

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР УСПЕХА В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

### DIGITALIZATION AS A KEY SUCCESS FACTOR IN OIL AND GAS INDUSTRY

**Yu. Zabaikin  
M. Vasiutkin  
A. Mavrina  
G. Kubatko  
A. Zakharov**

*Summary.* The existence of the oil and gas industry in Russia and abroad today depends on whether it can offer a product that is competitive in value with other energy sources. The article deals with technological solutions to curb the growth of oil company costs. The author provides an assessment of the digitalization of the oil and gas enterprise on the example of PJSC «LUKOIL». The author concludes that digital transformation will reduce the company's costs by an order of magnitude, increase efficiency and increase productivity. The effectiveness of digitalization reduces its high cost and long period. Currently, large companies must be able to adapt to technological challenges, otherwise they will lose their market.

*Keywords:* digitalization, costs, automation, development, data, capital.

**Забайкин Юрий Васильевич**

*К.э.н., доцент, Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе (МГРИ-РГГРУ)  
79264154444@yandex.com*

**Васюткин Марат Викторович**

*Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе (МГРИ-РГГРУ)  
maratvmv1995@rambler.ru*

**Маврина Анна Андреевна**

*Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе (МГРИ-РГГРУ)  
Anyu-mavryna@mail.ru*

**Кубатко Глеб Андреевич**

*Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе (МГРИ-РГГРУ)  
kubatko1@yandex.ru*

**Захаров Алексей Александрович**

*Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе (МГРИ-РГГРУ)  
neous12@live.ru*

*Аннотация.* Существование нефтегазовой отрасли в России и за рубежом сегодня зависит от того, сможет ли она предлагать продукт, конкурентный по стоимости с другими источниками энергии. В статье рассмотрены технологические решения для сдерживания роста затрат нефтяной компании. Автором приводится оценка цифровизации нефтегазового предприятия на примере компании ПАО «Лукойл». Автор приходит к выводу, что цифровая трансформация на порядок сократит затраты компании, повысит эффективность и увеличит производительность труда. Эффективность дигитализации снижает высокая стоимость и её длительный период. В настоящее время крупным компаниям нужно уметь приспособиться к технологическим вызовам, иначе они потеряют свой рынок.

*Ключевые слова:* цифровизация, затраты, автоматизация, развития, данных, капитальные.

**Ч**еловечество вступило в эпоху глобальных перемен. В ближайшее время получат новую форму и содержание основные сферы его жизнедеятельности — экономика и управление, наука и безопасность. Человек станет другим, что повлечет за собой трансформацию социальных отношений. Дальнейшее проникновение цифровых технологий в жизнь — одна из характерных особенностей будущего мира. Это обусловлено прогрессом в областях микроэлектроники, информационных технологий и телекоммуникаций. Таким образом, цифровизация — процесс объективный, неизбежный и остановить его невозможно.

Развитие международного нефтегазового бизнеса на современном этапе характеризуется глубокими изменениями, связанными, прежде всего с его глобализацией: с усилением взаимозависимости разных стран в различных направлениях деятельности отраслей нефтегазового комплекса (экология, транспортировка на большие расстояния, безопасность энергообеспечения стран) и неравномерным распределением ресурсов нефти и природного газа по регионам. [13, с. 102]

В последний год сценарий развития российского рынка изменился — производители стали вести конку-

ренцию за своих потребителей. Так, произошло потому, что с новыми силами заработали основные заводы по нефтепереработке, ранее стоявшие на ремонте. Кроме того, АО «Газпром» начал активно продавать свои запасы нефти и бензина. К этому времени было накоплено более двух миллионов тонн дизельного топлива, а это превышало количество в прошлый год на несколько сотен тысяч. [11, с. 38]

Прогнозы нефтегазовых доходов за ближайшие три года не самые радужные. Планируется снижение доходов, как в номинальном выражении, так и по отношению к ВВП. Поэтому, в случае если цена на нефть и газ в ближайшем будущем не вырастет, Россию ждут значительные убытки по нефтегазовым доходам. Тенденция на снижение цен на нефть и газ является устойчивой и потенциал дальнейшего снижения еще есть.

