

Научная статья

УДК 65.1:338.1

doi: 10.22394/2079-1690-2021-1-3-52-57

**ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ СИСТЕМАМИ
В УСЛОВИЯХ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА
(НА ПРИМЕРЕ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ)**

Наталья Михайловна Фоменко¹, Ринальд Дамирович Хамидуллин²

^{1,2}Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия

¹fnata77@mail.ru

²rinald.khamidullin@lukoil.com

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы применения цифровых технологий управления производственными системами нефтегазодобывающих организаций на основе удаленного доступа. Отмечено, что применение цифровых технологий управления позволяет работать с большими данными и повысить эффективность принятия управленческих решений. Авторами предложены методические положения цифровой трансформации нефтегазодобывающей организации на основе применения удаленного доступа, реализация которых обеспечивает необходимые и достаточные условия для начала трансформации организационной структуры.

Ключевые слова: менеджмент организации, цифровые технологии управления, удаленное управление, производственные системы

Для цитирования: Фоменко Н. М., Хамидуллин Р. Д. Применение цифровых технологий управления производственными системами в условиях удаленного доступа (на примере нефтегазодобывающих организаций) // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2021. № 3. С. 52–57. <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2021-1-3-52-57>.

Problems of Management

Original article

**APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES FOR CONTROL OF PRODUCTION SYSTEMS
IN REMOTE ACCESS (USING EXAMPLE OF OIL AND GAS PRODUCERS)**

Natalia M. Fomenko¹, Rinald D. Khamidullin²

¹Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

¹fnata77@mail.ru

²rinald.khamidullin@lukoil.com

Abstract. The article considers the use of digital technologies for managing production systems of oil and gas producing organizations on the basis of remote access. It is noted that the use of digital management technologies allows you to work with big data and increase the efficiency of management decisions. The authors proposed the methodological provisions of the digital transformation of the oil and gas production organization based on the use of remote access, the implementation of which provides the necessary and sufficient conditions for the beginning of the transformation of the organizational structure.

Keywords: organization management, digital management technologies, remote management, production systems

For citation: Fomenko N. M., Khamidullin R. D. Application of digital technologies for control of production systems in remote access (using example of oil and gas producers). *State and Municipal Management. Scholar Notes.* 2021;(3):52–57. (In Russ.). <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2021-1-3-52-57>.

В современных условиях при управлении производственными системами особую актуальность получило применение цифровых технологий. Так, в период, «Промышленной революции 4.0» стремительный рост своего развития имеют облачные технологии, массовые новые типы сенсоров и исполнительных механизмов, принятие решений на основе обработки и систематизации «больших данных» в реальном времени, вертикальная и горизонтальная интеграция, беспроводные и сенсорные сети, модели производства и бизнеса, прогнозирование на базе предиктивного анализа и ситуационного моделирования, машинное обучение, кибербезопасность и некоторые другие направления [1]. Не обошли стороной данные инновации и нефтегазовую отрасль. Особая роль по

внедрению цифровых технологий управления отводится принятию решений на основании исследований в области потенциала добычи ресурсов, обеспечения производственной безопасности, а также повышения эффективности использования месторождений. Однако, несмотря на столь фундаментальные сдвиги, многие цифровые инициативы в нефтегазовом секторе на сегодняшний день выглядят консервативными и слабо влияют на существующие операционные модели управления и ведения бизнеса.

При общем ухудшении структуры запасов углеводородов и горно-технологических условий добычи нефти, «падающей» добыче на разработанных активах при отсутствии новых крупных легкодоступных месторождений, а также изменении мировых трендов, обострение конкуренции в нефтегазовой отрасли, на первый план выходят задачи качественного повышения эффективности реализации бизнес-процессов путем кардинальной смены экстенсивной модели управления на новую, опирающуюся на передовые интенсивные методы повышения эффективности [2, 3].

