивности энергоперехода с учётом как ныне реализуемых, так и анонсированных мер), спрос на нефть будет медленно расти до конца десятилетия, после чего выйдет на плато и перейдёт к планомерному снижению. Например, по базовым сценариям IEA, EIA и ОПЕС, предполагается

удержание спроса на плато вплоть до 2045–2050 годов (прогнозы ведущих организаций отрасли касательно достижения пика потребления нефти см. в табл. 1).

Таблица 1

Базовые прогнозы отраслевых организаций по достижению пика потребления нефти

Организация, выпустившая прогноз	Пик потребления нефти
ОПЕС	2035
IEA	2030
EIA	2030
BP	2025
Rystad Energy	2026

Примечание: составлено автором на основании данных указанных организаций [20–21; 23–25].

Точками роста станут рынки Китая, Индии и стран Африки, которые за счёт ожидающейся автомобилизации населения и роста нефтехимии продолжат некоторое время наращивать потребление нефти, в отличие от ЕС и США. Прогнозируется, что с ростом благосостояния этих стран спрос на автомобили будет также расти. Положительное влияние на нефтяную отрасль окажет развитие нефтехимии (в Индии ожидается десятикратный рост спроса к 2050 году [14]). Несмотря на широкое распространение идей энергоперехода в странах мира, процесс отказа от углеводородов будет существенно дифференцирован (и может даже быть разнонаправленным) между отдельными странами и регионами.

3. Смена доминирующего источника энергии в рамках энергоперехода будет происходить постепенно. Нарастающая конкурентная борьба в нефтяной отрасли потребует новых инвестиций, особенно в развитие технологий. Агентство Wood Mackenzie считает базовым сценарий, по которому суммарные инвестиции в нефтегазовую отрасль составят к 2050 году 12 триллионов долларов [25]. При этом очевидно, что существует высокий уровень неопределённости и связанные с ним риски неудач для инвестиционных проектов в нефтяной отрасли. В условиях падающего спроса между нефтяными компаниями (странами) будет происходить перераспределение рынка в пользу обладающих более дешёвой нефтью с минимальным углеродным следом. Предпочтительнее остальных смотрятся позиции Организации стран-экспортёров нефти (ОПЕК), а также России, одними из важнейших конкурентных преимуществ которой являются низкая себестоимость добычи, плавающий курс валюты и гибкая фискальная политика, позволяющая снижать налоговую нагрузку при падении нефтяных цен [12].

Таким образом, согласно базовым прогнозам отраслевых организаций, энергопереход не приведёт к резкому снижению спроса на нефть, а роль нефтяной отрасли будет оставаться значительной минимум до середины текущего столетия. Цель статьи – ответить на вопрос о том, какие препятствия на пути развития нефтяных компаний следует учесть, и как в их преодолении помогут цифровые технологии.

Методы

В работе использованы данные отраслевых экспертных организаций. При рассмотрении проблем и их решений использованы системный подход и методы логического анализа.

Результаты и их обсуждение

1. Декарбонизация и энергопереход

Масштабная электрификация транспорта в рамках декарбонизации приведёт к вытеснению автомобилей с двигателем внутреннего сгорания. Между тем, доля автомобильного транспорта в конечном потреблении нефти составляла 49,2 % в 2019 году [23]. В этой ситуации поддерживать спрос на нефть должен общий рост мирового автопарка за счёт ускоренной

автомобилизации в Китае, Индии и африканских странах, однако доля электротранспорта всё равно будет расти.

Кроме того, международные нефтяные компании и крупнейшие мировые инвестиционные банки заявили о намерениях сократить или вовсе прекратить инвестиции в нефтяную отрасль (подробнее см. в [13, 114–115]). Это связано с рисками финансовых и репутационных потерь таких вложений, вызванными переходом на электротранспорт и возобновляемые источники энергии, а также приверженностью населения и правительств стран климатической повестке.

С целью перевода климатических проблем в экономическую плоскость многие страны прибегли к введению квот и налогов на выбросы углерода. Необходимость покупки квот и расходования средств на предотвращение выбросов будет способствовать снижению маржинальности нефтяного бизнеса.

