

Балашова Анна Дмитриевна
студент, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»,
г. Москва, Российская Федерация
e-mail: ann_balashova@mail.ru

Большакова Ольга Ильинична
канд. физ.-мат. наук, ФГБОУ ВО
«Государственный университет
управления», г. Москва, Российская
Федерация»
e-mail: olgabolsh@mail.ru

Balashova Anna
Student, State University
of Management, Moscow, Russia
e-mail: ann_balashova@mail.ru

Bolshakova Olga
Candidate of Physical and
Mathematical Sciences, State University
of Management, Moscow, Russia
e-mail: olgabolsh@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ БИЗНЕСА НА КОЭФФИЦИЕНТ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТИ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ

Аннотация. На фоне ухудшения структуры запасов углеводородов в России поддержание стабильного уровня добычи и повышение нефтеотдачи зрелых месторождений возможно через внедрение технологий четвертой промышленной революции (Индустрии 4.0). В статье рассмотрены фактическое и возможное влияние цифровизации на коэффициент извлечения нефти и влияние технологических решений на освоение трудноизвлекаемых запасов. Отдельное внимание уделено переходу в рамках цифровизации на интеллектуальные методы управления, которые обеспечивают эффективное управление всеми процессами компании, дают объективную и прозрачную информацию для принятия точных и оперативных управленческих решений. Для обеспечения значительного эффекта вследствие цифровой трансформации отрасли нужно создавать благоприятные инвестиционные условия, в том числе через государственное регулирование и стимулирование.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровые технологии, интеллектуальные месторождения, коэффициент извлечения нефти, трудноизвлекаемые запасы.

Цитирование: Балашова А.Д., Большакова О.И. Влияние цифровизации бизнеса на коэффициент извлечения нефти и повышение эффективности деятельности нефтегазовых компаний//Вестник университета. 2019. № 5. С. 73–79.

INFLUENCE OF BUSINESS DIGITALIZATION ON THE OIL RECOVERY FACTOR AND IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE OIL AND GAS COMPANIES ACTIVITY

Abstract. Against the background of the decline structure of hydrocarbon reserves in Russia, the maintenance of a stable level of production and enhanced oil recovery at mature fields is associated with the introduction of technologies of the fourth industrial revolution (Industry 4.0). The real and possible impact of digitalization on the oil recovery factor and impact of the technological solutions on the development hard-to-recover reserves have been considered in the article. Special attention has been paid to the transition to intellectual methods of management, within the framework of digitalization, which ensure the effective management for all company's processes, provide objective and transparent information for making accurate and operational management decisions. To ensure a significant effect from the digital transformation of the industry, it is necessary to create favorable investment conditions, including government regulation and stimulation.

Keywords: digital transformation, digital technologies, smart fields, oil recovery factor, hard-to-recover reserves.

For citation: Balashova A.D., Bolshakova O.I. Influence of business digitalization on the oil recovery factor and improving the efficiency of the oil and gas companies activity (2019) Vestnik universiteta, I. 5, pp. 73–79. doi: 10.26425/1816-4277-2019-5-73-79

На современном этапе высокой волатильности цен на энергоресурсы нефтегазовым компаниям необходимо без существенного роста себестоимости добычи находить решение все более сложных технологических задач в связи с истощением традиционных, легко извлекаемых запасов, и усложнением условий добычи углеводородов. Значительный потенциал в данной области связан с использованием цифровых технологий. В целях сохранения и приобретения новых конкурентных преимуществ на глобальной арене у нефтегазовых предприятий возникает необходимость в увеличении эффективности и производительности операций, рационализации

© Балашова А.Д., Большакова О.И., 2019. Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