Вопросами применения цифровых технологий управления уделено большое внимание в трудах отечественных и зарубежных авторов. Начало массового потока публикаций в области нефтедобычи приурочено к первому десятилетию 21 века, что связано, прежде всего, с масштабным ростом возможностей информационных технологий (ИТ) и их применении в нефтяных компаниях. Тем не менее идеи создания интегрированной модели управления разработкой месторождений и нефтегазодобычей, включающей геологическую модель, работу внутрискважинного оборудования и модель наземной инфраструктуры высказывались уже в конце 70-х годов 20 столетия [4]. Зарубежные публикации по этим вопросам затрагивают разнообразные аспекты, связанные с процессом цифровизации системы управления разработкой и нефтегазодобычей, включая применение цифровых технологий управления при удаленном управлении производственными системами, моделировании разработки нефтяных скважин, внедрение аналитических систем контроля производственного оборудования и мониторинга работы наземной инфраструктуры с помощью телеметрии. Среди основных работ в этой области можно выделить обзор проектов создания цифровых месторождений в различных компаниях: Nikolaou, M. [5], Van den Berg, F.G., [6], Cramer, R. [7], Mabian A. [8], Saputelli, L. [7], Larsen, L.[9] др.

В России проекты создания цифровых месторождений находятся на этапе зарождения, нефтяные компании внедряют лишь элементы цифровых технологий управления, делают это фрагментарно и действуют разрозненно. Большинство публикаций и научных работ посвящены разработке систем телеметрии, программно-аналитических комплексов сбора и обработки промысловых данных или некоторой трансформации организационной модели управления промыслами на базе ИТ. Среди отечественных ученых, уделяющих особое внимание процессам цифровизации нефтегазодобычи можно выделить: Ю.П. Ампилов [10], А.Н. Дмитриевский [11], Н.А. Ерёмин [12], К.Н. Миловидов [13], Я.В. Крюков [14], В.Г. Мартынов [3], С.А. Сарданашвили и др.

Из проведенного в рамках исследования анализа было выявлено, что на текущий момент времени не существует общепринятого определения цифрового или «умного» месторождения и, поэтому в рамках данного исследования под цифровизацией нефтегазодобычи будет пониматься автоматизированное управление производственными системами добычи нефти и газа, предусматривающее непрерывную оптимизацию интегральной модели удаленного управления месторождением и модели удаленного управления добычей, требующих специализированных подходов, методов, технологий и инструментов. Причем под цифровыми технологиями управления в данном случае подразумевается полный спектр направлений в области применения ИТ, контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации и телекоммуникаций, используемый для принятия оптимальных управленческих решений. Поэтому, разработка научных методов изучения комплекса описанных ранее проблем, решаемых при цифровой трансформации процессов управления разработки и добычи нефтяных месторождений являются одной из проблем современности, требующей скорейшего исследования и поиска оптимальных путей её решения.

Ориентация на повышение эффективности управления производственными системами нефтегазодобывающих организаций выводит на первый план необходимость организации удаленного доступа управления производственными системами организаций нефтегазодобычи. Все это требует от менеджмента применения новых управленческих подходов, направленных на применение цифровых технологий управления. Системные процессы, происходящие в таких системах в современных условиях, позволяют активизировать взаимодействие внутри подразделений. В таких условиях происходит переход от традиционных принципов организации управления производственными системами к новым, основанным на применении цифровизации процессов удаленного доступа к производственным системам. При этом между традиционной организационной моделью управления и новыми возможностями управления на основе удаленного доступа, которые дают

современных цифровые технологии, образовался очевидный разрыв. Изменить сложившуюся ситуацию может принципиальное изменение организационной модели управления исследуемыми системами и полной автоматизации процессов добычи и подготовки нефти и газа, автоматизации и комплексной интеграции поддерживающих бизнес-процессы на новом качественном уровне управления распределенным производством из удаленного центра. Все это позволит перейти к оптимальной и эффективной системе управления разведкой и разработкой месторождений. В этой связи закономерен вопрос относительно цифровой трансформации организационной структуры нефтегазодобывающих организаций и изменению бизнес-модели управления исследуемыми системами, началом которого должны явиться мероприятия по организации удаленного доступа к ним.