Только за 2016 г. нефтегазовые доходы, по сравнению с предыдущим годом снизились на 17,6%. При этом не нефтегазовые доходы выросли, по сравнению с предыдущим годом на 10,8%. Не нефтегазовые доходы значительно увеличились. Но из-за того, что нефтегазовые доходы составляют одну из самых существенных составляющих от общего дохода России, не нефтегазовые поступления не смогут покрыть нефтегазовые потери. [12, с. 35]

Одной из наиболее значимых угроз, сопутствующих цифровизации, является перспектива массовой безработицы среди специальностей низшей и средней квалификации. Возможно радикальное сокращение среднего класса, поскольку именно такие рабочие места будут автоматизироваться и «замещаться роботами» в первую очередь. Значительная часть активного образованного трудоспособного населения, привыкшая к достаточно высокому уровню жизни, окажется «на обочине западного образа жизни». Однако цифровой мир будет формироваться с такой скоростью, что гарантирует дефицит кадров других квалификаций. Поэтому пока что у всех, кто готов к переменам, есть время на подготовку.

В несколько более отдаленной перспективе «Цифровая» (электронная) экономика может стать тем инструментом, который осуществит многовековую мечту о свободе людей, обреченных сегодня на тяжелый физический труд. Откроются широчайшие возможности для творчества, науки (как фундаментальной, так и прикладной) и искусства. Неожиданно для многих будет востребована «советская» модель интеллектуального общества.

Однако для того, чтобы такое оптимистичное будущее стало возможным, уже сегодня надо осознать, описать, утвердить и начать реализовать новый проект

«Цифровой» (электронной) экономики. Целенаправленное и осмысленное движение в данном направлении позволит избежать зависимости операционной и технологической деятельности отечественной экономики от иностранных цифровых платформ, технологий и стандартов, а также активного и неуправляемого хождения виртуальных валют (криптовалют). Здесь необходимо четкое видение проблем и последовательная политика действий, чтобы вовремя использовать появляющиеся возможности, сохраняя свой цифровой, а значит, и реальный суверенитет.

Естественный ход вещей уже приводит к постановке проблем и поиску решений в государственном управлении, экономике, обществе и быту. Идут сдвиги и в мировоззрении, и в этике. Однако конечный результат этих изменений не предопределен. Он зависит от подготовленности общества и государства, т.к. цифровизация рождает возможности, которые могут нести как неожиданные угрозы, так и новые блага. [1, с. 5]

Спрос на цифровые технологии обеспечен масштабом их применения в различных технологических цепочках, построенных на имеющихся средствах производства, и определен состоянием текущих технологий и оборудования.

Кроме того, этот спрос зависит от того, насколько дорого применять аналоговую технологию и внедрять цифровую. Отдельные виды оборудования могут быть созданы только с использованием цифровой технологии, в них аналоговая технология уже не применяется. Однако, эти приборы и оборудование для фирм в реальном секторе экономики могут быть довольно дорогими, причём не только по цене, но в дальнейшем и в эксплуатации, что приводит к режиму развития по упрощённой технологической модели, т.е. фирмы покупают простое оборудование, либо бывшее в употреблении, в котором используются не цифровые технологии (аналоговые), либо цифровые, но далеко не с самыми новыми параметрами и современного качества. Это выражается в том, какой мощности процессор используется, какова скорость обработки информации, возможный объём хранения данных, степени защиты программного обеспечения и т.д. Если цифровые технологии первого ряда становятся недоступными по цене и обслуживанию, неподготовленности общей инфраструктуры для их применения, то возникает отставание, которое сразу может не обернуться конкурентным поражением на рынке, но с течением времени, оно может прогрессировать и приводить к негативному рыночному исходу. Причина в том, что возникнет не просто отставание, а оно будет нарастать, причём в области подготовки и принятия решений, информационного обеспечения, применения программных средств, управления.

В конечном счёте, в количественном смысле оно [отставание в области цифровых технологий] выразится в уровне производительности труда, с вытекающим влиянием не только на темп, но главное — на качество роста. С одной стороны, цифровая технология, в отличие от аналоговой технологии обработки сигналов, даёт преимущество в качестве и скорости, за счёт того, что представляет сигнал дискретно, а не в виде непрерывного спектра, как аналоговые технологии. Вроде бы, такое, на первый взгляд, небольшое преимущество, но оно позволяет создать совершенно новые приборы, имеющие более высокие возможности в медицине, инженерных решениях, научных исследованиях, управлении, хранении и обработке информации многом другом.

