

Нефть. Газ. ИНОВАЦИИ

научно-технический журнал

ISSN 2077-5423

№5/2017

НИТРО
НИТРО

Научно-
производственная
фирма "Нитро"

ЧЕРНОМОРСКИЕ НЕФТЕГАЗОВЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ
OIL & GAS BLACK SEA CONFERENCES

iOilGas
conference

ГЛАВНАЯ ТЕМА НОМЕРА:

СБОР, ПОДГОТОВКА И ТРАНСПОРТИРОВКА НЕФТИ И ГАЗА

Стратегический партнер журнала –
ООО «Научно-производственная фирма «Нитро»,
организатор «Черноморских нефтегазовых конференций»



УДК 519.878:661.992:553:69.054.2:001.9:004.387

Цифровое нефтегазовое производство

А.Н. Дмитриевский**Н.А. Еремин**

/Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
«Институт проблем нефти и газа
Российской академии наук» (ИПНГ РАН)/

Рассматриваются инновационные технологии, называемые «Индустрией 4.0» (четвертой промышленной революцией), которые в перспективе коренным образом изменят все промышленное производство. Показан феномен «Индустрии 4.0». Рассказывается о цифровом нефтегазовом производстве, в основу которого положены цифровой сбор и передача геопромысловых данных, закодированных в дискретные сигнальные импульсы. Показаны основные компоненты цифрового нефтегазового производства. Рассказывается о внедрении массовых интернет-технологий «Индустрии 4.0» в нефтегазовый бизнес, показаны перспективы этого внедрения. Рассказывается о лидерах «Индустрии 4.0».

Ключевые слова: «Индустрия 4.0», промышленный «Интернет вещей» (IIoT – Industrial Petroleum Internet of Things), «большие геоданные», беспроводные системы передачи «больших геоданных», LPWAN, протокол IPv6, облачные технологии предобработки «больших геоданных», цифровое нефтегазовое производство, геопромысловые данные, BigData, киберфизические производственные системы, контроллеры, сенсоры, цифровое местоорождение.

В России термин «цифровая экономика» получил широкое распространение и всеобщее признание. Ключевую роль цифровых технологий в инновационном развитии государства подчеркнул в послании Федеральному собранию президент Российской Федерации Владимир Путин. Он предложил запустить «масштабную системную программу развития экономики нового технологического поколения», а именно цифровую экономику. Проект программы «Цифровая экономика» подготовила межведомственная рабочая группа при Минкомсвязи России к 30 мая 2017 г. Основной целью программы является создание экосистемы цифровой экономики России, включая нефтегазовую отрасль.

В США наиболее распространен термин «промышленный «Интернет вещей». Некоторые исследователи связывают его с третьей волной инноваций в промышленном производстве: 1-я волна – промышленная революция; 2-я волна – интернет-революция и 3-я вол-

на – промышленный Интернет [18]. Консорциум промышленного Интернета (Industrial Internet Consortium) был основан компаниями General Electric, AT&T, Cisco, IBM и Intel в 2014 г. В настоящее время в него входит более 200 компаний, в основном американских.

Экосистема цифровой нефтегазовой экономики основывается на цифровом сборе и передаче геопромысловых данных, закодированных в дискретные сигнальные импульсы. Объединение распределенных, квазираспределенных и точечных средств измерения давления, температуры, дебита и других физических величин в скважинах и поверхностных сооружениях в проводные и беспроводные сети создает условия для построения систем межмашинного взаимодействия. Цифровизация сбора и передачи геопромысловых данных будет являться ключевым фактором развития цифрового нефтегазового производства [1-15]. Среди протоколов беспроводных систем передачи «больших геоданных» (fog computing, или «туманные вычисления»)



Суть концепции «Индустрия 4.0»

на базе стандарта IEEE 802.15.4 следует выделить LPWAN, который был успешно апробирован в одной из российских нефтяных компаний в 2017 г. Для идентификации каждого физического объекта и устройства в нефтегазовой компании возможно использование протокола IPv6. Этот протокол позволяет обеспечить уникальными адресами сетевого уровня не менее 300 млн устройств.

Цифровая платформа «нефтяного «Интернета вещей» базируется на использовании облачных технологий предобработки «больших геоданных», поступающих с многочисленных сенсоров и устройств в центры обработки данных. Основными компонентами цифрового нефтегазового производства являются сенсоры, Интернет, облачные технологии и аналитика больших данных. Многочисленные распределенные и точечные сенсоры собирают большие объемы геопромышленных данных со всех физических объектов нефтегазового месторождения в режиме реального времени. «Большие геоданные» передаются через Интернет операторам и другим физическим устройствам.

Облачные технологии предоставляют возможности для получения необходимых данных от любого физического устройства на месторождении в нужное время. Методы искусственного интеллекта по обработке и аналитике больших данных (BigData) позволяют осуществлять совместную обработку геопромышленных данных в режиме реального времени. Наиболее активные российские ИТ-компании на цифровом нефтегазовом рынке: Yandex, ITPS, Krok, ЭП-Телеком.