В рамках данного исследования авторами разработаны **методические положения цифровой трансформации нефтегазодобывающей организации на основе применения удалённого доступа**, основанные на последовательном осуществлении пяти этапов: подготовительного, целевого, планового, организационного и реализационного. На рис. 1 представлена последовательность и содержание действий менеджмента в контексте названных этапов, реализация которых обеспечивает необходимые и достаточные условия для начала трансформации организационной структуры. Следует отметить, что при реорганизации системы управления изменениям подвергается не только сама структура центрального аппарата управления, но и вся система внутренних отношений между подразделениями организации. В процессе цифровой трансформации нефтедобычи должны контролироваться изменения в технологиях, бизнес-процессах, требованиях к квалификации персонала, оптимизации организационной структуры добывающего предприятия и др. Остановимся подробнее на основных этапах цифровой трансформации нефтегазодобывающих организаций.

Подготовительный этап связан с изучением менеджментом нефтегазодобывающей организации сильных и слабых сторон самой организации, ее структурных подразделений, возможностей и угроз внешней среды, особенностей системы нефтедобычи на конкретной территории. С учетом специфики предметной области деятельности нефтегазодобывающей организации на данном этапе важным вопросом является оценка ее организационной схемы управления. Отдельно идентифицируется уровень цифровизации деятельности каждого из подразделений. Результатом этапа должна быть трансформация организационной структуры управления нефтедобывающей организации с учетом особенностей нефтегазодобычи в рамках конкретных территорий.

На целевой этапе формируется целевая ориентация удаленного доступа к производственным системам, определяется круг решаемых в его рамках данной трансформации задач и условия их решения, определяется новая организационная структура, включающая наличие Центров удалённого централизованного управления производственными процессами, устанавливаются требования к информационному наполнению цифровой платформы с учетом информационного обеспечения конкретной организации и наличия в базе уже имеющейся оцифрованной информации, определяется функциональная модель взаимосвязи между подразделениями организации, ориентированная на обеспечение эффективного их взаимодействия на основе «цепочки создания ценности». Результатом данного этапа является наличие проекта цифровой трансформации процессов управления производственными системами на основе удаленного доступа.

Плановый этап содержит разработку плана мероприятий по цифровой трансформации управления на основе удаленного доступа. Проектируется цифровая платформа, в которой должны быть учтены исходные позиции по охвату цифровизацией производственных систем и подразделений организации, а также параметры функционирования их информационного взаимодействия при осуществлении процессов управления на основе удаленного доступа. Результатом этапа является план мероприятий, включающий и блок мероприятий по созданию цифровой платформы, поддерживаемый проектами регламентирующих документов, а также Центров удалённого централизованного управления производственными процессами.

Организационный этап состоит в разработке организационно-распорядительной документации в нефтегазодобывающей организации, осуществлении ее синхронизации в рамках структурных подразделений. В документации конкретизируются виды и периодичность взаимодействий, формы предоставления информации, порядок ее формирования и сроки ее предоставления. Важно уже на этом этапе исключить риски сбоя структурного взаимодействия между подразделениями и Центрами удалённого централизованного управления производственными процессами после внедрения удаленного доступа. На данном этапе важно обеспечить осуществление требуемого объема тестирования информационного взаимодействия между подразделением и Центрами удалённого централизованного управления производственными процессами. Результатом этапа является комплект организационно-распорядительной документации у каждого подразделения нефтедобывающей организации.