Компьютерная техника, телефония, телекоммуникационные системы, связь, применение программного обеспечения, системы автоматического управления, телемеханические системы и т.д. развиваются на базе цифровой технологии, дают множество преимуществ в решении многих задач, повышают оперативность оказываемых услуг, экономят время, порождают новые виды труда, функций, которые становятся имманентными в информационной экономике. Это приводит к расширению доли сектора услуг в валовом продукте, что само по себе означает структурный сдвиг в большинстве развитых экономиках. При этом, доля промышленности и обрабатывающих секторов в среднем снижается (по вкладу в ВВП, а также по числу занятых), но процесс этот происходит за счёт небывалого роста технологичности промышленности, при росте общего объёма производства. Только некоторые страны, такие как Индия и Китай, пока демонстрируют некоторое увеличение доли промышленности в своём ВВП, контролируя рост доли услуг, хотя внедрение цифровых технологий приобретает не меньший размах. Видимо, такое положение дел со временем, также будет изменено, при повышении доли науки, образования и услуг в создаваемом продукте, при одновременном росте технологичности промышленности и снижении её доли за счёт революционных технологических изменений.

Главным направлением технологического развития уже несколько десятилетий стали два вектора — обеспечения безотходности (экологической чистоты) и безлюдности промышленных производств. Эти два направления задают совершенно иные требования к средствам производства, которые создаются с применением цифровых технологий, участвующих в схемах автоматизированного и роботизированного управления новыми фабриками и заводами. [2, с. 51–52]

На сегодняшний день в мире не существует единого понимания такого явления, как «Цифровая» экономика, зато существует множество определений. В указе Пре-

зидента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» также содержится официальное государственное определение данному феномену:

**Цифровая экономика** — хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг.

На мой взгляд, данное определение вполне корректно, но несколько затруднительно в использовании. Именно по этой причине мы сформулировали следующее, функциональное, определение:

**«Цифровая» (электронная) экономика** — это экономика, характерной особенностью которой является максимальное удовлетворение потребностей всех ее участников за счет использования информации, в том числе персональной. Это становится возможным благодаря развитию информационно-коммуникационных и финансовых технологий, а также доступности инфраструктуры, вместе обеспечивающих возможность полноценного взаимодействия в гибридном мире всех участников экономической деятельности: субъектов и объектов процесса создания, распределения, обмена и потребления товаров и услуг.

Для «полноценного» взаимодействия все субъекты и объекты экономики должны обрести значительную цифровую составляющую. Например, уже в наше время «цифровая» компонента автомобиля (датчики и программное обеспечение), за счет которой существенно улучшаются потребительские его свойства и безопасность, составляет более половины его стоимости. Со временем значительная часть стоимости большинства товаров и услуг будет определяться их цифровой составляющей. Подобные товары принято называть «умными» вещами. При цифровизации должны либо существенно улучшаться их основные свойства (например, возрастает безопасность автомобиля и уменьшается его эксплуатационная стоимость), либо появляться новые (управление голосом, удаленное управление через интернет или с мобильного телефона и т.д.). [1, с. 12]

В условиях трансформации энергетических рынков нефтяным компаниям необходимо адаптироваться к новым вызовам. Существует большое количество примеров, когда крупные компании не смогли приспособиться к технологическим вызовам и потеряли рынок Kodak,

