

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/44_2017

УДК 004:06 «АО «ВНИГРИ»

Карнаухов А.М.Акционерное общество «Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт» (АО «ВНИГРИ»), Санкт-Петербург, Россия, ins@vnigri.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ГЕОЛОГОРАЗВЕДКЕ

Наиболее быстрый эффект для нефтегазовой отрасли можно получить от повышения качества научных исследований на этапах геологоразведочных работ через активную цифровизацию основных бизнес-процессов, а также оперативное внедрение технологий больших массивов данных, что существенно повлияет на принятие управленческих и технических решений. Часто крупные компании делают огромные и затратные ошибки, связанные с отсутствием системного анализа больших массивов геологической информации. Аналитика больших массивов данных может сыграть важную роль в повышении эффективности работ на нетрадиционных сланцевых объектах (баженовская, доманиковская, тюменская и другие свиты). Цифровизация научных исследований и эффективная работа с большими объемами геологических информационных ресурсов уже реализуется в АО «ВНИГРИ».

Ключевые слова: цифровизация, геологоразведочные работы, информационные технологии, большие массивы данных, исследовательская деятельность.

Цифровая экономика предполагает активное внедрение информационных технологий (ИТ) во все сферы деятельности, в том числе и в нефтегазовой отрасли, особенно в геологоразведочных работах (ГРП), где уровень использования ИТ остается низким, особенно в области использования и интеллектуального анализа больших массивов данных [Краснов, 2015]. На сегодняшний день нефтегазовая отрасль, с одной стороны, является локомотивом российской экономики, а с другой – имеет недостаточно высокий показатель наукоёмкости отрасли (на мировом уровне) и большой резерв для развития ИТ и перехода на новый уровень цифровизации. Уровни развития и использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), «облачных» сервисов на мировом рынке и на внутриотраслевом рынке России представлены на рис. 1-2.

Информатизация и автоматизация различных процессов являются эффективными способами снижения издержек и повышения конкурентоспособности нефтегазового комплекса, поэтому для обеспечения роста эффективности ГРП, рентабельных запасов необходим активный переход на новые цифровые технологии, технологии больших массивов данных, внедрение робототехники и элементов искусственного интеллекта. Это переход на новый научно-технологический уровень в геологии 21 века - дело ближайшей перспективы.

В настоящее время уже инвестируются «мобильность», «облака», «интернет вещей»

(IoT) и начинают инвестировать в Big Data, роботов и искусственный интеллект.

