



**Развитие «умных» технологий в производственных и бизнес-процессах
вертикально-интегрированных нефтяных компаниях**

Субботин А.С., к.э.н., доцент

АНО ВО «Гуманитарный институт», Москва, Россия

Аннотация. Развитие информационно-интеллектуальных систем и их внедрение в производственные и бизнес-процессы становится неотъемлемой составляющей конкурентоспособности и устойчивого развития вертикально-интегрированных компаний. *Целью исследования* является выявление особенностей применения «умных» технологий в деятельности вертикально-интегрированных нефтяных компаний (ВИНК) в условиях цифровой трансформации экономики. *Объект исследования* – умные технологии в деятельности ВИНК. *Предметом исследования* становится расширение использования умных технологий в организации производственных и бизнес-процессов ВИНК в современных условиях. *Методология исследования* предполагает применение таких общенаучных и частнонаучных технологий, методов и подходов, как метод качественного анализа трудов отечественных и зарубежных трудов, освещающих проблемы применения цифровых технологий в промышленности в целом, в нефтяной отрасли в частности, методы анализа и синтеза, классификации и обобщения, дедукции и индукции для определения особенностей применения «умных» технологий в деятельности ВИНК. *Результаты исследования:* в статье представлены основные направления применения «смарт»-технологий в производственных и бизнес-процессах ВИНК.

Ключевые слова: вертикально-интегрированные нефтяные компании, промышленное предприятие, цифровая трансформация нефтяных компаний, цифровые платформы, «умные» технологии.

Development of «smart» technologies in production and business processes of vertically integrated oil companies

Subbotin S.A., candidate of Economic Sciences, associate professor
Humanitarian Institute, Moscow, Russia

Annotation. The development of information and intelligent systems and their implementation in production and business processes is becoming an integral component of the competitiveness and sustainable development of vertically integrated companies. *The purpose of the study* is to identify the features of the use of «smart» technologies in the activities of vertically integrated oil companies in the conditions of digital transformation of the economy. *The object of research* is smart technologies in the activities of the vertically integrated oil companies. *The subject of the study* is the expansion of the use of smart technologies in the organization of production and business processes of vertically integrated oil companies in modern conditions. *The methodology of the research* involves the use of such general scientific and private scientific technologies, methods and approaches as the method of qualitative analysis of the works of domestic and foreign works covering the problems of the use of digital technologies in industry in general, in the oil industry in particular, methods of analysis and synthesis, classification and generalization, deduction and induction to determine the features of the use of «smart» technologies in the activities of vertically integrated oil companies. *The results of the study:* the article presents the main directions of application of «smart» technologies in the production and business processes of vertically integrated oil companies.

Key words: vertically integrated oil companies, industrial enterprise, digital transformation of oil companies, digital platforms, «smart» technologies.

Введение. Современные условия цифровой трансформации экономики определили необходимость применения современных технологий в производственных и административных процессах. Информационные технологии позволяют решать целый комплекс задач в области сбора, обработки, передачи, хранения больших объемов данных, их защиты и принятия управленческих решений на их основе, также цифровые технологии делают возможным получение обобщенной аналитики и разработку универсальных алгоритмов, обеспечивающих быстрое реагирование в типовой ситуации, с одной стороны, и индивидуализацию, с другой стороны.

Особую значимость для деятельности нефтяных компаний приобретают именно технологии работы с BigData, объединяющие в себе инструменты обработки больших массивов данных для решения большого количества типовых задач. В 2018 году компания IBS заявила, что в 2015 году объем сгенерированных данных составил 6,5 ЗБ (зеттабайта), где на 1 ЗБ=1 трлн гигабайтов, а к 2020 году 44 ЗБ сгенерированной информации [12]. Поэтому от того, насколько эффективно будут использоваться большие объемы данных, насколько качественно они будут обработаны и использованы, зависит конкурентоспособность большинства предприятий в условиях цифровой трансформации экономики.

Теоретическая база исследования. Вопросы применения цифровых технологий и сервисов в деятельности промышленных предприятий, в целом, и нефтяных компаний, в частности являются достаточно актуальным и требует своего дальнейшего исследования.