The Author(s), 2019. This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



производственной деятельности, снижении издержек, для того чтобы в конечном итоге иметь возможность выхода на новые рынки и регионы добычи [6]. По оценкам экспертов, путь к достижению этих целей, сопровождается наибольшим извлечением выгод от внедрения инноваций, увеличением качества и скорости принятия управленческих решений, возможностью интерпретировать и обрабатывать достаточно внушительные потоки информации. При этом наибольший эффект от цифровизации в России будет достигнут в области разведки и добычи, то есть в секторе upstream [15]. Цифровые технологии в этой сфере используются, как правило, для решения следующих ключевых задач: во-первых, повышение нефтеотдачи и увеличение коэффициента извлечения нефти (далее – КИН), во-вторых, снижение количества отказов оборудования (уменьшение затрат на эксплуатацию). Еще одним немаловажным направлением внедрения цифровых решений является геолого-разведка и интерпретация данных, где отрасль сталкивается с наибольшими рисками. Таким образом, ключевой цифровой платформой в нефтяной отрасли, призванной обеспечить ее колоссальными возможностями, является «интеллектуальное месторождение» (в разных компаниях «умное» или «цифровое», далее – ИМ). Эти решения включают в себя набор сквозных технологий новой промышленной революции (Индустрии 4.0), такие как «большие данные» (Big Data), интернет вещей, цифровые двойники, роботизированная техника, дроны и другие. Согласно проведенному исследованию Cambridge Energy Research Associates, отдача на ИМ в данный момент на 2-10 % выше, чем на традиционных [16].

Система «интеллектуальное месторождение» дает компаниям возможность оптимизировать производственный процесс и продуктивность добычных скважин (за счет объединения в системе оборудования и производственных цехов со встроенными датчиками (промышленный интернет вещей), позволяющими считывать и анализировать информацию в режиме реального времени), позволяет прогнозировать на основе анализа больших данных (Big Data) сроки истощения добычных скважин, выбирать оптимальный режим бурения, а также осуществлять предиктивное обслуживание оборудования, что в свою очередь минимизирует затраты на ремонт. Создание цифровых двойников реального месторождения и проведение дистанционного мониторинга дает возможность централизованно управлять значительным количеством добычных скважин [9].

Использование производственных данных в режиме реального времени позволяет нефтегазовым «цифровым» компаниям достичь:

- расширения сырьевой базы предприятия;
- увеличения показателей извлечения и объемов добычи нефти;
- уменьшения числа всех типов аварийных инцидентов (включая утечки и выбросы);
- повышения производительности предприятий и безопасности персонала;
- повышения оперативности принятия управленческих решений и др. [17].

К основным показателям, определяющим экономическую целесообразность затрат на разработку нефтяных месторождений, а также на дальнейшее внедрение и последующую эксплуатацию на нефтепромыслах «интеллектуальных» технологий обычно относят годовой экономический эффект, прирост прибыли и срок окупаемости капитальных вложений.

Экономическая эффективность при использовании «интеллектуальной» нефтегазодобычи может быть достигнута путем увеличения текущей добычи нефти и газа, которая в свою очередь достигается через:

- уменьшение числа простоев фонда нефтедобывающих скважин;
- сокращение потерь нефти, газа и воды (на основе оптимизации режимов сепарации, обезвоживания, обессоливания и раннего обнаружения порывов системы нефтегазосборных сетей);
- полную оптимизацию процесса нефтедобычи.

В частности, в результате реализации концепции «интеллектуальной» технологии операторам Калифорнийского участка, при выполнении обхода или нахождении в своих автомобилях, возможно просмотреть на планшетах текущие данные об операциях или получить сигналы о различных ситуациях, требующих немедленного реагирования. С помощью такого комплекса мер, работники могут избегать многочисленных дневных посещений каждой скважины и сосредоточить больше внимания на нуждающихся в обслуживании скважинах. На таких участках часто требовалось около 10 операторов, выполняющих объезд объектов по определенному маршруту по нескольку раз в день. По сообщению одного из нефтепромышленников, установка сети промышленного Интернета способствовала снижению простоев сотрудников на примерно 25 %, что оценивается в 400 000 долл. США ежегодной экономии для компании [12].

Вопрос применения новых цифровых технологий напрямую связан с эффективностью добычи для компаний и имеет большое значение для бюджета России в целом. На данный момент существует множество технологичных решений по созданию умных месторождений, позволяющих повысить коэффициент извлечения нефти и существенно снизить затраты. Эффекты от внедрения ИМ зарубежными компаниями наглядно представлены в таблице 1.