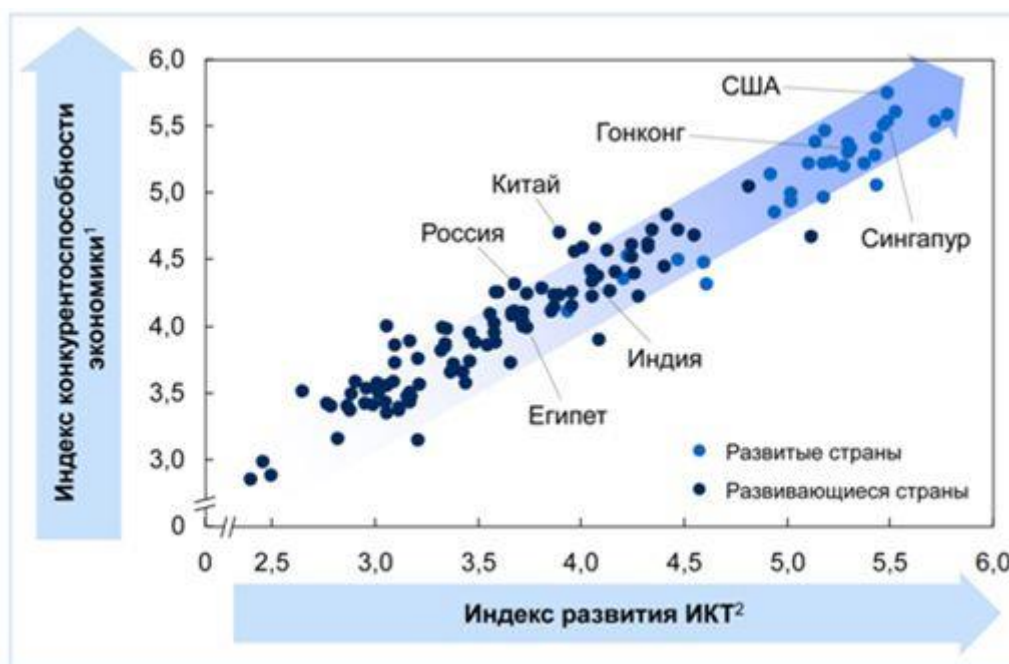


Рис. 1. Индекс развития информационно-коммуникационных технологий России на мировом рынке [Индикаторы цифровой экономики, 2017]

1 - включает индикаторы, отражающие развитие институтов и инфраструктуры, макроэкономические показатели, уровень образования и здравоохранения, эффективность рынков, уровень организации бизнеса и инновационной деятельности; 2 - включает индикаторы, отражающие доступность телекоммуникационных каналов, тарифы на телекоммуникационные услуги, уровень проникновения оборудования и распространенность широкополосного доступа в интернет.

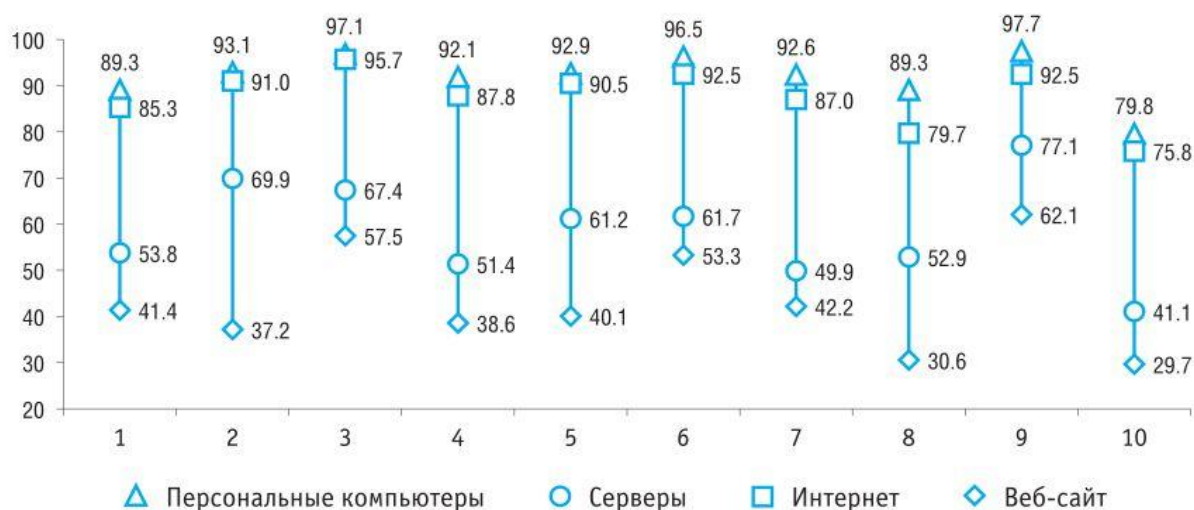


Рис. 2. Уровни использования информационно-коммуникационных технологий в России по видам экономической деятельности (в % от общего числа организаций)

[Индикаторы цифровой экономики, 2017]

1 – предпринимательский сектор, всего; 2 – добыча полезных ископаемых; 3 – обрабатывающие производства; 4 – производство и распределение электроэнергии, газа и воды; 5 – строительство; 6 – оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования; 7 – гостиницы и рестораны; 8 – транспорт; 9 – связь; 10 – операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг.

Основной эффект от внедрения ИТ в нефтегазовую отрасль проявляется в снижении потерь и себестоимости продукции, в оперативности принятия управленческих решений и росте производительности труда специалистов.