К числу трудов отечественных ученых, которые рассматривают вопросы цифровой трансформации предприятий промышленности, следует отнести работы Зозули Д.М. [7], Прудского В.Г., Пыткина А.Н., Тирона Г.Г. [15], Глезман Л.В, Буторина С.Н., Главацкого В.Б. [6], Авдеева И.Л., Полянина А.В., Головину Т.А. [1] и др.

Применение цифровых платформ и искусственного интеллекта в деятельности промышленных предприятий освещено в исследованиях

Брынцева А.Н. [2], Левиной Е.В. [10], Никишова С.И. [13], Рыжова А.П. [16] и др.

Вопросы инновационного развития нефтяной отрасли затрагиваются в работах Лапина А.В. [9], Линника В.Ю., Линника Ю.Н. [11], Волкова А.Т., Шепелева Р.Е. [4] и др.

Несмотря на то, что проблема применения цифровых технологий в деятельности предприятий нефтяной отрасли изучена достаточно широко, вопросы использования «умных» технологий ВИНК остаются актуальными и требуют своего дальнейшего изучения.

Методология исследования. Автором проведенного исследования были использованы такие методы, подходы и технологии, как метод качественного анализа работ российских ученых в области разработки и реализации «умных» технологий в деятельности нефтяных компаний, методы дедукции и индукции, анализа и синтеза, классификации и обобщения для определения ключевых направлений применения цифровых технологий и искусственного интеллекта в ВИНК, структурно-функциональный и системный подходы, которые позволяют выявить причинно-следственные связи и описать процессы применения инновационных технологий на производстве и в управлении предприятиями.

Предложенный комплекс методов, подходов и технологий позволяет определить ключевые направления использования «умных» технологий в деятельности ВИНК.

Результаты исследования. Цифровые технологии в нефтегазовом секторе применяются во всех областях как производственных, так и управленческих процессов. Весомый вклад в повышение эффективности деятельности ВИНК внесли технологии «умные» скважины и «умное» или «интеллектуальное» месторождение.

Данные технологии обеспечивают сбор и анализ данных о самих месторождениях и окружающей среде, а также корректируют соответствующий режим работы.

По словам заместителя директора Института проблем нефти и газа РАН Н. Еремина, в 2018 году в России насчитывалось порядка 15-16 тысяч скважин с элементами цифровизации. По прогнозам ИПНГ РАН, «к 2025 году в РФ число цифровых скважин вырастет до 50 тысяч, а к 2030 году общее количество цифровых месторождений составит около 500» [8]. Также по расчетам ИПНГ РАН, применение «умных» технологий, а именно развитие «умных» месторождений позволит РФ «увеличить добычу нефти на 25-30 миллионов тонн к 2024 году, а газа на 20-25 миллиардов м³, запасы же легкой нефти и сухого газа вырастут на 3,8%» [8]. Поэтому цифровая модернизация нефтедобывающей промышленности становится ключевым драйвером и условием конкурентоспособности предприятий в будущем.

Первые шаги в интеллектуализации месторождений были предприняты в конце прошлого века, первая «умная» скважина была построена в 1997 году норвежской компанией Saga Petroleum в Северном море на месторождении Snorre, «данная технология позволяла оператору в режиме реального времени следить за такими параметрами, как давление и температура в каждой зоне, и по необходимости их корректировать и оптимизировать процесс добычи нефти» [5]. В начале 2000-х в процесс разработки «умных» скважин включились все ведущие нефтедобывающие компании. В России первые «умные» скважины разрабатывались совместно компаниями Shell и Газпром-нефть, создавшими предприятие «Салым-Петролеум» в 2006-2009 гг. Система «умных» скважин разрабатывалась в рамках программ «умное месторождение», подобные системы представлены в компаниях «Shell» («Умное месторождение» – «Smart Field»), Chevron (i-field), BP («Месторождение будущего – Field of the Future»), «Газпром-нефть» («Цифровое месторождение»), ЛУКОЙЛ («Интеллектуальное месторождение») и др.

Первые скважины были оборудованы несколькими датчиками, точечно расположенными, по мере развития технологий количество датчиков увеличивалось, параллельно разрабатывалось программное обеспечение, позволяющее перейти к автоматизированному управлению. В настоящее время

современные умные скважины оснащены такими технологическими решениями, как промышленный интернет вещей, цифровые платформы с применением искусственного интеллекта, нейросети и пр. Данные технологии позволяют обеспечить управление скважинами в дистанционном формате, а также используя мобильные устройства.