В Германии, а затем и в Европе получил распространение термин «Индустрия 4.0». Концепция «Индустрии 4.0» была впервые сформулирована на Ганноверской выставке в 2011 г. Она предполагает широкое внедрение «киберфизических систем» в промышленные процессы и создание цифровых фабрик. 46-й Международный экономический форум, который проходил в Давосе с 20 по 23 января 2016 г., был посвящен «Индустрии 4.0». Клаус Шваб, швейцарский экономист, основатель и председатель Всемирного экономического форума, является одним из главных теоретиков феномена «Индустрии 4.0». По его

словам, первая промышленная революция началась во второй половине XVIII века и позволила перейти от ручного труда к машинному производству за счет использования энергии воды и пара. Вторая промышленная революция связана с электроэнергией, использование которой послужило развитию массового конвейерного производства. Третья промышленная революция началась с создания в середине прошлого века компьютеров и соответствующей эволюции информационных технологий. «Индустрия 4.0», или четвертая промышленная революция, которая происходит в последние годы, связана с синергией физических, цифровых и биологических сфер производства в режиме реального времени (см. **рисунок**).

Программа «Повестка киберфизических систем (CPS)» определила четыре основные области работы в «Индустрии 4.0» до 2025 года: 1 – «энергия» (киберфизические системы умных сетей); 2 – «мобильность» (киберфизические системы сетевой мобильности); 3 – «здоровье» (киберфизические системы телемедицины и удаленной диагностики)

и 4 – «промышленность» (кибер-физические производственные системы – CPPS для промышленности и автоматизированного производства). Лидерами в «Индустрии 4.0» являются компании SAP, SAS, Siemens, Bosch, Festo, TRUMPF, WITTENSTEIN. SmartFactory KL – технологическая инициатива, разрабатываемая в Немецком центре исследования искусственного интеллекта. Демонстрационной платформой SmartFactory KL является гибридная установка, которая производит продукт в соответствии с желанием заказчика. Функциональные компоненты – контроллеры, сенсоры и исполнительные механизмы – объединены в гибкую сеть. Коммуникационные системы функционируют на беспроводной основе.

Мировой индустриальный ландшафт в области информационно-коммуникационных технологий зависит от результатов конкурентной борьбы между двумя группами компаний – «Большая пятерка» и «Китайские претенденты». «Большая пятерка» включает в себя Alphabet (Google), Amazon, Apple, Facebook и Microsoft. Группа «Китайские претенденты» состоит из Alibaba, Baidu, Huawei, JD.com и Tencent. По состоянию на конец 2016 г., согласно исследованию PwC, группа «Китайские претенденты» по трем показателям (выручка, EBITDA и трудовые ресурсы) обогнала группу «Большая пятерка», по затратам на НИ-ОКР достигла равных показателей и незначительно уступает по рыночной стоимости компаний. Европейские производители и американская группа «Следующие 20» (включает в себя в порядке капитализации следующие компании: Adobe, Analog Devices, Applied Materials, Broadcom, Cisco Systems, Dell Technologies, Hewlett Packard Enterprise, HP Inc., IBM, Intel, Intuit, Micron, Nvidia, Oracle, Qualcomm, Salesforce.com, Symantec, Texas Instruments,

VMware и Western Digital) существенно сдали свои позиции по всем сравниваемым показателям за прошедший 2016 г.

Успешный бизнес групп компаний «Большая пятерка» и «Китайские претенденты» базируется на четырех компонентах: платформы с экосистемами для развития цифрового бизнеса; инновационные реинвестиции прибыли в исследования и разработки; стратегии слияния с малыми компаниями; программы привлечения талантов в области искусственного интеллекта и информационных технологий. Основные рынки этих групп компаний – это высокопроизводительные устройства, цифровая дистрибуция контента, магазины приложений, онлайн-поиск и онлайн-реклама, социальные сети, электронная коммерция, облачные сервисы и программное обеспечение. В настоящее время группы компаний «Большая пятерка», «Китайские претенденты», европейские производители и американская группа «Следующие 20» активно расширяют свой бизнес, внедряясь в новые сферы, в том числе в нефтегазовый бизнес.

В России внедрение массовых интернет-технологий, таких как промышленный «Интернет вещей», «Индустрия 4.0», приведет в ближайшие два-три года к резкому скачку инвестиций в информационно-коммуникационные технологии нефтегазового бизнеса. Среди первых удачных стартапов следует выделить компанию Яндекс.Терра, которая использует свободные вычислительные мощности компании Яндекс с 2012 г. для обработки и интерпретации «больших данных» сейсморазведки.