Глубокой трансформации основных бизнес-процессов, влияющих на эффективность ГРП, можно достичь при внедрении следующих ИТ:

- новых методов обработки информации и визуализации результатов (on-line);
- системы поддержки принятия решений (с элементами искусственного интеллекта);
- элементов искусственного интеллекта в процессы геолого-геофизического моделирования, интерпретации первичных данных и принятия решений;
- интеллектуального бурения поисковых и разведочных скважин;
- робототехники в процессы геологоразведки;
- базы знаний с искусственным интеллектом;
- технологий больших массивов данных.

Разработка и внедрение инновационных технологий в нефтегазовой отрасли неразрывно связаны с эффективностью системы научных исследований [Прищепа, 2017], определяемой, в том числе, и процессами её цифровизации (рис. 3.)



Рис. 3. Уровни использования специальных программных средств в научных организациях (в % от общего числа научных организаций) [Индикаторы цифровой экономики, 2017]

Научно-исследовательская деятельность в области ГРП направлена на повышение эффективности всех стадий путем развития методов исследований, проведения научно-тематических исследований, комплекса структурно-геологических, геофизических, геохимических, геолого-экономических исследований и других.

Основные направления цифровизации исследовательской деятельности в ГРП (ИД ГРП) представлены на рис. 4.

На уровень цифровизации в ИД ГРП влияет множество факторов и достижение его оптимального уровня возможно при следующих условиях:

$$K_{\text{грп}}^c = \max_j \sum_{j=1}^L \sum_{i=1}^N \alpha_i R_i, \text{ при } S_{\text{грп}}^c = \text{const},$$

где $K_{\text{грп}}^c$ – уровень цифровизации ИД ГРП на рассматриваемый период; $S_{\text{грп}}^c$ – выделяемое финансирование на цифровизацию в ИД ГРП; $I = 1 \dots N$ – количество оцениваемых факторов для j -ого направления цифровизации; $j = 1 \dots L$ – количество рассматриваемых направлений цифровизации в ИД ГРП; α_i – коэффициент важности i -ого фактора.



Рис. 4. Основные направления цифровизации исследовательской деятельности в геологоразведочных работах

Реальный уровень цифровизации в ИД ГРП не соответствует современным потребностям, в том числе и в использовании технологий больших массивов данных. Наиболее перспективные направления их применения в ГРП и добыче углеводородного сырья приведены на рис. 5, основные технические препятствия на пути цифровизации ГРП - на рис. 6.

Направление	Область применения	Результаты
Цифровое месторождение	Внутрискважинные измерения и системы контроля, связанные с моделями добычи	<ul style="list-style-type: none"> • Увеличение скорости добычи • Повышение суммарной нефтеотдачи
Прогнозирование работы оборудования и аналитика бурения	Использование предсказательной аналитики для уменьшения стоимости владения и планирования ремонтов оборудования	<ul style="list-style-type: none"> • Сокращение числа отказов оборудования • Уменьшение стоимости содержания оборудования • Увеличение точности и скорости бурения, уменьшение стоимости
Удаленные операции	Использование сенсоров и телеметрии для создания центров управления удаленного мониторинга процессов	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение безопасности • Уменьшение ОПЕХ • Дополнительная выручка от повышения производительности оборудования
Бассейновое моделирование и сейсморазведочное построение	Улучшение понимания подземной структуры с помощью суррогатного моделирования	<ul style="list-style-type: none"> • Повышение точности и скорости моделирования • Повышение эффективности от активов с низким потенциалом

Рис. 5. Перспективные направления применения технологий больших массивов данных в геологоразведочных работах [Краснов, 2015]



Рис. 6. Технические препятствия цифровизации геологоразведочных работ

Для повышения уровня цифровизации исследовательской деятельности в ГРП целесообразно активизировать и развивать, в первую очередь, следующие платформы:

- ИТ в инноватике исследований (Big Data, искусственный интеллект (ИИ) и IoT технологии);

- автоматизацию организации исследований.

