УДК 338

JEL L5, L52

DOI: 10.17213/2312-6469-2020-5-164-175

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОГНИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ IBM ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

© М.М. Манукян 2020

**Самарский национальный исследовательский университет
им. академика С.П. Королева, г. Самара, Россия**

Повышение эффективности всех этапов производства является значимым направлением деятельности каждого крупного предприятия нефтегазовой отрасли в мире. Одной из самых «интеллектуальных» частей теории искусственного интеллекта на данный момент представляются когнитивные, или познавательные, технологии. В современных реалиях мира, при наличии условий огромного роста объема нужной информации для обработки, ее разнообразной структуры, уменьшения временного промежутка, требуемого для принятия решений, и т.п., установившиеся в прошлые годы подходы к решению большого количества задач в управлении производством зачастую являются бесполезными. К тому же в большом количестве сфер деятельности это играет важнейшую роль в оценивании уровня эффективности работы предприятия. И в данном случае, нефтегазовая сфера не является исключением. Поэтому в статье рассмотрены особенности и преимущества когнитивных технологий IBM для нефтегазовой отрасли России.

Ключевые слова: искусственный интеллект, когнитивные технологии, нефтегазовое производство, нефтяная и газовая отрасли, компьютерное образование, цифровое бурение, когнитивный инжиниринг, центр управления проектами, когнитивный геолог.

USE OF IBM COGNITIVE TECHNOLOGIES FOR THE OIL AND GAS INDUSTRY OF RUSSIA

© M.M. Manukyan 2020

**Samara national research university named after academician S.P. Korolev,
Samara, Russia**

Increasing the efficiency of all stages of production is a very significant area of activity of each large oil and gas industry in our world, on the basis of this it is clear that the widespread use of the development and implementation of the latest modern technologies in business processes is necessary. One of the most “intellectual” parts of the theory of artificial intelligence at the moment seems to be cognitive, or cognitive, technology. In the modern realities of the world, in the presence of conditions of enormous growth in the amount of infor-

mation needed for processing, its diverse structure, reduction of the time interval required for decision making, etc., approaches established in the past years to solving a large number of tasks in production management are often useless. In addition, in a large number of areas of activity, this has a crucial role in assessing the level of enterprise performance. And in this case, the oil and gas sector is no exception. Therefore, the article discusses the features and advantages of IBM cognitive technologies for the Russian oil and gas industry.

Keywords: *artificial intelligence, cognitive technologies, oil and gas production, oil and gas industries, computer education, digital drilling, cognitive engineering, project management center, cognitive geologist.*

Повышение эффективности всех этапов производства является очень значимым направлением деятельности каждого крупного предприятия нефтегазовой отрасли в нашем мире. Исходя из этого, понятно, что повсеместное применение разработки и внедрения в бизнес-процессы новейших современных технологий является необходимым.

Одной из самых «интеллектуальных» частей теории искусственного интеллекта на данный момент представляются когнитивные, или познавательные технологии. В современных реалиях мира, при наличии условий огромного роста объема нужной информации для обработки, ее разнообразной структуры, уменьшения временного промежутка, требуемого для принятия решений, и т.п., установившиеся в прошлые годы подходы к решению большого количества задач в управлении производством зачастую являются бесполезными. К тому же в большом количестве сфер деятельности это имеет важнейшую роль в оценивании уровня эффективности работы предприятия. И в данном случае нефтегазовая сфера не является исключением.

Одним из самых важных направлений деятельности крупнейших нефтегазовых предприятий в реалиях современного мира является увеличение эффективности на каждом этапе производства. И исходя из этого, сформировавшимся трендом, актуальность которого будет только увеличиваться с течением времени, в нефтегазовом производстве являются разработка и применение новейших технологий в бизнес-процессах.

Исходя из мнения специалистов IBM, когнитивные технологии являются новейшей теорией, способной внести в отрасль радикальные перемены, которые существенно расширят потенциал нефтегазовых предприятий.