2. Проблема воспроизводства минерально-сырьевой базы

Наряду с падением спроса одной из основных проблем нефтяной отрасли России является воспроизводство минерально-сырьевой базы и качество ресурсов [19, 3].

Ежегодные объёмы разведанных запасов уступают объёмам добычи. Традиционные месторождения истощаются. Использование устаревших методов добычи привело к обводнённости большинства скважин [19, 3].

Наблюдается изменение структуры извлекаемых запасов в сторону ухудшения их качества. Доля традиционных запасов с 2010 по 2021 год снизилась с 67 % до 44 %, их замещение происходило в основном за счёт трудноизвлекаемых запасов (ТРИЗ) – их доля выросла с 16 % до 37 % [9, 24]. Доля ТРИЗ в добыче за этот период увеличилась с 8 % до 22 % (это меньше, чем доля в запасах, так что тренд на рост доли ТРИЗ в добыче будет продолжен).

В таких условиях поддержание уровня добычи возможно за счёт повышения нефтеотдачи старых скважин с помощью новых технологий, либо за счёт всё большего вовлечения в разработку нетрадиционных месторождений (в частности, ТРИЗ и нефти новых регионов). Наиболее очевидными примерами являются Баженовская свита, богатая сланцевой нефтью, и Арктический регион. Освоение трудноизвлекаемых запасов сопряжено с необходимостью применения высокотехнологичных решений, как правило, являющихся дорогостоящими. Препятствием для освоения новых нефтяных регионов, помимо тяжелых геологических условий, служит необходимость огромных инвестиций в выстраивание инфраструктуры [7]. Мультипликативный эффект от таких инфраструктурных проектов может быть очень высоким, поэтому масштабные проекты должны реализовываться на уровне стратегического межотраслевого планирования, а не только в рамках отдельной компании.

3. Введение новых западных санкций

Особенно болезненным является уход из РФ западных нефтесервисных компаний. Несмотря на то, что в 2021 году иностранные нефтесервисные компании занимали лишь 18 % российского рынка, они являлись ключевыми поставщиками высокотехнологичных решений [9, 16]. Их уход лишает возможности наиболее передового и эффективного решения ряда задач, а также требует затрат времени и финансов на разработку собственной альтернативы или поиск готовой замены на рынке.

Также санкции постепенно лишают Россию традиционных рынков сбыта в Европе и США. Поиск новых покупателей и переориентация логистических цепочек приводят к дополнительным издержкам, а необходимость продавать нефть с дисконтом ведёт к недополученной прибыли.

Ключевые положения ряда основных для российской нефтяной отрасли вызовов резюмированы в таблице 2.

Основные вызовы для нефтяной отрасли России

Вызовы	Негативное влияние на нефтяную отрасль
Декарбонизация и энергопереход	Снижение спроса и цен на нефть ввиду электрификации транспорта и, как следствие, увеличение конкуренции за оставшиеся рынки сбыта; переток инвестиций в низкоуглеродную энергетику одновременно с необходимостью наращивания инвестиций в технологии и инфраструктуру; углеродный налог; репутационные издержки; необходимость инвестиций в очищение производств
Ухудшение качества ресурсной базы	Истощение запасов «лёгкой» нефти в рамках традиционных технологий добычи, что влечёт необходимость разработки месторождений трудноизвлекаемой нефти на неосвоенных территориях и инвестиций в разведку и разработку новых месторождений
Отсутствие технологического суверенитета на фоне отраслевых санкций	Уход с рынка передовых нефтесервисных и нефтедобывающих компаний; запрет на импорт и обслуживание западного оборудования, технологий и программного обеспечения; потеря традиционных рынков сбыта в Европе и продажа нефти с дисконтом, необходимость выстраивания новых каналов сбыта

Примечание: таблица составлена автором.

Таким образом, перед нефтяной отраслью России стоит ряд важнейших вызовов, которые переплетаются и усиливают друг друга: энергопереход приводит к падению нефтяных доходов компаний и риску вложения в новые нефтяные проекты, в то же время отрасль становится менее рентабельной из-за ухудшающегося качества ресурсной базы и необходимости инвестиций в новые проекты и технологии. Разрыв связей с западными партнёрами ограничивает доступ к передовым технологиям и приводит к дополнительному снижению эффективности, что ставит под угрозу возможности России поддерживать уровни добычи на текущих уровнях.