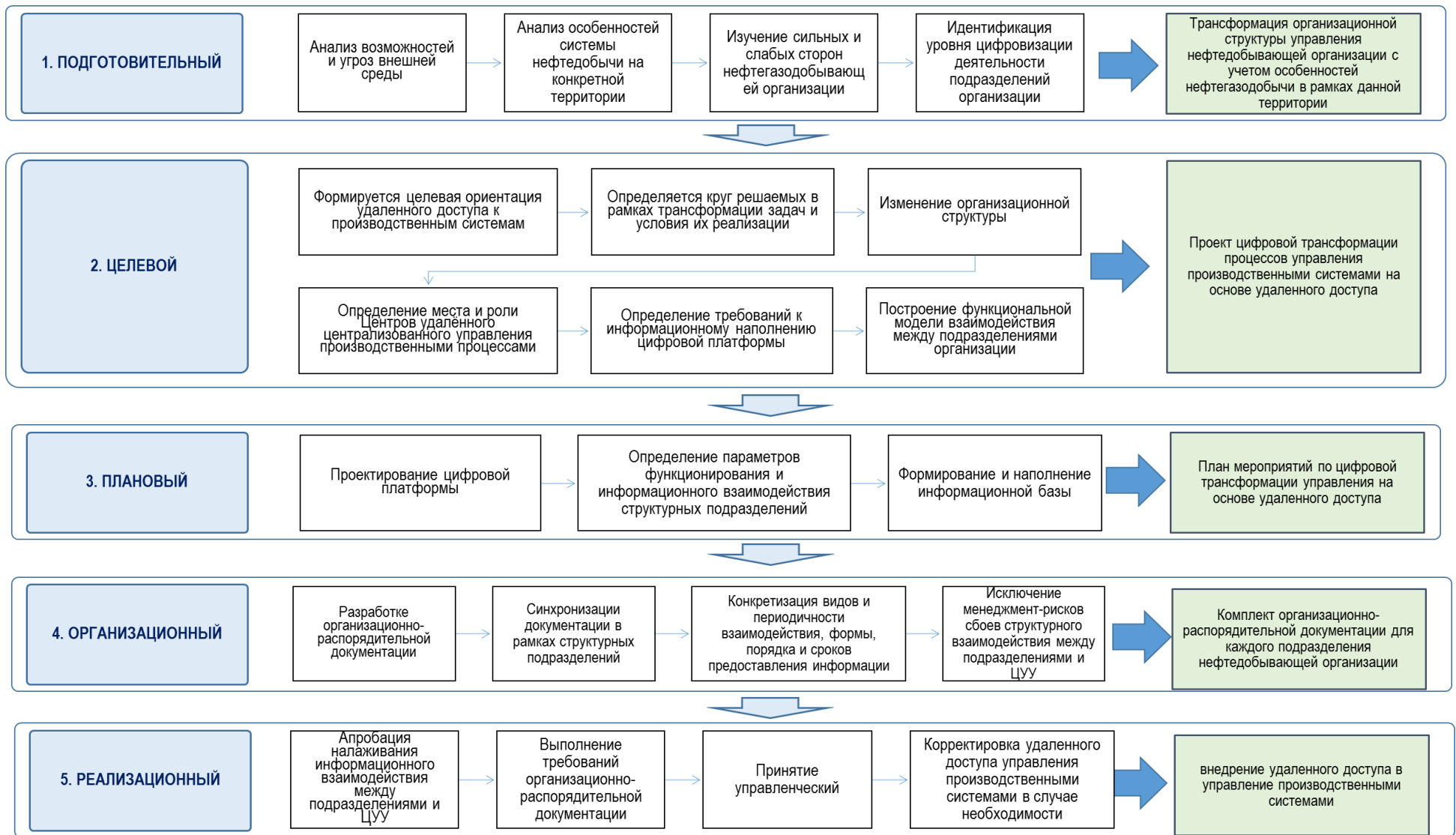


Рис. 1. Этапы формирования удаленного доступа управления производственными системами

Fig. 1. Production System Management Remote Access Generation Steps

Реализационный этап связан с непосредственным внедрением удаленного доступа в управление производственными системами. Вначале, в течение определенного периода времени (по оценкам авторов, от трех месяцев до полугода в зависимости от конкретных условий деятельности) происходит апробация как в части налаживания информационного взаимодействия, так и в части управления производственными системами на основе удаленного доступа, а также генерации и реализации управленческих решений в рамках Центров удалённого централизованного управления производственными процессами. В ходе апробации контролируется степень выполнения требований организационно-распорядительной документации, при необходимости вносятся в нее коррективы. Формирование единой цифровой платформы требует в силу значительных объемов информации и разностороннего программного обеспечения проведения апробации с максимальным вниманием к информационному обеспечению взаимодействия, поэтому данный вопрос может и должен рассматриваться на реализационном этапе в отдельном порядке.