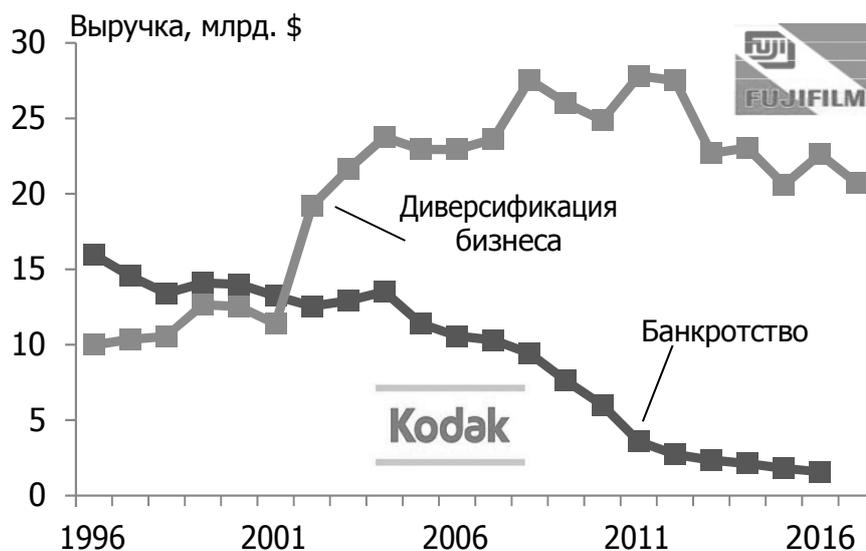


Рис.1. График банкротства компании Kodak

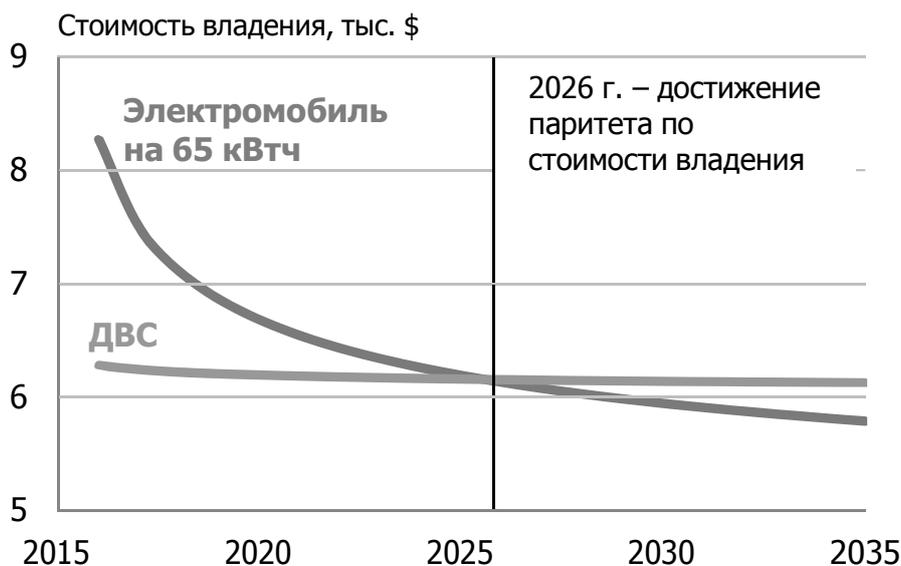


Рис. 2. Сравнительный график стоимости ДВС и электромобилей.

в то же время компания FUJIFILM смогла вовремя диверсифицировать свой бизнес и спастись от банкротства.

Только компании, которые своевременно меняют вектор развития, способны обеспечить долгосрочную устойчивость. Нефтяная отрасль сможет выжить только, если будет предлагать продукт, конкурентный по стоимости с другими источниками энергии. Новые отрасли, такие как ВИЭ и электротранспорт, уже «встроены в цифру». Традиционным отраслям необходимо принимать решительные шаги, чтобы преодолеть отставание в циф-

ровизации. Происходит рост конкуренции со стороны электрического транспорта, за счёт уменьшения стоимости владения. (рис. 2) [3, с. 41–45]

Основная цель цифровизации — сдерживание роста затрат при увеличении технологической сложности нефтяного бизнеса. По мере истощения мировых запасов традиционной нефти, будут увеличиваться объемы высокотехнологичной добычи (рис. 3). В лидеры отрасли выходят компании, способные быстро внедрять новые технологические решения. [4, с. 24–28]