По мнению экспертов, одним из возможных ответов на существующие вызовы должно стать применение цифровых технологий в нефтяной отрасли.

Цифровизация уже стала символом новой, сланцевой, эпохи нефтяной отрасли. США, сделав ставку на цифровые технологии и инновации, уже получили положительный эффект от их внедрения, значительно увеличив эффективность сланцевой нефтедобычи и став чистым экспортёром нефти и её крупнейшим добытчиком в мире.

Российские нефтяные компании тоже начали путь массового внедрения цифровых технологий, и в последние годы этот процесс значительно ускорился. К 2018 году на «умные скважины» приходилось 27 % добываемой в стране нефти (140 млн т) [10, 5]. Однако на данном этапе это не является цифровой трансформацией и не подразумевает смену бизнес-модели, а больше похоже на промышленную автоматизацию в целях повышения эффективности [1]. Тем не менее, большинство российских нефтяных компаний приняли стратегии цифрового развития, включив данную повестку в один из своих приоритетов.

Преимущества цифровизации нефтяной отрасли наиболее ярко прослеживается на примере внедрения технологии «умных скважин» (работа таких скважин предполагает принятие решений на основе обработанной искусственным интеллектом информации, собранной с множества датчиков). Сложность таких систем, уровень анализа собранной информации и другие детали могут различаться в зависимости от степени развития и целей компании [5]. В этой связи показатели эффективности внедрения цифровых технологий в различных компаниях на разных скважинах не будут едиными. Чаще всего встречаются оценки экспертов о возможности снижения эксплуатационных расходов при добыче нефти на 20–25 % [18, 6; 11, 38; 15]. Такая экономия позволяет сократить расходы всего проекта на 2–5 % [15; 4, 15].

«Умные скважины» обладают также более высоким уровнем нефтеотдачи, которая на 2–10 % больше, чем при добыче без применения цифровых технологий [18, 6]. Комплексное же применение информационных технологий (а не только «умных скважин») позволяет повысить

нефтеотдачу на 2-7 п.п. [18, 7], при том, что за последние 60 лет показатели только падали, сократившись с 61 % до 28-30 % в среднем по отрасли [16]. Примечательно, что положительный эффект от применения цифровых технологий наблюдается как на новых, так и на действующих месторождениях [10, 7].

Ещё одним важным преимуществом применения информационных технологий является сокращение длительности инвестиционных циклов новых проектов [2]. Применение нейросетей и искусственного интеллекта в ряде случаев способно сократить временные расходы на разработку месторождений практически вдвое [3].

По мнению экспертов, внедрение цифровых технологий в российский нефтяной бизнес в перспективе 3–5 лет приведёт к повышению нефтеотдачи на 5-10 %, снижению расходов на 10–15 % и рисков несчастных случаев более чем на 30 % [6, 17]. Результатом станет прирост добычи нефти в стране на 100 млн тонн (для сравнения, в докризисном 2019 году был добыт 561,2 млн тонн нефти [17, 9]) и создание более 50 тыс. новых рабочих мест [6, 17].

Однако планы по цифровизации требуют реализации масштабной инвестиционной программы. По оценке аналитиков Vygon Consulting, российской нефтяной отрасли для реализации потенциала цифрового развития за 2018-2035 годы необходимо 24 трлн. рублей инвестиций в реальном выражении (без учёта влияния санкций 2022 года) [10, 39].

На фоне роста доли ТРИЗ в добыче и запасах нефти, а также возрастающих рисков энергоперехода, рентабельность масштабных инвестиционных проектов будет всё более чувствительна к изменению макроэкономических показателей (курс рубля, ключевая ставка, фискальная политика).

Кроме финансовых рисков, существуют и другие препятствия для цифровизации. Наиболее актуальными на данный момент можно назвать проблемы восполнения технологий и оборудования, ставших недоступными ввиду санкций, а также недостатка специалистов отрасли информационных технологий [16].