Фактически являются огромными те возможности, которые предлагают нефтегазовому производству технологии Интернета вещей. Когнитивные системы имеют способность распознавать, приходить к выводам и учиться, чтобы принимаемые ими решения, основанные на всестороннем анализе имеющихся в доступе данных, имели максимальную надежность.

Они имеют способность к раскрытию ценностей всех видов данных (как структурированных, так и неструктурированных), тем самым обеспечивают огромные тактические и стратегические преимущества предпри-

ятия и предлагают лучшие рекомендации в режиме текущего времени. Это является очень важным, так как актуальность действий существенно влияет на результативность и неуязвимость производства, а это представляет собой два важнейших вывода для нефтегазового производства.

Благодаря применению своих когнитивных и облачных технологий, а также направленному на данную отрасль настрою, корпорация IBM является одним из признанных глобальных лидеров, занимающихся исследованием IDC MarketScape: Worldwide Oil and Gas Professional Services Vendor Assessment. Данную информацию об IBM сообщили CNews.

Согласно ежегодному отчету IDC MarketScape: Worldwide Oil and Gas Professional Services 2016 Vendor Assessment снова подтвердилась лидирующая позиция IBM, которая основана на анализе более чем 10 лидирующих поставщиков сервисов в нефтегазовом производстве. По информации от корпорации, данное исследование производит оценку осуществимости консалтинга в сфере ИТ, системной интеграции, аутсорсинга ИТ и бизнес-процессов, бизнеса и управления.

Согласно данному исследованию, IBM более полувека квалифицируется на техническом обслуживании нефтяных и газовых предприятий. Перечень заказчиков корпорации состоит из более чем пятисот нефтегазовых производств по всему миру. Своим заказчикам из нефтегазовой сферы IBM делает предложения по предиктивному моделированию, а также когнитивным технологиям. В данном исследовании есть ссылки на решения, которые включают в себя IBM Bluemix и IBM Watson.

Упор на Watson и когнитивные вычисления являются решающими отличительными чертами компании от других компаний, представленных в этой сфере. Согласно взглядам IDC Energy Insights, такая стратегия считается верной.

Со слов директора по исследованиям IDC Energy Insights Oil & Gas Криса Нивена следует, что, начиная с поставщиков моделей реального времени, IBM имеет большой выбор партнеров. То же самое можно сказать и про все этапы производственной деятельности, заканчивая стратегическим консалтингом. IBM осуществляет принцип согласованной работы сотрудников и системы поставок, и это дает заказчикам корпорации ресурс для противостояния вызовам в мировой энергетике.

IBM имеет большое количество ERP-инструментов в нефтегазовом производстве, в которое входит набор самых современных средств для построения дизайна и управления различными сервисами. Со слов руководства компании, с помощью подобной тактики они решают целый ряд задач в большинстве бизнес-направлений, таких как работы по разведке и добыче, транспортировке и переработке, а также оптовой и розничной торговле.

IBM также имеет достаточно большой комплект сервисов для производства разведывательных и нефтегазодобывающих работ. Данные серви-

сы подходят для осуществления проектов по внедрению технологий и оборудования, осуществлению капитального строительства, производству добычи. Также с применением данных сервисов возможен учет углеводородного сырья, осуществление охраны здоровья и окружающей среды, соблюдение техники безопасности.

Наработки IBM для отраслей первичного звена нефтепереработки включают в себя систему, благодаря которой происходит управление производством, осуществление контроля качества, розничная торговля произведенным продуктом. Также благодаря данным наработкам осуществляется мониторинг факторов риска (ETRM), происходит продажа энергоресурсов. Данные технологии применяются заказчиками и для использования возобновляемых источников энергии в нефтяной и газовой отраслях.