Таблица 1

Эффективность различных технологий интеллектуальных месторождений (ИМ)

Разработчик	Название ИМ	Влияние на запасы / добычу	Влияние на экономику
Shell	Smart Field	Увеличение КИН на 10 %, увеличение коэффициента газоотдачи (КИГ) на 5 %	Сокращение простоев на 10 % Снижение затрат на 20 %
Chevron	i-field	Увеличение КИН на 6 % Увеличение добычи на 8 %	-
BP	Field of the future	Увеличение добычи на 2 %	-
Petoro	Smart Operations	-	Снижение капитальных затрат на 50 %
Statoil	Integrated Operations	Увеличение добычи на 20 %	-
Halliburton	Real Time Operations	-	Снижение капитальных затрат на 20 %

Источник: [11]

При этом необходимо отметить, что повсеместное внедрение «интеллектуальных» технологий, по оценкам экспертных организаций, позволит увеличить общемировую нефтеотдачу с 30 % до 50 % [17].

В настоящее время растет доля небольших и низкорентабельных месторождений, а также трудноизвлекаемых и нетрадиционных запасов. Так, добыча нефти в ключевом регионе – Ханты-Мансийском автономном округе – снизилась на 41 млн т. за 10 лет, в связи с тем, что доля трудноизвлекаемых запасов в указанном регионе составляет 59 % [4]. Поэтому многие нефтегазовые компании уже обратились к трудноизвлекаемым запасам (далее – ТРИЗ), к необходимости их подробным образом изучать и разрабатывать. Уже на первых этапах освоения ТРИЗ у нефтяных гигантов было понимание необходимости внедрения новых методов, технологий и логистических решений для добычи этой нефти. Однако прирост добычи ТРИЗ в России явно недостаточен из-за медленного развития необходимых технологий. Опыт разработки низкопроницаемых коллекторов уже имеется в США (плотные породы формаций Баккен, Пермийан и др.) и Канаде (нефтеносные пески). Цифровые технологии во многом помогут ускорить процесс адаптации зарубежного опыта и значительно снизить издержки. В результате по оценкам экспертов «ВЫГОН Консалтинг», вырастет проектный КИН с уровня 2-30 % до 36 %, как следствие, прирост извлекаемых запасов нефти вследствие цифровой трансформации отрасли составит до 7 млрд т., 40 % которого будет приходиться на ТРИЗ и 23 % на сланцевые формации. Также снизятся затраты на добычу и бурение на 5-15 % в среднем по стране (рис. 1).

В рамках стимулирования вовлечения в промышленное освоение «трудноизвлекаемой» нефти Министерство природных ресурсов и экологии России разработало поправки в закон «О недрах», в соответствии с которыми предусматривается возможность создания и эксплуатации полигонов разработки технологий [3]. Платформа технологических полигонов позволит кооперировать усилия, делить финансовые и технологические риски, и, в конечном счете, значительно ускорить освоение трудноизвлекаемых запасов. Однако остаются открытыми вопросы, касающиеся финансирования технологических полигонов, а также системы распределения прав на интеллектуальную собственность, включая распределение доходов от использования новых технологий в промышленности.

В качестве решения указанных проблем можно опираться на мировой опыт создания и эксплуатации полигонов. К примеру, технологический полигон США Rocky Mountain Oilfield Testing Center спроектирован для имитации системы добычи высокообводненной нефти. Этот центр являлся ключевым участником программы, спонсируемой Министерством энергетики США [5]. Данная концепция полигона идеально подходит для месторождений Урало-Поволжья и Западной Сибири.



1 – доразведка месторождений; 2 – поиск месторождений; 3 – низкопроницаемый коллектор; 4 – тюменская свита; 5 – сланцевые формации; 6 – коэффициент извлечения нефти прочих активов

Источник: [10]

Рис. 1. Структура дополнительного прироста извлекаемых запасов нефти по категориям при цифровой трансформации нефтедобывающей отрасли

Законопроект о создании и эксплуатации научно-технологических полигонов поддерживается ведущими нефтегазовыми компаниями, согласован с заинтересованными ведомствами и внесен в Правительство Российской Федерации.