Одной из актуальных задач для получения важной информации за счет повторной обработки сейсморазведочных данных прошлых лет и применения более совершенных вычислительных устройств является анализ и переобработка больших массивов данных [Алыгулиев, Алекперова, 2016]. Стратегия анализа больших массивов данных применима при ГРП как на этапе анализа геологического строения, анализа выбора наиболее перспективного первоочередного участка, так и анализа выбора точек бурения первоочередных скважин и стратегии разбуривания уже выявленных запасов нефти или газа.

Безусловно, возможность анализа данных, полученных за государственный счет предполагает и обмен данными полученными за счет частных средств и это должно приводить к большей открытости компаний и возможности доступа к данным полученным с применением современной аппаратуры, технических средств и буровой техники.

На рис. 7 представлены основные процессы ИД ГРП, в которых могут применяться большие массивы данных.



Рис. 7. Большие массивы данных в процессах исследовательской деятельности в геологоразведочных работах

На рис. 8 отражены новые результаты, полученные в ГРП при применении технологий больших массивов данных, на рис. 9 - системы, с применением искусственного интеллекта и IoT технологий в ИД ГРП, на рис. 10 расшифрована интеллектуальная система поддержки принятия решений.



Рис. 8. Новые результаты при применении больших массивов данных

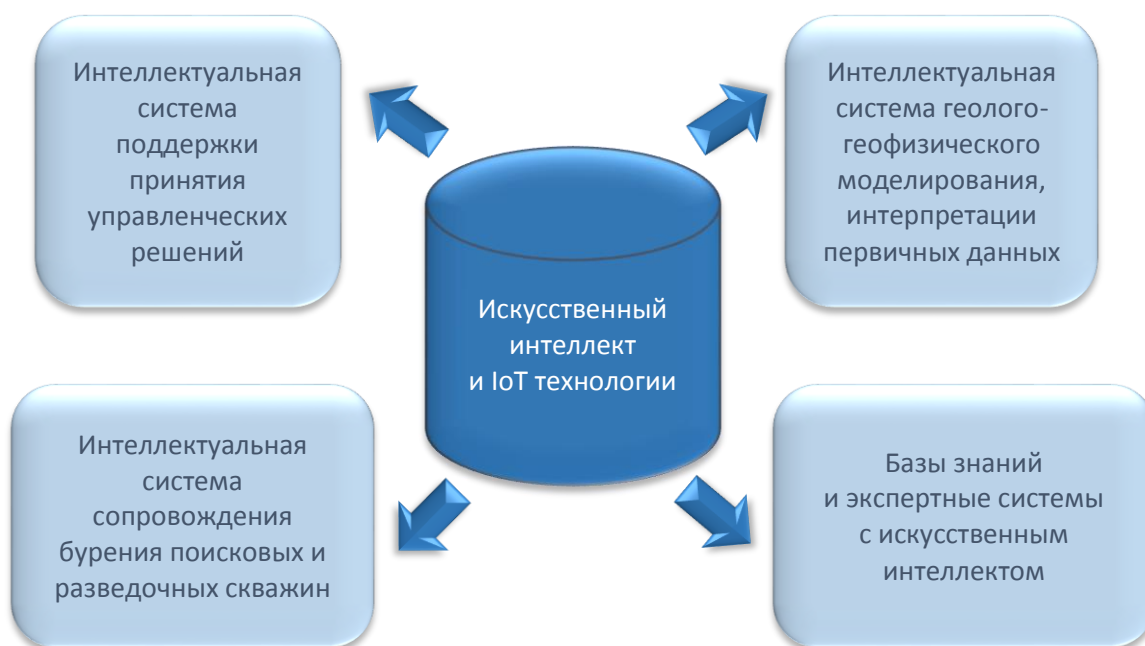


Рис. 9. Интеллектуальные системы в исследовательской деятельности геологоразведки на базе технологий искусственного интеллекта и интернета вещей

Автоматизацию организационно-технических бизнес-процессов повседневной исследовательской деятельности в ГРП наиболее целесообразно реализовывать на базе корпоративной информационной системы организации (например, АО «ВНИГРИ»),

включающей блоки, приведенные на рис. 11.



Рис. 10. Интеллектуальная система поддержки принятия решений



Рис. 11. Структура корпоративной информационной системы АО «ВНИГРИ»

При успешном внедрении рассмотренных инновационных и ИТ уровень цифровизации в ИД ГРП в ближайшей перспективе может возрасти до 70%, а цифровая геологоразведка

позволит достичь следующих результатов:

- рост оперативности и эффективности принятия решений в процессах ГРП на 30-50%;
- геологическая изученность территорий и акваторий, а также достоверность результатов возрастет на 10-30%;
- геолого-геофизическое моделирование и построение разрезов с комплексным интеллектуальным анализом в режиме реального времени;
- затраты на проведение ГРП и их сроки сократятся в разы;
- эффективная организация работ, не позволяющая приводить к экологическим проблемам при проведении ГРП.

Литература

Алыгулиев Р.М., Алекперова И.Я. Проблема BIG DATA в нефтегазовой отрасли: состояние и перспективы // Информационные технологии. – 2016. - Т. 22. - №11. – С. 862-869.

Индикаторы цифровой экономики: 2017: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг, М.А. Кевеш, Г.Г. Ковалева, М.Н. Коцемир, И.А. Кузнецова, И.С. Лола, Г. В. Остапкович, З.А. Рыжикова, С.Ю. Фридлянова. – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 320 с.

Краснов Ф. Нефтегазоразведка без Больших Данных // Открытые системы. СУБД. - 2015. - №4. – С.40-41.

Прищепа О.М. Научные исследования как основа современной деятельности государственной геологической службы России // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2017. - Т.12. - №2. - http://www.ngtp.ru/rub/3/18_2017.pdf. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/18_2017

Karnaukhov A.M.

All-Russia Petroleum Research Exploration Institute (VNIGRI), St. Petersburg, Russia,
ins@vnigri.ru

PERSPECTIVES OF RESEARCH ACTIVITIES DIGITALIZATION IN GEOLOGICAL EXPLORATION

The fastest effect for the oil and gas industry can be obtained from improving the quality of scientific research at the stages of geological exploration through active digitization of the main business processes, as well as the rapid introduction of BIG DATA technologies, which will significantly affect the adoption of management and technical solutions. Often, large companies make huge and costly mistakes due to the lack of systematic analysis of big amounts of geological information. Analytics of BIG DATA can play an important role in improving the efficiency of work on unconventional shale sequences (Bazhenov, Domanik, Tyumen and other Formations). Digitalization of scientific research and efficient work with large volumes of geological information resources is already being implemented in JSC VNIGRI.

Keywords: digitalization, geological exploration, information technology, BIG DATA, research activity.

References

Alyguliev R.M., Alekperova I.Ya. Problema BIG DATA v neftegazovoy otrasli: sostoyanie i perspektivy [The problem of BIG DATA in the petroleum industry: the state and prospects]. Informatsionnye tekhnologii, 2016, vol. 22, no.11, p. 862-869.

Indikatory tsifrovoy ekonomiki: 2017: statisticheskiy sbornik [Indicators of the digital economy: 2017: statistical compilation]. G.I. Abdrakhmanova, L.M. Gokhberg, M.A. Kevesh, G.G. Kovaleva, M.N. Kotsemir, I.A. Kuznetsova, I.S. Lola, G. V. Ostapkovich, Z.A. Ryzhikova, S.Yu. Fridlyanova, Moscow, NIU VShE, 2017, 320 p.

Krasnov F. *Neftegazorazvedka bez Bol'shikh Danykh* [Petroleum exploration without BIG DATA]. Otkrytye sistemy. SUBD, 2015, no.4, p.40-41.

Prischepa O.M. *Nauchnye issledovaniya kak osnova sovremennoy deyatelnosti gosudarstvennoy geologicheskoy sluzhby Rossii* [Scientific research - basis of modern activity of Russian state geological service]. Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika, 2017, vol. 12, no. 2, available at: http://www.ngtp.ru/rub/3/18_2017.pdf. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/18_2017

© Карнауков А.М., 2017