Схема исследования поставщиков IDC MarketScape, которую разработала компания IDC, показывает степень состязательности вендоров информационно-коммуникационных технологий в какой-либо конкретной сфере. В наработках компании применяется конкретизированная скоринговая методика, которая основана на характеристиках количества и качества. Возможность получить единую модель графика, который будет отражать лучший выбор поставщика на нужном сегменте рынка, появляется с применением данной методологии. Понятный алгоритм, с помощью которого можно аргументированно сравнить возможности и стратегии, продукты и услуги и даже настоящие и будущие факторы успеха на платформе для вендоров в сфере ИТ и телекоммуникаций, предлагает IDC MarketScape. К тому же, по информации корпорации, данная схема помогает покупателям оценить в комплексе сильные и слабые стороны уже имеющихся и потенциальных поставщиков.

Для решения задач в сфере нефтяной и газовой отраслей IBM предоставляет большой ассортимент облачных и программных решений, консультационное сопровождение, интеграцию в имеющуюся систему и также услуги аутсорсинга, которые подкреплены оценочной экспертизой IBM Research. Совместно с партнерами IBM предлагает заказчикам помощь в решении насущных вопросов в области операций по интегрированию, больших капитальных планов, конвергенции информационно-операционных методик, осуществлении безопасности цифровой деятельности и руководстве информацией.

В современном мире определяющими в векторе развития можно назвать технологии, которые основаны на моделях компьютерного образования. Они являются ведущими не только в индустрии информационных технологий, но и в различных отраслях промышленности. И конечно, нефтегазовая отрасль не является исключением в данном случае. [1, с. 76-79]. В сфере автоматической обработки информации было реализовано большое количество удачных проектов. Часть из них применяются в моделировании цифровых месторождений. Также подобные проекты были исполь-

зуются в области разработки нефтеотдачи и других технических этапах производства. Находят они свое применение и в составлении предиктивных анализов, которые помогают прогнозировать возникновение различных сложностей, а также выяснять уровень стабильности оборудования [2, с. 6-10]. Компания «Газпром нефть», согласно ведущим мировым методикам, активно вводит в производство когнитивные технологии. Это дает эффект улучшения бизнес-процессов [3]. Такие наработки помогают уменьшать время, необходимое для введения месторождений в рабочий процесс и увеличивают результативность решений, которые принимаются благодаря внедрению этой, не использованной в предыдущие годы, анализируемой информации [4]. Это помогает дать новейший развивающий вектор. До этого на предприятии проанализировали ситуацию и по результатам анализа выделили наиболее существенные направления, где можно было применить когнитивные методики. Получили они применение в работе по обрабатыванию очень крупных объемов информации, с данными геологоразведки, разработке гидрогеологических моделей. Также велась работа в направлении анализа полученных результатов изучений в пределах конкретных месторождений. Когнитивные методики применяют и при работе в режиме текущего времени с данными изучений и операций в скважинах, и многих других видах работ.

Проекты, с помощью которых на современном уровне осуществляется повышение технологической эффективности сопровождения работ, осуществляются в области бурения. На предприятии, и в первую очередь в Центре сопровождения бурения, достаточно успешно вводят в привычный производственный процесс продиктованные новейшими технологиями предиктивные системы, которые достаточно серьезно предупреждают возникновение различного рода нестандартных ситуаций путем осуществления постоянного активного поиска возможных разладок. Разности в сейсмологии на забое скважины в конкретный момент времени определялись по качественным результатам внедрения создаваемого инструментария. Данные современные научные методики до поступления информации LWD дают новую качественную возможность ответственным специалистам в режиме реального времени вносить корректировки в вектор на этапе буровых работ. А наблюдение за прохождением всего процесса бурения Интеллектуального помощника значительно повышает оптимальную протяженность ствола горизонтально направленных скважин до более чем девяноста процентов, и данная опция позволяет свести к минимуму очень серьезную проблему отхождения скважины из ранее намеченного специалистами интервального отрезка.