Значительную роль в решении этих проблем может сыграть государство. В конце 2021 года было утверждено Стратегическое направление в области цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса. Принятие этого документа подтверждает, что государство видит цифровизацию в качестве ключевого направления развития отрасли. Принятие такого рода стратегических документов и отраслевых стандартов позволит координировать действия участников нефтяного рынка, а также поможет им кооперироваться при решении сложных задач и соотносить свои действия с государственной политикой.

Важным решением было начало поддержки отрасли информационных технологий: обнуление налогов для ИТ-компаний и предоставление им займов под льготный процент, рост числа бюджетных мест ИТ-специальностей в учебных заведениях, льготная ставка по ипотеке и отсрочка от прохождения воинской службы для программистов.

Отдельно стоит отметить важную роль макроэкономической политики государства, которая не может проводиться, исходя из интересов только нефтяной отрасли. Однако стимулирование инвестиционной деятельности путём снижения фискальной нагрузки и проведения мягкой денежно-кредитной политики, обучение и подготовка кадров ИТ-отрасли будут служить хорошим подспорьем инвестиционной и экономической активности и большинству других отраслей.

Импортозамещение необходимого для цифровизации оборудования, технологий и программных продуктов требует проведения политики слабого рубля, стимулирования инвестиций через мягкую денежно-кредитную политику, снижения фискальной нагрузки для компаний, инвестирующих в новые технологии (в т.ч. цифровые), особенно для проектов трудноизвлекаемой нефти, имеющих более низкие показатели рентабельности.

Для системного ответа на вызовы необходима диверсификация национальной экономики и снижение зависимости государственного бюджета от нефтяных доходов. Это позволит снизить фискальную нагрузку на нефтяную отрасль (по данным Bloomberg, нефтяные компании

в 2019 году платили в российскую казну 34–42 доллара с каждого добытого барреля нефти) и стимулировать инвестиционную деятельность.

Заключение

Существующие проблемы, связанные с энергопереходом, снижением качества ресурсной базы, западными санкциями, неуклонно ведут к снижению потенциала развития российской нефтяной отрасли в долгосрочной перспективе. В этой связи одним из необходимых условий сохранения нефтяными компаниями своей конкурентоспособности является проведение цифровизации. Применение цифровых технологий позволяет снизить расходы на реализацию новых нефтяных проектов, повысить нефтеотдачу и сократить длительность работ. Однако внедрение цифровых технологий сопряжено с необходимостью проведения масштабной инвестиционной программы, а также сталкивается с дефицитом работников ИТ-отрасли и западными санкциями. Для ответа на такие вызовы нефтяным компаниям необходимо налаживать сотрудничество с новыми партнёрами, в том числе внутри страны. В ряде таких вопросов, как координирование отрасли, проведение стимулирующей фискальной и денежно-кредитной политик, нефтяным компаниям остаётся полагаться на помощь государства.