Таким образом, применение цифровых технологий управлений при трансформации нефтегазодобывающей организации на основе применения удалённого доступа должны обеспечить контроль производственных систем и повысить уровень принимаемых управленческих решений за счет постоянно протекающих в удаленном формате процессов планирования, прогнозирования, мониторинга, учета и анализа всех аспектов деятельности нефтегазодобывающей организации, а также за счет возможности постоянного отслеживания общих результатов текущей работы как на уровне всей организации, так и на уровне ее отдельных структурных подразделений. Обеспечение с помощью цифровых технологий управления прозрачности и полноты управления производственными системами позволяет высшему уровню менеджмента изменять в зависимости от сложившейся ситуации подход к управлению, применения при этом стратегию «руководящих консультантов», давая возможность проявления инициатив работников среднего и низового звена, при этом гибко контролируя производственные процессы по всем возникающим отклонениям и сохраняя все рычаги управления стратегией развития организации.

Список источников

1. Хамидуллин Р. Д. Удаленное управление процессами нефтегазодобычи на основе цифровой трансформации // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2017. № 8. С. 25–30.
2. Бубликова Е. И. Развитие многоуровневого механизма управления интегрированными нефтегазовыми компаниями. Дис. на соискание учёной степени кандидата экономических наук. Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, 2016.
3. Мартынов В. Г. Политика занятости в современных условиях структурного реформирования экономики на примере нефтегазового комплекса России. Дис. на соискание ученой степени доктора экономических наук. М., 2003.
4. Startzman, R. A., Brummet, W. M., Ranney, J., Emanuel, A. S., and Toronyi, R. M. 1977. Computer Combines Offshore Facilities and Reservoir Forecasts. *Petroleum Engineer* (May 1977). с 65-74.
5. Saputelli L. A., Bravo C., Moricca G., Cramer R., Nikolaou M., Lopez C., Mochizuki S. Best Practices and Lessons Learned After 10 Years of Digital Oilfield (DOF) Implementations. SPE Paper 167269, Presented at the SPE Kuwait Oil and Gas Show and Conference, 8-10 October 2013. - Kuwait City, Kuwait, с.1.
6. Frans, G. van den B. Remote Monitoring and Production Optimisation in Shell (Russian) / G. van den B. Frans [et al.] // Society of Petroleum Engineers – 2010. URL: <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-136384-RU> (Дата обращения 15.07.2019).
7. Saputelli L. A., Bravo C., Moricca G., Cramer R., Nikolaou M., Lopez C., Mochizuki S. Best Practices and Lessons Learned After 10 Years of Digital Oilfield (DOF) Implementations. SPE Paper 167269, Presented at the SPE Kuwait Oil and Gas Show and Conference, 8-10 October 2013. - Kuwait City, Kuwait, с.1/
8. Cramer, R. Less Footprints in the Snow for Salym Field in Western Siberia / R. Cramer, A. F. Mabian, R. Tulalian // Society of Petroleum Engineers – 2010. URL: <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-133236-MS> (Дата обращения 17.07.2020).
9. Larsen, Eldar and Hocking, Paul. (2012, September). The Next Generation. *Oilfield Technology*. P. 45-48.
10. Ампилов Ю. П., Герт А. А. Экономическая геология. М.: ГеоИнформМарк, 2006. 400 с.
11. Дмитриевский А. Н., Еремин Н. А. Инновационные технологии освоения нефтяных месторождений в режиме реального времени // Актуальные проблемы нефти и газа. Выпуск 1(7). 2013.
12. Еремин Н. А., Дмитриевский А. Н., Тихомиров Л. И. Настоящее и будущее интеллектуальных месторождений // Нефть, газ, новации. 2015. № 12. С. 44–48.
13. Миловидов К. Н., Калашникова Т. В. Организация и управление сервисным сектором в разведке и разработке нефтяных и газовых месторождений (мировая практика): Учеб. пособие. М.: Нефть и газ, 2005. 139 с.
14. Сучок А., Шалинов А., Крюков М. Life-field – пилотный проект компании Лукойл по созданию интеллектуального месторождения // Нефтегазовая вертикаль. 2016. № 6 (379). С. 110-115.