Для полномасштабной реализации цифровой трансформации отрасли и получения реальных выгод для бюджета страны правительством России утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [2]. Однако в ней не учитываются конкретные меры, в частности, для нефтегазового сектора, что является существенным недостатком. К основным барьерам, препятствующим развитию технологий и цифровой трансформации, относят:

- отсутствие инструментов государственного стимулирования ранних этапов инноваций и инфраструктуры развития нефтяных стартапов;
- недостаточное взаимодействие науки и бизнеса снижает сфокусированность исследований на коммерческих проектах;
- слабое развитие инвестиционного рынка (венчурные и прямые инвестиции) и законодательства об интеллектуальной собственности снижают возможность привлечения денежных ресурсов на самых рискованных стадиях разработки и испытаний;
- отсутствие поддержки небольших нефтесервисных компаний снижает конкуренцию в отрасли, а, соответственно, мотивацию к опробованию новых технологий;
- административные барьеры в сфере недропользования и техрегламента стимулируют компании покупать готовые технологии за рубежом, а не создавать их (непрозрачность регулирования и требования к наличию множества подтверждающих документов препятствуют получению поддержки);
- отсутствие приоритетов технологического развития нефтяной отрасли России снижает эффективность мер государственного стимулирования и ослабляет интерес нефтяной отрасли к долгосрочным инвестициям, к которым как раз относят вложения в цифровые решения.

Хочется отметить, на данный момент в России основное стимулирование в нефтедобывающей отрасли происходит через предоставление значительных налоговых льгот по налогу на добычу полезных ископаемых.

При такой системе налогообложения стимулируются не технологии, а непосредственно добыча. Поэтому для развития российских технологий необходимо создать новую систему стимулов на этапах от научно-исследовательских работ до непосредственного внедрения [7].

Положительную роль в создании дополнительных стимулов для развития новых технологий должны сыграть изменения в системе налогообложения отрасли с использованием налога на дополнительный доход (далее – НДД) от добычи углеводородного сырья [1]. По оценкам экспертов, предлагаемый подход позволит получить на 20-60 % больше доходов на тонну за счет роста объемов добываемой нефти и увеличить доходные поступления в бюджет к 2025 г. на 54 % [14]. Мировой опыт свидетельствует, что страны, налоговые системы которых базируются в основном на налоге на дополнительный доход или на финансовый результат, имеют более высокие значения коэффициента извлечения нефти. Более того, переход на систему НДД мог бы привести к более прозрачной схеме налогообложения, позволяющей компаниям реализовывать проекты различной сложности и выплачивать налоги в зависимости от получаемых доходов [8].

Особенно важно это будет для Западной Сибири, где ежегодно ускоряется падение добычи. В результате изменения налогообложения появится возможность максимального применения новых технологий, включая цифровые, и, как следствие, повышение нефтеотдачи и введение в разработку малых месторождений.

Таким образом, созданию эффективной системы развития технологий в России будет способствовать создание собственных центров компетенций и разработка плана мероприятий по поддержке цифровой трансформации нефтегазового сектора, определяющего единые технологические приоритеты развития. Крупнейшие отечественные вертикально-интегрированные нефтяные компании ежегодно формируют значительные бюджеты на исследования и разработки. Тем не менее, по уровню затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в денежном выражении и в виде доли от выручки российские компании уступают внешним конкурентам. В связи с этим очень важно скоординировать национальный проект цифровой экономики с проектом развития науки, так как прорывные технологии еще только рождаются в исследовательских лабораториях и университетах. Примером реализации единой технологической стратегии можно считать научно-технический центр «Газпром нефти» (далее – «Газпромнефть НТЦ»). Главная цель этого центра – увеличение нефтеотдачи и ее эффективности через внедрение новых технологий и проектных решений на его месторождениях. «Газпромнефть НТЦ» совмещает функции технологического центра, научно-исследовательского института и вуза. Такая комплексная система позволяет минимизировать путь от научных исследований до непосредственного создания промышленных технологий и обучения их применению. Так, сотрудники «Газпромнефти НТЦ» совместно со специалистами ООО «Газпромнефть-Ангара» создали первую цифровую модель Ачимовской толщи [13]. Цифровая модель позволила выявить 10 перспективных участков с ресурсным потенциалом в 34 млрд т. углеводородов. Данная модель станет базой для формирования стратегии по разработке ТРИЗ Ачимовской толщи.