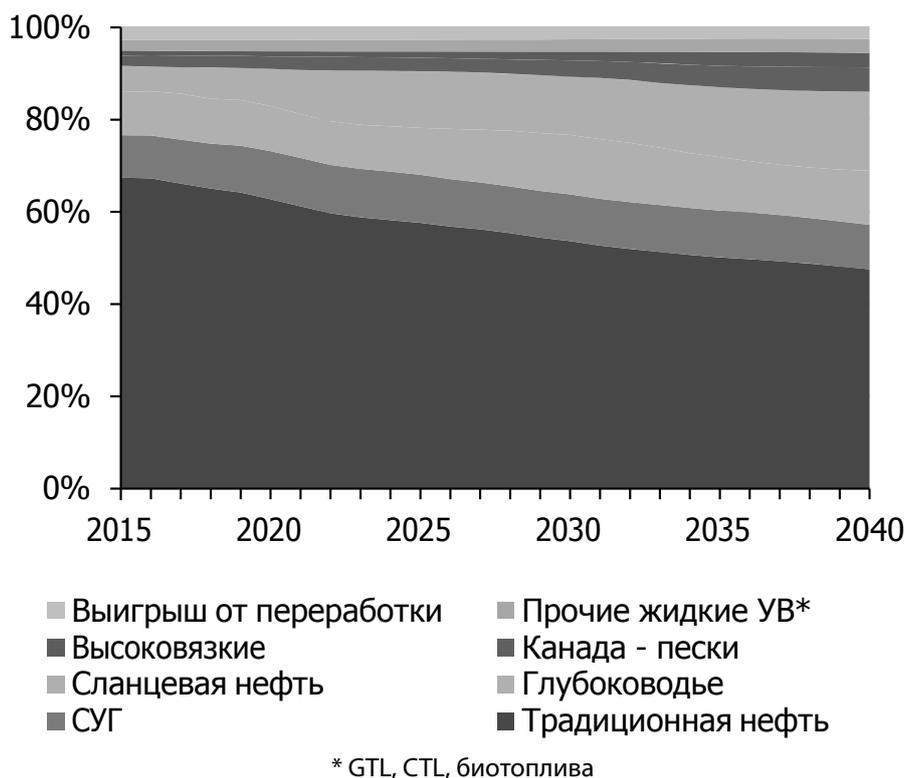


Рис. 3. Прогнозная структура предложения жидких углеводородов,%



Рис. 4. График эффекта от вложенных затрат в ИТ.

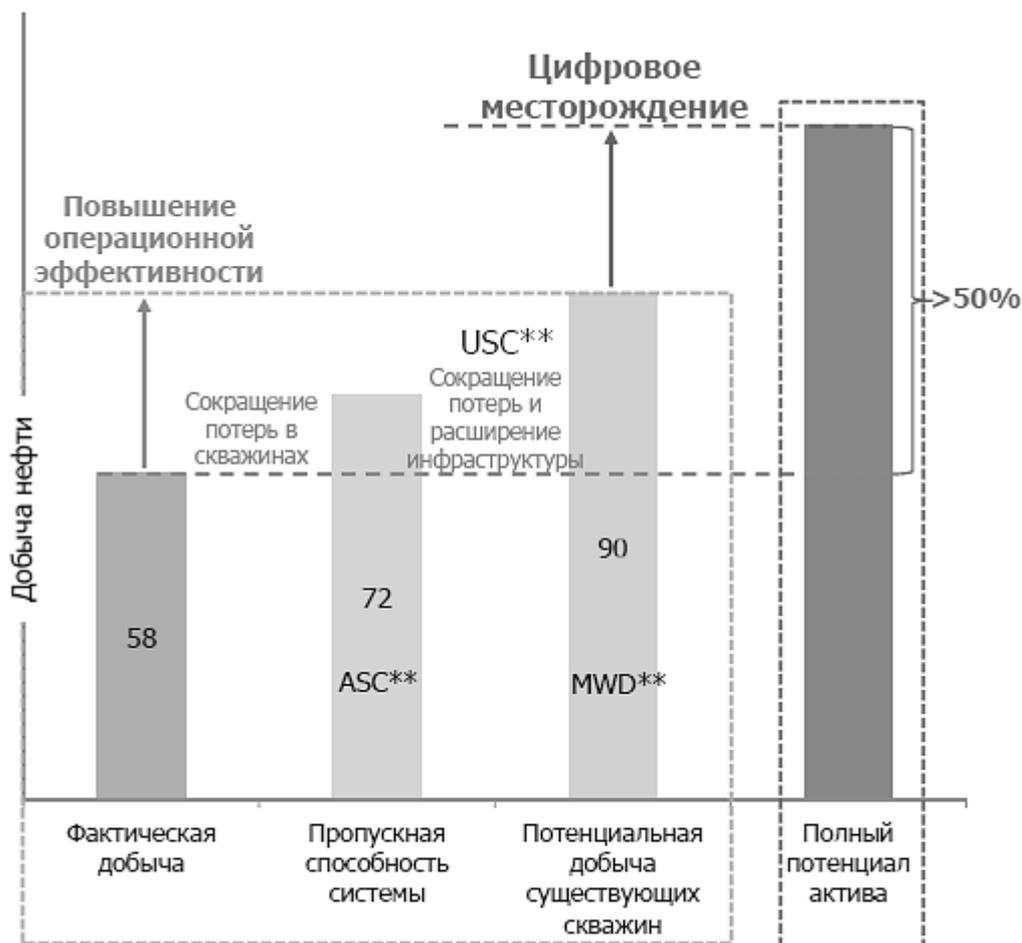


Рис. 5. Предварительная оценка возможного потенциала по зрелым месторождениям ЛУКОЙЛ в РФ, млн. т.

Смена парадигмы информационно-коммуникационных технологий от затрат к коммерциализации приведена на рисунке 4.

Как можно заметить из рисунка первые вложения не дают значительного эффекта и рассматривать окупаемость затрат можно лишь в долгосрочной перспективе.