«Умная» скважина является ключевым компонентом «интеллектуального месторождения» наряду с другими технологическими и управленческими процессами на месторождении.

В настоящее время существует ряд определений, которые предлагаю компании-разработчики:

- «Интеллектуальное месторождение» представляет собой динамическую систему, включающую в себя технологии и процессы, обеспечивающие повышение эффективности ВИНК;

- «Цифровое месторождение» можно рассматривать как ПО, которое может быть установлено на ПК или мобильное устройство с целью мониторинга за состоянием нефтяных месторождений;

- «Интеллектуальное месторождение» – это система управления месторождением, включающая в себя процессы, направленные на повышение эффективности производства за счет быстрого выявления проблем и своевременного реагирования и постоянно меняющиеся условия, и принятия объективных решений на основе данных, полученных в режиме реального времени» [3].

На основе предложенных подходов можно сформировать следующее определение интеллектуального (умного, цифрового) месторождения: это интеллектуальная система управления производственными и бизнес-процессами нефтяного промысла, в основе которой лежат технологии получения, обработки, передачи, хранения больших объемов данных с применением искусственного интеллекта, направленные на обеспечение оперативного выявления проблемных зон и своевременного реагирования и оптимизации бизнес-процессов, что обеспечивает снижение издержек и повышение эффективности нефтедобычи.

Следует отметить, что в настоящее время отсутствует универсальное и единое определение «умного» месторождения, но достаточно распространены такие системы, как:

- «умная скважина»;
- «интеллектуальный нефтепромысел»;
- «интегрированное моделирование» нефтедобычи и пр.

На Рис. 1 представлена система управления бизнес-процессами ВИНК с применением современных интеллектуальных технологий, начиная с момента разведки, освоения и разработки месторождения и заканчивая сбытом продукции.

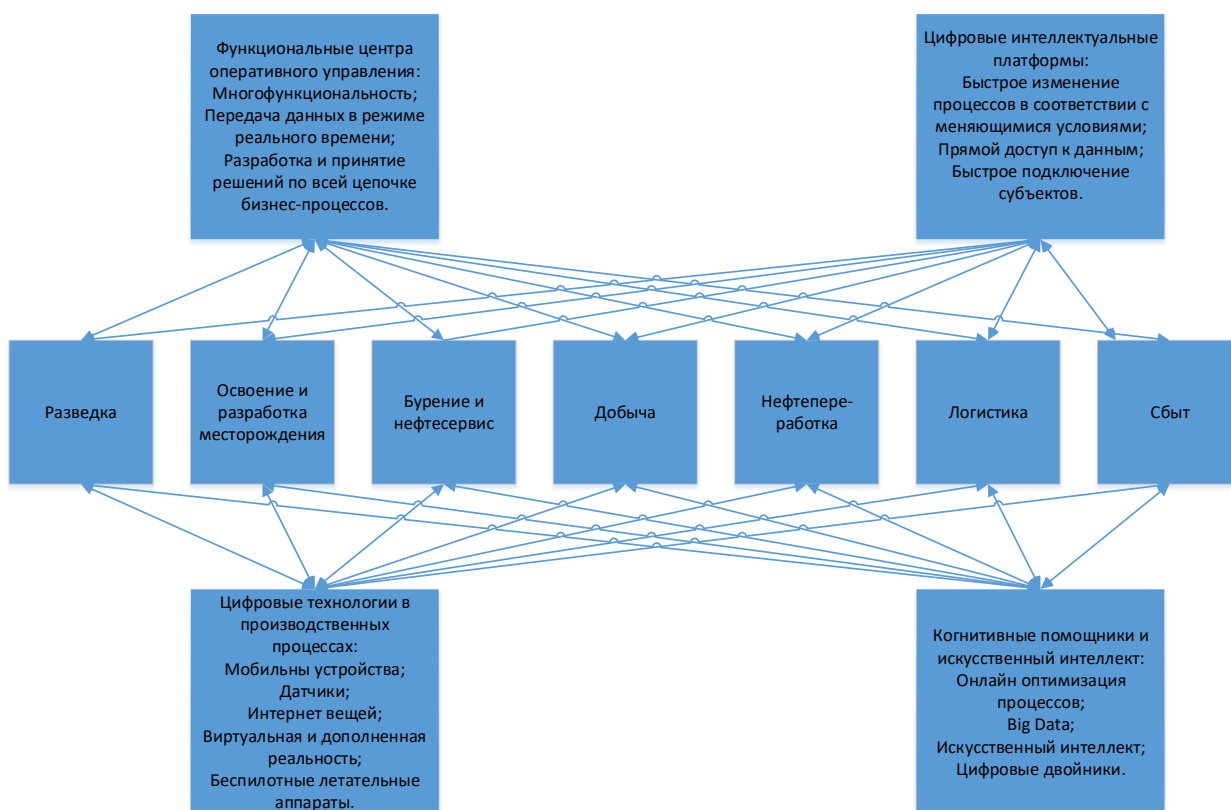


Рис. 1. – Применение цифровых технологий в производственных и управленческих процессах в ВИНК (на примере компании «Газпром-нефть»)

Источник: составлено автором по данным [14]

Данная модель предложена компанией «Газпром-нефть» и включает в себя четыре блока технологий, которые воздействуют на все реализуемые бизнес-процессы:

- наличие оперативных функциональных центров управления, в основе которых лежат: многофункциональность, передача данных в режиме реального времени, оперативное реагирование и принятие объективных управленческих решений на каждом этапе бизнес-процессов);
- цифровые интеллектуальные платформы, обеспечивающие следующее: быстрая оптимизация и адаптация процессов под меняющиеся условия; быстрый доступ к данным, своевременное подключение субъектов-бизнес-процессов к системам;
- цифровые технологии в производственных процессах, предполагающие применение как стационарных компьютеров, так и мобильных устройств, датчиков, промышленного интернета вещей, технологий виртуальной и дополненной реальности, а также беспилотные летательные аппараты;
- «умные» помощники и искусственный интеллект, направленные на оптимизацию и совершенствование бизнес-процессов, операции с BigData, применение элементов искусственного интеллекта.

С целью исключения или минимизации издержек и осложнений при освоении и разработке месторождений нефтяными компаниями используются инструменты интегрированного моделирования месторождения, которые включают в себя четыре больших технологических блока: модель пласта, модель скважин, модель подготовки и переработки продукции, модель экономики (см. Рис. 2).

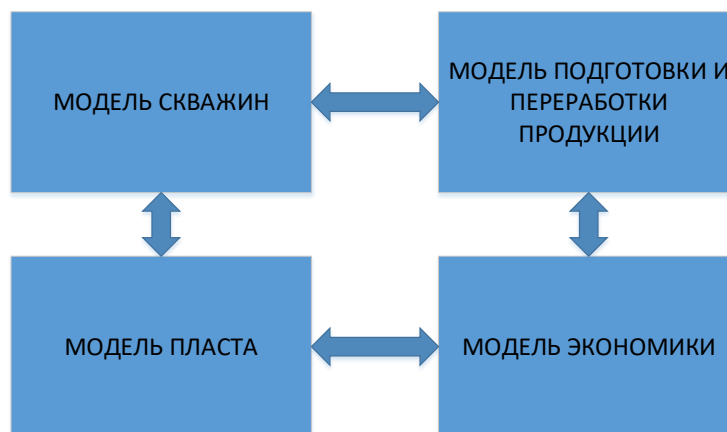


Рис.2 – Интегрированное моделирование месторождения (на примере компании «ЛУКОЙЛ»)

Источник: составлено автором по данным [3]

Интегрированная модель месторождений взаимодействует со следующими системами:

- системой геолого-гидродинамического моделирования;
- центром управления разработкой и освоением умного месторождения;
- измерительными системами;
- системой производственных показателей, которые отражают как ограничения производительности, так и потенциал [3].

По данным компании «ЛУКОЙЛ», в 2020 году действовало 45 месторождений, где были внедрены системы интегрированного моделирования (ИМ) с текущей долей добычи – 30%, к 2025 году планируется увеличение количества месторождений с ИМ до 125, а целевая доля добычи будет составлять 80%.

Выводы и заключения. В процессе проведенного исследования автором были сформулированы следующие выводы и заключения. В настоящее время нет единого подхода к трактовке понятия «интеллектуальное (умное, цифровое) месторождения», в рамках данного исследования было сформировано следующее определение это интеллектуальная система управления производственными и бизнес-процессами нефтяного промысла, в основе которой лежат технологии получения, обработки, передачи, хранения больших объемов данных с применением искусственного интеллекта, направленные на обеспечение оперативного выявления проблемных зон и своевременного реагирования и оптимизации бизнес-процессов, что обеспечивает снижение издержек и повышение эффективности нефтедобычи.

Библиографический список:

1. Авдеева И.Л., Полянин А.В., Головина Т.А. Цифровизация промышленных экономических систем: проблемы и последствия современных технологий // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. – 2019. – Т. 19, – вып. 3. – С. 238–245. DOI: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2019-19-3-238-245>

2. Брынцев А.Н., Лапин А.В., Левина Е.В. Повышение экономической безопасности промышленности на основе платформенных решений // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2020. – № 4. – С. 73-77.
3. Власов А.И., Можиль А.Ф. Обзор технологий: от цифрового к интеллектуальному месторождению // PRONEFTЬ. Профессионально о нефти. – 2018 – № 3(9). – С. 68-74 (Режим доступа: <https://ntc.gazprom-neft.ru/research-and-development/proneft/2382/38396/>. Дата Обращения: 20.12.2021).
4. Волков А.Т., Шепелев Р.Е. Современное состояние нефтегазовой отрасли – источника спроса инноваций//Вестник университета. – 2019. – № 6. – С. 68-76.
5. Герасимова И. Интеллектуальная добыча // Neftegaz.RU. – 2019. – №3 – Режим доступа: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/pervaya-strochka/346594-intellektualnaya-dobycha/> (Дата обращения: 20.12.2021).
6. Глезман Л.В., Буторин С.Н., Главацкий В.Б. Цифровизация промышленности как фактор технологического развития региональной пространственно-отраслевой структуры // Вопросы инновационной экономики. – 2020. – Том 10. – № 3. – С. 1555-1570. – doi: 10.18334/vines.10.3.110762.
7. Зозуля Д.М. Цифровизация российской экономики и Индустрия 4.0: вызовы и перспективы // Вопросы инновационной экономики. – 2018. – Том 8. – № 1. – С. 1-14. – doi: 10.18334/vines.8.1.38856.
8. К 2030 году общее количество цифровых месторождений в РФ составит около 500 // Режим доступа: <https://oilcapital.ru/> (Дата обращения: 20.12.2021).
9. Лапин А.В. Платформа прикладного анализа эффективности клиентов ВИНК как среда искусственного интеллекта // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2021. – № 3. – С. 80-86.
10. Левина Е.В. Развитие корпоративных ресурсов бизнес-структур в условиях становления цифровой экономики // Проблемы рыночной экономики. – 2020. – № 4. – С. 120-136.

11. Линник В.Ю., Линник Ю.Н. Приоритетные направления инновационного развития нефтегазового комплекса в Сибирском федеральном округе//Управление. – 2019. – № 1. – С. 40-49.

12. Нефтегаз дайджест: Цифровая трансформация нефтегазовой отрасли: популярный миф или объективная реальность? // Режим доступа: <http://oilandgasforum.ru/data/files/Digest%20site/DAIDJEST%20WEB2.pdf> (Дата обращения: 20.12.2021).

13. Никишов С.И. Адаптивно-интегрированная логистика и искусственный интеллект: Монография. – М.: ООО «Белый ветер», 2021 – 261 с.

14. Орлов С. Оцифрованное развитие: «Газпром-нефть» разработала стратегию цифровой трансформации. // Сибирская нефть. – 2019. – № 166 // Режим доступа: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2019-november/3914079/> (Дата обращения: 20.12.2021).

15. Прудский В.Г., Пыткин А.Н., Тирон Г.Г. Методологические основы разработки стратегических приоритетов развития пространственно-отраслевой структуры региона в условиях глобальных вызовов четвертой промышленной революции // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Том 11. – № 3. – С. 985-996. – doi: 10.18334/vines.11.3.113492.

16. Рыжов А.П. Гибридный интеллект. Сценарии использования в бизнесе / А. П. Рыжов. – Новосибирск: Академиздат, 2019. – 116 с. – (Библиотека Школы IT-менеджмента).

References:

1. Avdeeva I.L., Polyandin A.V., Golovina T.A. Digitalization of industrial economic systems: problems and consequences of modern technologies // Izv. Sarat. un-ta. Nov. ser. Ser. Economy. Management. Right. – 2019. – Vol. 19, – issue. 3. – PP. 238-245. DAY: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2019-19-3-238-245>

2. Bryntsev A.N., Lapin A.V., Levina E.V. Improving the economic security of industry based on platform solutions // RISK: Resources, Information, Supply, Competition. – 2020. – № 4. – pp. 73-77.

3. Vlasov A.I., Mozhchil A.F. Review of technologies: from digital to intellectual deposit // PRONEFT. Professionally about oil. – 2018 – № 3(9). – Pp. 68-74 (Access mode: <https://ntc.gazprom-neft.ru/research-and-development/proneft/2382/38396/>. Date of Access: 20.12.2021).

4. Volkov A.T., Shepelev R.E. The current state of the oil and gas industry - a source of demand for innovation//Bulletin of the University. – 2019. – №. 6. – pp. 68-76.

5. Gerasimova I. Intellectual mining // Neftegaz.RU . – 2019. – № 3 – Access mode: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/pervaya-strochka/346594-intellektualnaya-dobycha/> (Date of Access: 20.12.2021).

6. Glezman L.V., Butorin S.N., Glavatsky V.B. Digitalization of industry as a factor of technological development of the regional spatial and sectoral structure // Issues of innovative economy. – 2020. – Volume 10. – № 3. – pp. 1555-1570. – doi: 10.18334/vinec.10.3.110762.

7. Zozulya D.M. Digitalization of the Russian economy and Industry 4.0: challenges and prospects // Issues of innovative economy. – 2018. – Volume 8. – № 1. – pp. 1-14. - doi: 10.18334/vinec.8.1.38856.

8. By 2030, the total number of digital deposits in the Russian Federation will be about 500 // Access mode: <https://oilcapital.ru/> (Date of Access: 20.12.2021).

9. Lapin A.V. Platform for applied analysis of the effectiveness of WINK clients as an artificial intelligence environment // RISK: Resources, Information, Supply, Competition. – 2021. – № 3. – pp. 80-86.

10. Levina E.V. Development of corporate resources of business structures in the conditions of the formation of the digital economy // Problems of market economy. – 2020. – № 4. – pp. 120-136.

11. Linnik V.Yu., Linnik Yu.N. Priority directions of innovative development of the oil and gas complex in the Siberian Federal District//Management. – 2019. – № 1. – pp. 40-49.

12. Neftegaz digest: Digital transformation of the oil and gas industry: popular myth or objective reality? // Access mode: <http://oilandgasforum.ru/data/files/Digest%20site/DAIDJEST%20WEB2.pdf> (Date of Access: 20.12.2021).

13. Nikishov S.I. Adaptive-integrated logistics and artificial intelligence: Monograph. – M.: LLC «White Wind», 2021 – 261 p.

14. Orlov S. Digitized development: Gazprom-Neft has developed a digital transformation strategy. // Siberian oil. – 2019. – № 166 // Access mode: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2019-november/3914079/> (Date of Access: 20.12.2021).

15. Prudsky V.G., Pytkin A.N., Tyrone G.G. Methodological foundations for the development of strategic priorities for the development of the spatial and sectoral structure of the region in the context of global challenges of the Fourth Industrial Revolution // Issues of innovative economy. – 2021. – Volume 11. – № 3. – pp. 985-996. – doi: 10.18334/vinec.11.3.113492.

16. Ryzhov A.P. Hybrid intelligence. Use cases in business / A.P. Ryzhov. – Novosibirsk: Akademizdat, 2019. – 116 p. – (Library of the School of IT Management).

Для цитирования: Субботин А.С., Развитие «умных» технологий в производственных и бизнес-процессах вертикально-интегрированных нефтяных компаниях // Российский экономический интернет-журнал. – 2021. – № 4. URL:

© Субботин А.С. Российский экономический интернет-журнал 2021, № 4.