Подводя итог вышесказанному, отметим: мир находится на этапе 4-й промышленной революции, когда цифровые технологии за кратчайшие сроки кардинально меняют привычный уклад нефтегазовой отрасли. Поддержание стабильного уровня добычи и повышение производительности зрелых месторождений связано с внедрением новых информационных технологий, автоматизацией и роботизацией процессов, интеллектуальным управлением бизнес-процессами. Цифровые технологии способны повышать эффективность геологоразведки, скорость внедрения методов увеличения нефтеотдачи и технологий разработки ТРИЗ, что позволит наращивать добычу, компенсируя объем выпавшей к тому времени добычи на истощенных многолетней эксплуатацией месторождениях. В существующих условиях жесткой конкурентной борьбы, становится понятно, что бурить месторождения старыми методами – нерентабельно. Поэтому цифровизация бизнеса – вопрос выживания нефтегазовых компаний. Государство в свою очередь должно обеспечить эффективный налоговый режим и стимулировать отрасль к переходу на новые решения в рамках цифровой трансформации отрасли, прежде всего, в области геологоразведки и освоения ТРИЗов. В конечном итоге, эффективное управление цифровой трансформацией отрасли зависит от объединения бизнеса, науки, образования и власти.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 19.07.2018 № 199-ФЗ «О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации»//СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_302868/ (дата обращения: 19.03.2019).

2. Акт правительства Российской Федерации «Цифровая экономика Российской Федерации» от 28.07.2017 № 1632-п// Правительство Российской Федерации. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 18.02.2019).
3. Законопроект о стимулировании вовлечения в промышленное освоение «трудноизвлекаемой» нефти//Минприроды России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mnr.gov.ru/press/news/razrabotan_zakonoproekt_o_stimulirovanii_vovlecheniya_v_promyshlennoe_osvoenie_trudnoizvlekaemoy_nef/ (дата обращения: 13.02.2019).
4. Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2016 и 2017 годах»//Минприроды России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ispolzovanii_mineralno_syrevykh_resursov_rossiyskoy_federatsii/2017_doklad_o_sostoyanii_i_ispolzovanii_mineralno_syrevykh_resursov_rossiyskoy_federatsii/ (дата обращения: 18.02.2019).
5. Анохин, К. Месторождения напрокат//Нефтегазовая Вертикаль. 2017. № 17. С. 28-31.
6. Балашова, А. Д., Большакова, О. И. Изменение управления бизнесом в условиях цифровой трансформации нефтегазовой отрасли//Материалы 23-й международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы управления». ГУУ, 2018. С. 140-144.
7. Габидуллина, Е. Л., Байкова, О. В. Основные препятствия добычи «трудной» нефти в России и способы их преодоления ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», Москва, 2017//Материалы докладов I Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы управления в ТЭК-2017». 2017. С. 156-160.
8. Габидуллина, Е. Л., Большакова, О. И. Анализ мирового опыта налогообложения нефтяной отрасли и возможности его использования в России//Материалы докладов II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы управления в ТЭК-2018». 2018. С. 156-160.
9. Гиниятов, М. Ю. Интегрированное решение для добычи нефти и газа. Интеллектуальное месторождение//СФЕРА. Нефть и газ. 2017. № 5. С. 14-19 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.s-ng.ru/pdf/main_2115.pdf (дата обращения: 25.10.2018).
10. Козлова, Д. Что может «цифра». Перспективы и барьеры цифровой трансформации нефтегазового комплекса России// Нефтегазовая Вертикаль. 2018. №15-16. С. 19-26.
11. Козлова, Д., Пигарев, Д. Интеллектуальная добыча//Нефтегаз. 2018. № 7. С. 32-39.
12. Беспроводные технологии в «цифровом» нефтегазовом промысле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://controleng.ru/besprovodny-e-tehnologii/tsifrovое-mestorozhdenie> (дата обращения: 15.01.2019).
13. «Газпром нефть» создала первую в отрасли цифровую модель Ачимовской толщи // Газпром нефть [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mnr.gov.ru/press/news/razrabotan_zakonoproekt_o_stimulirovanii_vovlecheniya_v_promyshlennoe_osvoenie_trudnoizvlekaemoy_nef/ (дата обращения: 18.02.2019).
14. Принципиально другая система налогообложения нефтянки отражает интересы бизнеса и государства//Нефть и Капитал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://oilcapital.ru/article/general/22-09-2017/akkuratno-oblozhili-6d847453-df8b-442a-bb7d-2cae061bd775> (дата обращения: 18.02.2019).
15. Цифровая добыча нефти: тюнинг для отрасли //VYGON Consulting [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vygon.consulting/upload/iblock/d11/vygon_consulting_digital_upstream.pdf (дата обращения: 18.02.2019).
16. Цифровая трансформация нефтегазовой отрасли: популярный миф или объективная реальность//Национальный нефтегазовый форум [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.neftegaz-expo.ru/common/img/uploaded/exhibitions/neftegaz/doc_2017/Neftegaz_Digest_2017.02.pdf (дата обращения: 18.02.2019).
17. New Realities in Oil and Gas: Data Management and Analytics // White paper Cisco public, 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/industries/energy/docs/OilGasDigitalTransformationWhitePaper.pdf (дата обращения: 19.03.2019).