Эксперты Goldman Sachs отмечают, что падение цен на энергоносители привело к росту инвестиций в инновации и технологическому прогрессу в области цифровой модернизации нефтегазовых компаний. В России стремительно развиваются такие ин-

новационные направления цифрового нефтегазового производства, как цифровое месторождение и цифровая скважина, в последний год отмечен растущий интерес к созданию платформ для промышленного нефтяного «Интернета вещей» (IIoT – Industrial Petroleum Internet of Things). Согласно статистике, нефтегазовый комплекс до сих пор доминирует в ВВП России и эффективно поддерживает промышленность. The Boston Consulting Group (Бостонская консалтинговая группа – BCG), ведущая международная компания, специализирующаяся на управленческом консалтинге, отмечает, что цифровизация основных отраслей экономики России к 2021 г. позволит создать добавленную стоимость в 5–7 трлн руб. в год, или прирастить ВВП на 4–6 % (соответственно, минимальный порог для базового и максимальный порог для оптимистического сценариев темпов развития цифровой экономики). Цифровая модернизация всей экономики России приведет к созданию добавленной стоимости, которая будет сопоставима с общими доходами российского бюджета от нефтегазового сектора. При базовом сценарии развития цифровой экономики отставание России от лидеров рейтинга увеличится до 8–10 лет, при оптимистическом сценарии отставание нивелируется, но потребуются не только стимулировать базовые составляющие цифровизации экономики, но и наращивать государственные и частные инвестиции в «Интернет вещей», «большие данные» и развитие IT-продуктов и сервисов с высоким экспортным потенциалом. Текущие темпы роста цифровизации экономики России пока не соответствуют базовому сценарию развития. Основной проблемой России эксперты BCG признали недостаточное использование потенциала цифровой модернизации отраслей, включая нефтегазовую.

Литература

1. Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А. Современная НТР и смена парадигмы освоения углеводородных ресурсов // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2015. – № 6. – С. 10–16.
2. Скважинные сенсорные системы / А.Н. Дмитриевский, В.Г. Мартынов, Н.А. Еремин, С.П. Скопинцев, Ал. Н. Еремин // Нефть. Газ. Новации. – 2016. – № 2. – С. 50–55.
3. Eremin N.A., Zheltov Yu.P., Baishev B.T. WPC-32188 Project of the Effective Development of the Oil Field Pirazlomnoje in the Conditions of Moving Ice of Arctic Shelf // 17th World Petroleum Congress, September 1 – 5, 2002, Rio de Janeiro, Brazil, pp. 581–583.
4. Еремин Н.А., Еремин Ал.Н., Еремин Ан.Н. МПН/МУН – современное состояние и тренды развития // Нефть. Газ. Новации. – 2016. – № 4. – С. 64–69.
5. Цифровизация и интеллектуализация нефтегазовых месторождений / А.Н. Дмитриевский, В.Г. Мартынов, Л.А. Абукова, Н.А. Еремин // Автоматизация и ИТ в нефтегазовой области. – 2016. – № 2 (24), апрель-июнь. – С. 13–19.
6. Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А., Тихомиров Л.И. Настоящее и будущее интеллектуальных месторождений // Нефть. Газ. Новации. – 2015. – № 12. – С. 44–49.
7. Еремин Н.А., Еремин Ал.Н., Еремин Ан.Н. Управление разработкой интеллектуальных месторождений: учеб. пособие для вузов. В 2-х кн. – Кн. 2. – М.: РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2012. – 210 с.: ил. ISBN 978-5-91961-329-7.
8. Еремин Ал.Н., Еремин Н.А. Современное состояние и перспективы развития интеллектуальных скважин // Нефть. Газ. Новации. – 2015. – № 12. – С. 50–53.
9. Гаричев С.Н., Еремин Н.А. Технология управления в реальном времени: учеб. пособие. В 2 ч. – Ч. 1. – М.: МФТИ, 2015. – 196 с.: ил. ISBN 978-5-7417-0563-6 (Ч. 1).
10. Eremin Al.N., Eremin An.N., Eremin N.A. Smart Fields and Wells, Publishing Center of Kazakh-British Technical University (KBTU) JSC, 2013, 320 p., Almaty., ISBN 978-601-269-053-8.
11. Garichev S.N., Eremin N.A. Technology of management in real time. The Moscow Institute of Physics and Technology (State University), Part 2, 2013, ISBN 978-5-7417-0501-8; ISBN 978-5-7417-0505-6, 167 p.
12. Еремин Н.А., Еремин Ал.Н., Еремин Ан.Н. Оптикализация нефтегазовых месторождений // Нефть. Газ. Новации. – 2016. – № 12. – С. 40–44.
13. Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А. Инновационный потенциал умных нефтегазовых технологий // НТЖ «Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений». – 2016. – № 1. – С. 4–9.
14. Еремин Н.А. Путь успеха // Oil&Gas Journal Russia, N3 (114), март 2017. – С. 90.
15. Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А. Нефтегазовый комплекс РФ – 2030: цифровой, оптический, роботизированный // ИАЖ «Нефть России». – 2017. – № 3. – С. 4–9.
16. Цифровая модернизация газового комплекса / Л.А. Абукова, А.Н. Дмитриевский, Н.А. Еремин, Н.Н. Михайлов // Сборник докладов заседания секции «Добыча газа и газового конденсата» НТС ПАО «Газпром», 23–26 мая 2017 г., Светлогорск (в печати).
17. Абукова Л.А., Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А. Цифровая модернизация нефтегазового комплекса России // Нефтяное хозяйство. 2017 (в печати).
18. Peter C. Evans and Marco Annunziata, Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines // GE imagination at work, November 26, 2012.