References

1. Hamidullin R. D. Remote control of oil and gas production processes based on digital transformation. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom = Problems of economics and management of the oil and gas complex*. 2017;(8):25–30. (In Russ.)
2. Bublisa E. I. *Development of a multi-level management mechanism for integrated oil and gas companies*. Thesis for the degree of candidate of economic sciences. Southern Federal University, Rostov-on-Don; 2016. (In Russ.)
3. Martynov V. G. *Employment policy in the modern conditions of structural reform of the economy on the example of the oil and gas complex of Russia*. Thesis for the degree of Doctor of Economics. Moscow; 2003. (In Russ.)
4. Startzman, R. A., Brummet, W. M., Ranney, J., Emanuel, A. S., and Toronyi, R. M. 1977. Computer Combines Offshore Facilities and Reservoir Forecasts. *Petroleum Engineer* (May 1977):65–74.
5. Saputelli L. A., Bravo C., Moricca G., Cramer R., Nikolaou M., Lopez C., Mochizuki S. Best Practices and Lessons Learned After 10 Years of Digital Oilfield (DOF) Implementations. SPE Paper 167269, Presented at the SPE Kuwait Oil and Gas Show and Conference, 8-10 October 2013. - Kuwait City, Kuwait, p. 1.
6. Frans, G. van den B. Remote Monitoring and Production Optimisation in Shell (Russian) / G. van den B. Frans [et al.] // Society of Petroleum Engineers – 2010. URL: <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-136384-RU> [Accessed 15 July 2019].
7. Saputelli L. A., Bravo C., Moricca G., Cramer R., Nikolaou M., Lopez C., Mochizuki S. Best Practices and Lessons Learned After 10 Years of Digital Oilfield (DOF) Implementations. SPE Paper 167269, Presented at the SPE Kuwait Oil and Gas Show and Conference, 8-10 October 2013. - Kuwait City, Kuwait, p. 1.
8. Cramer, R. Less Footprints in the Snow for Salym Field in Western Siberia / R. Cramer, A. F. Mabian, R. Tulalian // Society of Petroleum Engineers – 2010. URL: <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-133236-MS> [Accessed 17 July 2020].
9. Larsen, Eldar and Hocking, Paul. (2012, September). The Next Generation. *Oilfield Technology*. P. 45-48.
10. Ampilov Yu. P., Gert A. A. *Economic geology*. Moscow: GeoInform Mark; 2006. 400 p. (In Russ.)
11. Dmitrievsky A. N., Eremin N. A. Innovative technologies for the development of oil fields in real time. *Aktual'nye problemy nefti i gaza = Current problems of oil and gas*. 2013;1(7). (In Russ.)
12. Eremin N. A., Dmitrievsky A. N., Tikhomirov L. I. Present and future of intellectual fields. *Neft', gaz, novatsii = Oil, gas, innovations*. 2015;(12):44–48. (In Russ.)
13. Milovidov K. N., Kalashnikova T. V. *Organization and management of the service sector in the development of oil and gas fields (world practice)*. Moscow: Oil and gas; 2005. 139 p. (In Russ.)
14. Suchok A., Shalinov A., Kryukov M. Life-field – pilot project of Lukoil to create an intellectual field. *Neftegazovaya vertikal' = Oil and gas vertical*. 2016;6(379):110–115. (In Russ.)

Информация об авторах

Н. М. Фоменко – докт. экон. наук, проф. кафедры теории менеджмента и бизнес-технологий;
Р. Д. Хамидуллин – кафедра теории менеджмента и бизнес-технологий.

Information about the authors

N. M. Fomenko – Doctor of Economics, Professor, Department of Management Theory and Business Technologies;
R. D. Khamidullin – Department of Management Theory and Business Technologies.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 19.07.2021; одобрена после рецензирования 08.08.2021; принята к публикации 12.08.2021.

The article was submitted 19.07.2021; approved after reviewing 08.08.2021; accepted for publication 12.08.2021.