References

1. Federal'nyi zakon ot 19.07.2018 № 199-FZ “O vnesenii izmenenii v chasti pervuyu i vtoruyu Nalogovogo kodeksa Rossiiskoi Federatsii” [Federal law dated on 19.07.2018 No. 199-FZ “On introducing amendments to the first and second parts of the Tax Code of the Russian Federation”]. SPS “Konsul'tantPlyus” [Reference legal system “ConsultantPlus”]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_302868/ (accessed 19.03.2019).
2. Akt pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii “Tsifrovaya ekonomika Rossiiskoi Federatsii” ot 28.07.2017 № 1632-r [Governmental Act of the Russian Federation “Digital Economy of the Russian Federation” dated July 28, 2017 No. 1632-r]. Pravitel'stvo Rossiiskoi Federatsii. Available at: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (accessed 18.02.2019).

3. Zakonoproekt o stimulirovanii вовлечeniya v promyshlennoe osvoenie “trudnoizvlekaemoy” nefi [Bill about encouraging the involvement in the industrial development of “hard-to-recover” oil]. Minprirody Rossii. Available at: http://www.mnr.gov.ru/press/news/razrabotan_zakonoproekt_o_stimulirovanii_vovlecheniya_v_promyshlennoe_osvoenie_trudnoizvlekaemoy_nef/ (accessed 13.02.2019).
4. Gosudarstvennyi doklad “O sostoyanii i ispol’zovanii mineral’no-syr’evykh resursov Rossiiskoi Federatsii v 2016 i 2017 godakh” [State report “About the status and use of mineral resources of the Russian Federation in 2016 and 2017”]. Minprirody Rossii. Available at: http://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ispolzovanii_mineralno_syrevykh_resursov_rossiyskoy_federatsii/2017_doklad_o_sostoyanii_i_ispolzovanii_mineralno_syrevykh_resursov_rossiyskoy_federatsii/ (accessed 18.02.2019).
5. Anokhin, K. Mestorozhdeniya naprokat [Deposits for rent], Neftegazovaya Vertikal’ [Oil and Gas Vertical], 2017, I. 17, pp. 28-31.
6. Balashova A. D., Bol’shakova O. I. Izmenenie upravleniya biznesom v usloviyakh tsifrovoy transformatsii neftegazovoi otrasli [Change in business management in the context of the digital transformation of the oil and gas industry], Materialy 23-i mezhduнародnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Aktual’nye problemy upravleniya» [Proceedings of the 23d international scientific-practical conference “Actual problems of management”], GUU [State University of Management], 2018, pp. 140-144.
7. Gabidullina E. L., Baikova O. V. Osnovnye prepyatstviya dobychi “trudnoi” nefi v Rossii i sposoby ikh preodoleniya [The main obstacles to the production of “difficult” oil in Russia and ways to overcome them], Materialy dokladov I Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii “Aktual’nye problemy upravleniya v TEK-2017” [Proceedings of the I All-Russian scientific-practical conference “Actual problems of management in the fuel and energy complex-2017”], GUU [SUM], Moscow, 2017, pp. 156-160.