Цифровизация для ЛУКОЙЛ как фактор сокращения затрат:

1. Позволит исследовать большое количество вариантов развития в результате автоматизации управления (мультивариантность), обеспечит полное раскрытие потенциала активов.
2. Снизит риски за счет более полного понимания геологии и вариантов разработки месторождений.
3. Создание цифровых двойников приведет к увеличению межремонтных пробегов, сокращению сроков капитального строительства, ожидаемое сокращение затрат 20–30%.

4. Полная автоматизация всех бизнес-процессов от приема топлива до заправки позволит существенно сократить логистические расходы.

Любая деятельность в области цифровизации, которая не приведет к сокращению затрат — бессмысленна. Цель ЛУКОЙЛ к 2030 году — снижение затрат на 20–30%.

В сегменте геологоразведки и добычи цифровизация призвана обеспечить суперэффективную разработку. Внедрение таких вещей как гидродинамическая модель, мультивариантные расчёты, цифровые скважины и обустройство, роботизация и автоматизация приведут к: росту добычи, снижению затрат и снижению геологических рисков.

Цифровизация способна повысить теоретический потенциал увеличения добычи ЛУКОЙЛА на 50% (рис. 5). В основе использования подхода «Цифровое месторождение» лежит оценка добычного потенциала и со-

Таблица 1. Эффекты от внедрения информационных систем.

Компания	Инструмент	Эффекты
	Анализ Big Data при бурении на Eagle Ford позволяет автоматически подбирать оптимальную осевую нагрузку на буровое долото и скорость вращения Цифровое управление ремонтом скважин	Рост количества скважин на 1 буровую установку до 80% Снижение затрат на ремонт на 29%
	Оптимизация строительства инфраструктурных объектов на 50 активах	-800 млн. \$ капитальных затрат
	Сбор и анализ больших объемов технологических, геологических и экономических данных для оценки участков для приобретения	Определение лучших участков по окупаемости и их приобретение по оптимальной цене
	Сбор и анализ больших объемов данных для определения основных причин недостижения запланированных показателей по стоимости и скорости бурения	Снижение стоимости скважины на Баккен с 2012 года на 60–70%
	Использование высокопроизводительных вычислений для анализа сейсмических данных; мультидисциплинарная команда по анализу характеристик залежей УВ	Снижение риска ГРП, доля успешных поисково-разведочных скважин в 2013 году достигла 39% (9 из 23)

кращение потерь (потери-разность между фактической и потенциальной добычей).

Потенциал может быть предварительно оценен мультидисциплинарными группами, и его наличие является одним из основных критериев для внедрения цифрового месторождения.

В ряде случаев достижение 100% потенциала добычи может быть технологически невозможным или экономически нецелесообразным.

Использование цифровых технологий позволяет снижать капитальные затраты. Для этого мы рассмотрим 5 компаний в таблице 1. Согласно данным таблицы эффекты от введений компьютеризации на производстве позволили сократить расходы на ремонт, снизить стоимость строительства скважины, уменьшить капитальные затраты и увеличить долю успешных поисково-разведочных скважин. [5, с. 4–10]

Автоматизация и удаленное управление позволяют снизить операционные и капитальные затраты. Опыт на гринфилде — Oseberg Vestflanken 2:

- ◆ Полная автоматизация и цифровизация месторождения Oseberg Vestflanken 2 позволяет избавиться от строительства жилых конструкций, вертолетной площадки и средств спасения;

- ◆ Применение цифровых технологий на стадии проектирования позволило оптимизировать капитальные затраты за счёт использования существующей инфраструктуры;
- ◆ Профилактика будет проводиться всего 1–2 раза в год, сотрудники будут жить на судне, состыкованном с платформой.

Опыт на браунфилде — West Sole Bravo:

- ◆ Постепенная автоматизация, переход на удаленное управление и упрощение позволили снизить численность персонала на платформе с 55 человек до 0.

Роботизация бурения позволит существенно увеличить производительность труда и повысить эффективность. Пример роботизированной буровой установки представлен на рисунке 6. Эффект использования роботов в бурении:

- ◆ Сокращение численности буровой бригады с 6–8 человек до 2–3 человек
- ◆ Повышение безопасности работ на площадке
- ◆ Сокращение времени строительства скважины (в 2–6 раз по отдельным операциям) [6, с. 44–49]

Цифровизация — одно из ключевых решений повышения эффективности сегмента нефтепереработки. Для этого рассмотрим опыт применения в мировой перера-



Рис. 6. Пример роботизированной буровой установки. Разработчик — компания Robotic Drilling Systems (с 2017 года 100% принадлежит Nabors Industries).