Литература

1. Баринаева В.А., Девятова А.А., Ломов Д.Ю. Роль цифровизации в глобальном энергетическом переходе и в российской энергетике // Вестник международных организаций. 2021. № 4. С. 126–145. DOI: 10.17323/1996-7845-2021-04-06
2. В «Газпром нефти» допустили более короткие инвестиционные циклы для нефтяников [Электронный ресурс]. URL: <https://iz.ru/1216862/2021-09-03/v-gazprom-nefti-dopustili-bolee-korotkie-investitsionnye-tsikly-dlia-neftianikov>
3. Вербер М., Цой В. Цифра рубль бережет: искусственный интеллект отправили на добычу нефти [Электронный ресурс]. URL: <https://iz.ru/886265/nikolai-khrenkov-evgeniia-pertseva/tcifra-rubl-berezh-et-iskusstvennyi-intellekt-otpravili-na-dobychu-nefti>
4. Гайда И. Разведка цифрой // Нефтегаз. 2018. № 2. С. 12–16.
5. Дозул Д. Аналитика необходима сложному и масштабному бизнесу [Электронный ресурс]. URL: https://www.cnews.ru/articles/devid_dozul_analitika_neobhodima_slozhnomu
6. Жданев О.В., Чубоксаров В.С. Перспективы технологий индустрии 4.0 в ТЭК России // Энергетическая политика. 2020. № 7. С. 16–33.
7. Истратова К. Баженовская свита. Перспективы добычи трудной нефти [Электронный ресурс]. URL: <https://dprom.online/oilngas/bazhenovskaya-svita/>
8. КИНа не будет? / ЦДУ ТЭК [Электронный ресурс]. URL: https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2021/5/907/
9. Клубков С., Мелентьев А., Мосоян М., Гильфанов М. Нефтесервисный рынок России: фокус на диверсификацию [Электронный ресурс]. URL: https://vygon.consulting/upload/iblock/b7d/16ufuw6fwcjkauffecnconjbbmn1t03/vygon_consulting_OFS_.pdf
10. Козлова Д., Пигарев Д. Цифровая добыча нефти: тюнинг для отрасли. [Электронный ресурс]. URL: https://vygon.consulting/upload/iblock/d11/vygon_consulting_digital_upstream.pdf
11. Линник Ю.Н., Кирюхин М.А. Цифровые технологии в нефтегазовом комплексе // Вестник университета. 2019. № 7. С. 37–40. DOI: 10.26425/1816-4277-2019-7-37-40
12. Лисицина М. Bloomberg назвал преимущества России в нефтяной войне [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/business/12/03/2020/5eba441e9a7947228d68b355>
13. Нефтехимическая зависимость Республики Башкортостан: Pro et contra диверсификации экономики / под ред. Р.Р. Ахунова, И.У. Зилькарная. Уфа: Принт+, 2021.
14. Спрос на нефтехимию в Индии вырастет в 10 раз к 2050 году [Электронный ресурс]. URL: <https://finance.rambler.ru/economics/47112368-spros-na-neftehimiyu-v-indii-vyrastet-v-10-raz-k-2050-godu/>

15. Халбашкеев А. На пути к цифровому месторождению: о цифровизации нефтегазового сектора [Электронный ресурс]. URL: <https://dprom.online/oilngas/tsifrovizatsii-neftegazovogo-sektora/>
16. Халбашкеев А. Нефтегазовая отрасль в условиях санкций: ищем пути выхода [Электронный ресурс]. URL: <https://dprom.online/oilngas/sanktseeee-nyeftyegaz-eeshyem-putee-vihoda/>
17. Функционирование и развитие ТЭК России в 2019 году [Электронный ресурс]. URL: <https://minenergo.gov.ru/en/view-pdf/18288/120837?ysclid=1844jl6el6657767585>
18. Цифровая трансформация нефтегазовой отрасли // Нефтегаз. 2018. № 2. С. 3–9 [Электронный ресурс]. URL: http://oilandgasforum.ru/data/files/Digest%20site/DAIDJEST%20WEB2_2.pdf?ysclid=1844najusc722684826
19. Шмаль Г.И. О новой парадигме развития нефтегазовой геологии // Георесурсы. 2020. Спецвыпуск. С. 2–4. DOI: 10.18599/grs.2020.SI.2–4
20. BP Energy Outlook: 2022 edition [Electronic resource]. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2022.pdf>
21. Campbell C. Petroleum and natural gas are the most-used fuels in the United States through 2050 [Electronic resource]. URL: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=51678>
22. Global oil demand to peak in 2026 -Rystad Energy [Electronic resource]. URL: <https://www.reuters.com/business/energy/global-oil-demand-peak-2026-rystad-energy-2021-04-21/>
23. Key World Energy Statistics 2021 / IEA [Electronic resource]. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/52f66a88-0b63-4ad2-94a5-29d36e864b82/KeyWorldEnergyStatistics2021.pdf>
24. Oil demand / OPEC [Electronic resource]. URL: <https://woo.opec.org/chapter.php?chapterNr=207&chartID=951>
25. Upstream: short-term spend and long-term trend [Electronic resource]. URL: https://www.woodmac.com/news/opinion/upstream-short-term-spend-and-long-term-trend/?utm_source=email&utm_medium=pardot&utm_content=upstream-short-term-spend-and-long-term-trend&utm_campaign=emearc-upstream-2022
26. World Energy Outlook 2021 / IEA [Electronic resource]. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/888004cf-1a38-4716-9e0c-3b0e3fdbf609/WorldEnergyOutlook2021.pdf>