В современном мире невозможно продолжительное время оставаться на высоком конкурентоспособном уровне без своевременного и повсеместного внедрения новейших технологий. Когнитивные технологии относятся к числу приоритетных для внедрения в производственный процесс у

руководства ПАО «Газпром нефть». Компания постоянно проделявает огромную работу в этом направлении, которая призвана в постоянном режиме находить собственные прогрессивные уникальные решения.

Предприятие на постоянной основе активно и успешно сотрудничает с различными компаниями, являющимися лидерами в области цифровых технологий. Такими, как корпорация IBM, компания «Иннопрактика», один из лучших научных центров Сколтех. На постоянной основе ведется тесное и продуктивное сотрудничество с ведущими университетами Российской Федерации МФТИ и НИУ им. И.М. Губкина и т.п., а также зарубежными университетами.

В реалиях современного мира бизнес постоянно предъявляет серьезные требования к внедряемым новаторским решениям, которые обязаны отличаться в качественную сторону от общепринятых методов. Исходя из этого, существует насущная необходимость введения современного действенного метода нахождения и приспособления технологий [5].

Подобным передовым методом с уверенностью можно назвать созданную уникальную Цифровую студию. Главная цель такой цифровой студии - это как можно более быстрый рост, от озвучивания начальной идеи до наступления конечного этапа, готового к внедрению поступившего решения инновационных моделей, длящийся не более полугода. Отделение Цифровой студии в самостоятельную структуру, в которой продуктивно будут действовать разные проектные объединения, позволит осуществлять постоянное и продуктивное взаимодействие с партнерами, в том числе различными стартапами, а также достаточно большим количеством российских и зарубежных технологических компаний. Она представляет собой современную специализированную платформу для более качественно и быстрого практического преобразования блока, который включает в себя разведывательный этап и этап добычи, и это происходит методом внедрения во всеобщую надежную цифровую современную экосистему.

В рамках данной структуры происходит постоянное взаимодействие с ведущими российскими и зарубежными университетами и НИИ. В круге первоочередных приоритетов студии находятся модели Индустрии 4.0, такие как виртуальная реальность, искусственный интеллект, передовая аналитическая база, интернет для промышленного производства и визуализация. Все это является необходимым вектором для того, чтобы достигнуть данных целей.

Задача всестороннего развития внутренних компетенций в векторе цифровых технологий стоит перед руководством ПАО «Газпром нефть» наравне с задачей по скорейшему внедрению когнитивных моделей в реальное производство с целью значительного увеличения качества бизнес-процессов.

Например, в процессе разработки методики по нахождению оптимального вектора и внедрения Big Data на этапе буровых работ и работ по

разведке месторождений ПАО «Газпром нефть», реализация которой в производственный процесс была проведена при совместной работе с одной из ведущих в данной области корпораций «Иннопрактика», было осуществлено несколько значимых технологических сессий, на которых обсуждались разные стороны возможного применения прогрессивных когнитивных моделей в самых разнообразных областях промышленного производства. Вышеназванные технологические сессии проводились представителями ведущих в данных областях корпораций, научно-исследовательских центров и университетов.

Результатом этого проекта было осуществление большого числа патентных исследований и различных методик, которые анализируют большие данные машинного обучения в нефтегазовой промышленности за последнее десятилетие. Однако было выявлено, что количество патентов по указанным темам нефтяных и газовых предприятий из Российской Федерации всего лишь меньше одного процента. Возникает достаточно острая необходимость использовать все имеющиеся возможности для того, чтобы превратиться в одного из лидеров в направлении цифровизации производства, учитывая, что на данный момент Россия находится на раннем этапе развития цифровых технологий [6].

НТЦ компании, для того, чтобы у сотрудников появлялась повышенная мотивация, проводит для работников корпорации соревнования по поиску лучшего решения задач, возникающих на производстве, с применением различных методик интеллектуального анализа данных. Такие соревнования позволяют вовлечь порядка десяти процентов работников предприятия в процесс активного освоения технологий машинного обучения. Данные мероприятия показали и большой интерес, проявленный сотрудниками к освоению когнитивных технологий, которые активно используются на предприятии.

Участие в различных тематических форумах и конференциях, проведение семинаров и т.п. также является значимой частью, при наличии которой формируются различные компетенции по когнитивным технологиям предприятия и происходит взаимодействие с научным сообществом. Например, проводится большое количество различных мероприятий, по результатам которых выявляются новаторские темы для плодотворного сотрудничества с предприятиями в периметре Индустрии 4.0 по всему миру и новые векторы продуктивного развития корпорации по внедрению в производственный процесс когнитивных методик.

Человеческие возможности не позволяют воспринимать и анализировать огромный объем данных и всю несистемную производственную информацию, которые соразмерно экспоненте растут на первых этапах освоения месторождений. Нахождением оптимального решения задач в концепции всего производственного процесса, как на этапе разработки месторождений, так и на этапе добычи, занимаются коллективы профильных

специалистов, каждый из которых сопровождает определенный этап производственного процесса. Применение современной методики анализа больших данных может существенно помочь найти оптимальные для данных проектов решения в условиях больших геологоразведочных, технологических и экономических неясностей.

По имеющимся оценкам, применение современных технологий машинного обучения позволяет увеличить данный показатель до девяноста процентов, что в данном случае является прекрасным результатом. В ПАО «Газпром нефть» для повышения эффективности регулирования общей стоимости проектов находят применение новаторским методикам стоимостного инжиниринга и, следовательно, проводят руководство финансовыми вливаниями в производство для работы с наибольшим качественным результатом и минимальными финансовыми затратами.

По проведенным подсчетам, более восьмидесяти процентов программы предприятия по инвестициям в части разведки и добычи при применении современных методик стоимостного инжиниринга дает прогноз самой высокой точности, и от данного прогноза напрямую зависит, какое решение будет принято для наилучшей реализации масштабных проектов.

На начальной стадии внедрения проекта всегда рассматривается моделирование большого количества возможных вариантов развития событий и происходит проведение оценки возможности реализации каждого предложенного события. Реальный шанс уменьшить количество затраченного времени, проходящего до этапа начала добычи нефти, дает применение централизованного систематизированного метода в осуществлении производственных проектов, одним из важнейших приоритетов которого является присутствие моделей искусственного интеллекта.

Для того, чтобы своевременно отслеживать выполнение работ в глобальных планах предприятия, есть проекты, связанные с осуществлением функционирования системы многопрофильных центров, в совместной работе которых будут задействованы разноплановые специалисты. Планируется, что в их обязанности будет входить как получение начальных данных по проектам, так и наиболее расширенный анализ имеющихся данных. Также в их обязанности будет входить и опция получения максимально качественного прогноза, который будет основан на накопленном мировом опыте, полученном в аналогичных ситуациях.

В случае возникновения по ходу работ необходимости проведения корректировки выполняется приведение плана работ к самому оптимальному варианту и, опираясь на рекомендации интеллектуальной системы, выполняются самые реалистичные в данных условиях мероприятия. Увеличить возможность соотношения действительных и прогнозируемых результатов до девяноста процентов, а также значительно уменьшить время, которое затрачивается на реализацию масштабного проекта, до трех лет позволяет данный комплексный подход к ведению проектов.

Около семидесяти процентов всего имеющегося на реализацию проекта времени, которое включает в себя работы, начиная от выявления изначальных параметров и заканчивая подготовкой проектного заключения, требуется геологам для того, чтобы принять всесторонне взвешенное решение по рентабельности разработки конкретного месторождения. Внедрить передовые технологии игрового восприятия полной информации в определенном временном моменте предлагает прогрессивный проект «Когнитивный геолог». Вместе с тем, его исключительным свойством является внедрение методики машинного обучения обработки больших массивов данных. Это делается для того, чтобы имелась возможность значительно ускорить прохождение этапов буровых и разведывательных работ за счет возможности автоматизации большей части физических затрат специалистов. С помощью данного проекта получается проводить анализ намного более меньшего, примерно равного тридцати процентам, количества имеющейся объективной информации, при постоянном использовании имеющегося реального опыта и большого объема теоретических сведений, чтобы оптимальное решение было принято и качество работ не снизилось.

ООО "Газпромнефть НТЦ" заявило о заключении соглашения о развитии плодотворного сотрудничества с корпорацией IBM. Такое же заявление было сделано и по поводу сотрудничества с РГУ нефти и газа им. Губкина. Реализация концепции и ИТ-решений для совместного выполнения большого объема мероприятий по значительному увеличению эффективности разработки и получению оптимального результата эксплуатации нефтяных и газовых месторождений в "Газпромнефть НТЦ" является глобальной целью такого сотрудничества [7].

Концепцию интегрированного интеллектуального руководства разработкой и эксплуатацией как нефтяных, так и газовых месторождений, осуществляет данное решение [8]. Такой формат получил название «электронное месторождение». Также вышеназванное решение позволяет осуществить оптимальные условия для среды хранения и обработки информации по любому этапу работ в нефтегазовой отрасли. Существенно повысить качество работы всех специалистов, которые отвечают за разработку и эксплуатацию месторождений, призвано скорейшее введение в производство такого многофункционального комплекса. Существенно повысить количество разведанных и исследованных запасов, а также произвести работы по их извлечению также поможет осуществление вышеназванных мероприятий, что в перспективе приведет к значительному сокращению времени ввода месторождений в работу. Также данные мероприятия будут способствовать снижению рисков и оптимизации стоимостных расходов на эксплуатацию скважин и добывающего оборудования.

Появление комфортной среды для совместной работы специалистов разных профилей включает в себя осуществление интеллектуального управления всеми этапами проводимых на месторождениях работ [9].

Из слов руководителя "Газпромнефть НТЦ" можно сделать вывод, что внедрение данного соглашения в рабочий процесс позволит выйти на существенно новый качественный уровень работы по созданию общей системы управления информационными ресурсами корпорации и приведет к обеспечению информационной безопасности [10]. Также внедрение данного соглашения даст неоспоримую возможность значительного увеличения скорости обработки данных, применяемых на всех этапах производственного процесса корпорации.

На существенно более высокий уровень организации работы геологов корпорации поможет выйти планируемая реализация в рамках данного проекта высокоэффективной среды для совместной деятельности геологов. Специалисты будут осуществлять все требуемые вычисления моделей на новейших компьютерах корпорации IBM. Появится возможность качественно объяснять сведения сейсмических исследований с применением технологий облачных вычислений. Возможность создавать 3D/4D модели совместными усилиями будут иметь задействованные в программе специалисты. Такая среда получила рабочее название «виртуальное рабочее место геологов».

Опыт работы по всему миру в осуществлении проектов по внедрению в производственную деятельность интеллектуальных цифровых систем руководства нефтедобычей корпорации IBM вкупе с огромным практическим опытом специалистов ООО "Газпромнефть НТЦ" и их партнеров дадут возможность применять самые передовые методы и инновационные технологии в нефтяной и газовой промышленности Российской Федерации [11]. Также внедряемые партнерами технологии помогут осуществить создание уникальной модели управления добычей углеводородных ресурсов.

Выводы

Глобальными задачами технологической стратегии и потребностями предприятий, работающих в сфере нефтегазодобывающей промышленности, на всех этапах производственного процесса определяется вектор развития когнитивных технологий.

Когнитивные модели не являются замещающими технологиями в производственном процессе рассматриваемой отрасли. Они призваны существенно повысить качество работ в нефтегазовой отрасли за счет дополнения традиционных знаний новыми возможностями. В рамках Индустрии 4.0 тактика цифровизации этапов освоения месторождений представляет собой преемственный и систематизированный по всем основным параметрам процесс осуществления проектов [12].