1. робот-манипулятор (drill floor robot); 2. роботизированный трубоукладчик (robotic pipe handler); 3. электроприводной трубный ключ (electric roughneck); 4. роботизированный трубный элеватор (multi-size elevator); 5. система управления роботами (объединяет все устройства)

Таблица 2. Новые возможности и инструменты цифровизации в мировой переработке.

Инструменты	Область применения
Автоматизация	Широко применяется на всех НПЗ
Инструменты предиктивного анализа	Получит большое распространение (ближайшие 3–5 лет)
3D-печать	Вероятно в ближайшие 3–5 лет
Аналитика Больших данных (big data)	Находится в стадии разработки (ближайшие 3–5 лет)
Облачные технологии	В России пока не применяются (вопрос безопасности)
Промышленный интернет вещей (IIoT) Технологии нейросетей	Ведутся разработки (5–7 лет)
Роботизация Искусственный интеллект	Ведутся разработки (5–10 лет)

ботке (Таблица 2). Исходя из сроков внедрения инструментов цифровизации можно сделать вывод, что этот процесс займёт не меньше 3–5 лет. Кроме того, некоторые инструменты до сих пор находятся в разработке, что сдвигает внедрение их в производство ещё на несколько десятков лет.

Цифровой завод — эволюция.

1. Автоматизация отдельных процессов (сегодня):
  - ◆ Зависимость от многоступенчатой системы принятия решений;
  - ◆ Вероятность ошибки в расчетах и прогнозах;
  - ◆ Сложность контроля затрат.
2. Автоматизация большинства процессов (через 3–5 лет):

- ◆ Увеличение выхода целевых продуктов за счет оптимизации производственных параметров;
- ◆ Сокращение потерь от простоя оборудования;
- ◆ Снижение электропотребления;
- ◆ Сокращение операционных и капитальных затрат.

3. «Цифровой двойник» (через 10–15 лет):

- ◆ Минимизация влияния человеческого фактора;
- ◆ Быстрота и точность принятия решений;
- ◆ Мгновенная реакция на рыночные изменения;
- ◆ Существенное сокращение операционных и капитальных затрат.

Создание цифрового двойника дорогостоящий и длительный процесс. Оно включает в себя 4 этапа:

- ◆ Автоматизация: Сотни тысяч деталей, десятки тысяч датчиков;
- ◆ Интеграция: Документацию необходимо загрузить в нейронную сеть отдельной установки;

Для сравнения, генерация данных:

- ◆ средний НПЗ 50~<000 терабайт в день;
- ◆ 3 млн. книг в хранилище Российской Государственной Библиотеке 162 терабайт.
- ◆ Математические модели;
- ◆ Математическая модель, построенная по принципу функционирования сетей нервных клеток живого организма;
- ◆ Учится оптимизировать режим работы установки на основе опыта прошлых лет.
- ◆ Искусственный интеллект.
- ◆ Этап обучения искусственного интеллекта понимать установку;
- ◆ Входная информация — показания датчиков, КИП за несколько лет;
- ◆ Нейронная сеть отвечает на вопрос «что будет, если поменять один из параметров работы?».

Применение новых моделей управления для технологических проектов:

1) Agile

- ◆ Реализация краткосрочных проектов;
- ◆ Формирование долгосрочного видения.

2) Fail Fast

- ◆ Быстрое тестирование;
- ◆ Упрощенное внедрение;
- ◆ Оценка результатов;
- ◆ Внедрение успешных.

Российские компании объявили о запуске пилотных проектов по цифровизации. Пилотные проекты:

- ◆ Цифровой двойник ГО бензина каталитического крекинга (МНПЗ), АТ-9 (ОНПЗ);

- ◆ Оцифрованный завод-робот битумного бизнеса в Шымкенте (Казахстан);
- ◆ Цифровой двойник на Рязанском заводе битумных материалов.

Оцифрованный прогнозный эффект цифровизации:

- ◆ Увеличение межремонтных пробегов до 6–7 лет;
- ◆ Двукратное сокращение сроков капитального строительства;
- ◆ Снижение энергопотребления на 30%;
- ◆ Повышение энергоэффективности;
- ◆ Снижение выбросов.

Цифровой двойник — виртуальные копии установок (3D-модели):

- ◆ Описывает все процессы и взаимосвязи;
- ◆ Основан на работе искусственного интеллекта на базе нейронных сетей;
- ◆ Обучается на основе массива исторической информации;
- ◆ Предлагает оптимальные режимы работы оборудования;
- ◆ Прогнозирует отказы оборудования, рекомендует сроки ремонта;
- ◆ Позволяет своевременно корректировать параметры технологического процесса.