8. Gabidullina E. L., Bol’shakova O. I. Analiz mirovogo opyta nalogooblozheniya neftyanoi otrasli i vozmozhnosti ego ispol’zovaniya v Rossii [Analysis of world experience in taxation of the oil industry and the possibility of its use in Russia], Materialy dokladov II Vserossiiskoi nauchno-prakticheskaya konferentsii s mezhduнародnym uchastiem «Aktual’nye problemy upravleniya v TEK-2018» [Proceedings of the II All-Russian scientific-practical conference with international participation “Actual problems of management in the fuel and energy complex-2018”], Moscow, 2018, pp. 156-160.
9. Giniyatov M. Yu. Integrirovannoe reshenie dlya dobychi nefi i gaza. Intellektual’noe mestorozhdenie [Integrated solution for oil and gas production. Intellectual field], SFERA. Neft’ i gaz, 2017, I. 5, pp. 14-19 Available at: http://www.s-ng.ru/pdf/main_2115.pdf (accessed 25.10.2018).
10. Kozlova D. Chto mozhet «tsifra». Perspektivy i bar’ery tsifrovoy transformatsii neftegazovogo kompleksa Rossii [What can “figure”. Prospects and barriers of digital transformation of the oil and gas complex of Russia], Neftegazovaya Vertikal’ [Oil and Gas Vertical], 2018, I. 15-16, pp. 19-26.
11. Kozlova D., Pigarev D. Intellektual’naya dobycha [Intellectual production], Neftegaz, 2018, I. 7, pp. 32-39.
12. Besprovodnye tekhnologii v «tsifrovom» neftegazovom promysle [Wireless technologies in the “digital” oil and gas field]. Available at: <http://controleng.ru/besprovodny-e-tehnologii/tsifrovoe-mestorozhdenie> (accessed 15.01.2019).
13. “Gazprom neft” sozdala pervuyu v otrasli tsifrovuyu model’ Achimovskoi tolshchi [Gazprom Neft created the industry’s first digital model of the Achimovskaya stratum], Gazprom neft’. Available at: http://www.mnr.gov.ru/press/news/razrabotan_zakonoproekt_o_stimulirovanii_vovlecheniya_v_promyshlennoe_osvoenie_trudnoizvlekaemoy_nef/ (accessed 18.02.2019).
14. Printsipial’no drugaya sistema nalogooblozheniya neftyanki otrazhaet interesy biznesa i gosudarstva [A fundamentally different system of taxation of the oil industry reflects the interests of business and the state], Neft’ i Kapital [Oil and Capital]. Available at: <https://oilcapital.ru/article/general/22-09-2017/akkuratno-oblozhili-6d847453-df8b-442a-bb7d-2cae061bd775> (accessed 18.02.2019).
15. Tsifrovaya dobycha nefi: tyuning dlya otrasli [Digital oil production: tuning for the industry], VYGON Consulting. Available at https://vygon.consulting/upload/iblock/d11/vygon_consulting_digital_upstream.pdf (accessed 18.02.2019).
16. Tsifrovaya transformatsiya neftegazovoi otrasli: populyarnyi mif ili ob’ektivnaya real’nost’ [Digital transformation of the oil and gas industry: a popular myth or objective reality], Natsional’nyi neftegazovyi forum [National oil and gas forum]. Available at: http://www.neftegaz-expo.ru/common/img/uploaded/exhibitions/neftegaz/doc_2017/Neftgaz_Digest_2017.02.pdf (accessed 18.02.2019).
17. New Realities in Oil and Gas: Data Management and Analytics // White paper Cisco public, 2017. Available at: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/industries/energy/docs/OilGasDigitalTransformationWhitePaper.pdf (accessed 19.03.2019).