Изменение парадигмы месторождения осуществляет когнитивная трансформация. Производственные процессы в современном мире требуют минимального вовлечения в принятие множества решений человеческого ресурса.

Но без глобальной цифровой основы, которая в свою очередь будет охватывать все производственные процессы современного месторождения, нет возможности создать производственный процесс новейшего уровня. Именно исходя из этого, конечной целью всех нововведений в цифровой сфере производственного процесса видится создание и внедрение в нефтегазовую промышленность цифрового дублера всех этапов работ, необходимых для освоения месторождений.

Глобальный переход от осуществления потоковых операций к новейшим моделям системного интегрированного анализа предполагает внедрение цифровизации нефтегазовой промышленности. И, конечно, все это будет происходить при значительном внедрении в производственный процесс искусственного интеллекта.

Литература

1. Перспективные технологии Big Data в нефтяном инжиниринге: опыт компании «Газпром нефть» / М.М. Хасанов, Д.О. Прокофьев, О.С. Ушмаев [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 2016. – № 12. – С. 76–79.
2. Технологическое развитие Блока разведки и добычи ПАО «Газпром нефть» / В.В. Яковлев, М.М. Хасанов, Д.О. Прокофьев, А.В. Шушков // Нефтяное хозяйство. – 2016. – № 12. – С. 6–10.
3. Zaid Rawi. Machinery Predictive Analytics//SPE 128559. – 2010.
4. Akande Kabiru O. Comparative Analysis of Feature Selection-Based Machine Learning Techniques in Reservoir Characterization// SPE 178006-MS. – 2015.
5. Gaganis Vassilis. Machine Learning Methods to Speed up Compositional Reservoir Simulation // SPE 154505-MS. – 2012.
6. The Most Important Big Data Concepts and What They Mean [Электронный ресурс] // URL: <http://datafloq.com/read/important-big-data-concepts-what-they-mean/2988> (Дата обращения 10.06.2020).
7. IBM разрабатывает ИТ-решения для ООО Газпромнефть НТЦ [Электронный ресурс]. URL: <https://oilcapital.ru/news/markets/03-02-2011/ibm-razrabatyvaet-it-resheniya-dlya-ooo-gazpromneft-ntts?ind=9> (Дата обращения 10.06.2020).
8. Обзор технологий: от цифрового к интеллектуальному месторождению [Электронный ресурс]. URL: <https://ntc.gazprom-neft.ru/research-and-development/proneft/2382/38396/> (Дата обращения 10.06.2020).
9. Создание комфортной среды для сотрудников [Электронный ресурс] // URL: <https://hr--elearning-ru.turbopages.org/h/hr-elearning.ru/sozdanie-komfortnoy-sredy-dlya-sotrudnikov-keis-iclservices/> (Дата обращения 10.06.2020).
10. IBM разрабатывает ИТ-решения для «Газпромнефть НТЦ» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=47775> (Дата обращения 10.06.2020).
11. Аналитическая компания IDC [Электронный ресурс] // URL: <https://ntc.gazprom-neft.ru/research-and-development/papers/13596/> (Дата обращения 10.06.2020).
12. Интеллектуальная добыча [Электронный ресурс] // URL: <https://magazine.neftegaz.ru/articles/tsifrovizatsiya/523442-intellektualnaya-dobycha/> (Дата обращения 10.06.2020).

Поступила в редакцию

28.08.2020

Манукян Марине Мартиновна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики инноваций Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева, г. Самара, Россия.

Manukyan Marine Martinovna – candidate of economics, associate professor of the department of innovation economics, Samara national research university named after academician S.P. Korolev, Samara, Russia.

Россия, 443086, г. Самара, ул. Московское шоссе, д. 34

34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russia

e-mail: marinaarm89@mail.ru