Выводы:

1. В условиях растущей конкуренции со стороны новой энергетики цифровизация должна стать ключевым фактором сокращения затрат и повышения эффективности;
2. Создание цифровых двойников — мировой тренд в нефтегазовой отрасли;
3. Цифровая интегрированная экосистема, объединяющая внутренние и внешние бизнес-процессы, приходит на смену автоматизации отдельных процессов;
4. На горизонте 5–10 лет в отрасли произойдут революционные перемены, связанные с разработкой информационных технологий: цифровые двойники, роботизация, искусственный интеллект;
5. Перед ЛУКОЙЛом стоит задача разработки долгосрочной информационной стратегии, отвечающей современным вызовам и лучшему мировому опыту;
6. Все решения по цифровизации должны быть сбалансированы, иметь выраженный экономический эффект даже на начальном этапе разработки;
7. Необходимо выработать видение Цифрового ЛУКОЙЛ — 2030, определить целевую архитектуру, разработать программу цифрового развития ЛУКОЙЛ на десятилетний период.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кешелава А. В. Введение в «Цифровую» экономику/ А. В. Кешелава В. Г. Буданов, В. Ю. Румянцев и др.; под общ. ред. А. В. Кешелава; гл. «цифр.» конс. И. А. Зимненко. — ВНИИГеосистем, 2017. — 28 с. (На пороге «цифрового будущего». Книга первая).
2. Цублова Е. Г. Вызовы цифровой экономики: условия, ключевые институты, инфраструктура: сборник статей I Всероссийской научно-практической конференции (г. Брянск, 21–22 марта 2018 г.) [Электронный ресурс]. — Брянск: Брян. гос. инженерно-технол. ун-т., 2018. — 288 с.
3. Thomson Reuters, BNEF, оценки БСП
4. Rystad Energy, US Department of Labor, EIA, презентации компаний, оценки БСП
5. Epmag, Reuters, Onepetro, IBM, сайты компаний
6. Independent Intelligent Energy Advisors; Statoil
7. OMC-2017–596 «First implementation of robot technology for the drill floor» L. Raunholt (Robotic Drilling Systems AS), R. Servodio, A. Maliardi (ENI SpA), S. Torvund (Statoil)
8. Крайнова Э.А., Лоповок Г. Б., Технико-экономическое проектирование на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. Учебник для вузов. М: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина., 2016–272 с.
9. Назаров З.М., Забайкин Ю. В., Сейфуллаев Б. М., Костин М. П., Шидиев З. М. Влияние нефтяных поступлений на формирование бюджета РФ и меры правительства по поддержанию нефтяных цен. // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. — 2017, -№ 12, -с. 91–94.
10. Забайкин Ю.В., Шендеров В. И., Яшин И. Д., Оптимизация добычи углеводородного сырья., Актуальные проблемы и перспективы развития экономики: российский и зарубежный опыт. Научное обозрение. Выпуск № 7. М.: ООО ИПЦ «Маска» 2017. — 205 с.
11. Назарова З.М., Забайкин Ю. В., Сангаджиев Д. Л., Аналитический обзор рынка нефтепродуктов в России. Аналитический обзор рынка нефтепродуктов в России. Научное обозрение. Выпуск № 14. М.: ООО ИПЦ «Маска», 2018. — 94 с.
12. Назарова З.М., Забайкин Ю. В., Сангаджиев Д. Л., Аналитический обзор нефтегазовых доходов России. Назарова З. М., Забайкин Ю. В., Сангаджиев Д. Л., Аналитический обзор рынка нефтепродуктов в России. Научное обозрение. Выпуск № 14. М.: ООО ИПЦ «Маска», 2018. — 94 с.
13. Забайкин Ю.В., Шендеров В. И., Давыдов В. А., Якунин М. А., Рыжова Л. П. Влияние процессов глобализации на Российский нефтегазовый бизнес (Аналитический обзор). Актуальные проблемы и перспективы развития экономики: российский и зарубежный опыт. Научное обозрение преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов российских вузов. Научное обозрение. Выпуск № 7, М.: ООО ИПЦ «Маска», 2017. — 135 с.

© Забайкин Юрий Васильевич ( 79264154444@yandex.com ), Васюткин Марат Викторович( maratvmv1995@rambler.ru),  
 Маврина Анна Андреевна ( Anya-mavryna@mail.ru ),  
 Кубатко Глеб Андреевич ( kubatko1@yandex.ru ), Захаров Алексей Александрович ( neous12@live.ru ).  
 Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе