

Разработка новых и адаптация существующих механизмов и инструментов развития в нефтедобывающих предприятиях

Афонасьев М.А., соискатель ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются новые и существующие инструменты промышленности в нефтедобывающем секторе. Снижение затрат требует стремления к повышению эффективности во всех аспектах цепочки поставок. Нефтегазовые компании могут снизить технический риск за счет более совершенных моделей пластов, лучшей визуализации. Предметом исследования является нефтяная сфера. Объектом исследования являются инновационные механизмы и инструменты в нефтедобывающих предприятиях. Были рассмотрены работы ведущих специалистов в области нефтяного сектора: Азиева Р. Х., Макаренко С.И., Литвиненко В.С., Анандан Т.М.

Было описано, что снижение выбросов углекислого газа требует лучших в своем классе методов эксплуатации, а также непрерывного развития и внедрения технологий. Так же в нефтяную отрасль не так давно начала вводиться новейшая разработка – это периферийные вычисления, которые переносят аналитические возможности прямо на границу сети в поле, где собираются сами данные с нефти газовых скважин.

В современном мире ничего не обходится без цифровых технологий, они могут помочь в нефтегазовой отрасли, а именно помогут избежать аварий и несчастных случаев на месторождениях. Некоторые компании-первопроходцы используют дроны, чтобы заблаговременно выявлять утечки в трубопроводах или быть первым на месте происшествия. Было показано, что существует множество экологических и социально-экономических аспектов в нефтяном секторе.

Было описано, нефтедобывающие современные компании недавно начали использовать многоствольное бурение. Это – инновация, которая ранее не

применялась в данной отрасли. Одной из технологий, которая стимулировала развитие морского бурения, были дистанционно управляемые аппараты, или ROV, которые нефтяная промышленность адаптировала ROVS для бурения, поскольку дайвинг на глубокой воде опасен.

В качестве примера оптимизации отрасли приведены следующие инструменты: многоствольное бурение, аппараты ROVS, дроны. Внедрение новых технологий и оборудования особенно важны с точки зрения совершенствования методов воздействия на пласты и увеличения нефтеотдачи.

Ключевые слова: нефтяная сфера, экология, оптимизация механизмов, дроны, многоствольное бурение, скважинные датчики, многоствольное бурение, инновации.

Development of new and adaptation of existing mechanisms and development tools in oil production enterprises

Afonasyev M.A., Applicant

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «National Research Technological University «MISIS», Moscow, Russia

Annotation. The article examines new and existing industry tools in the oil sector. Reducing costs requires striving for efficiency gains across all aspects of the supply chain. Oil and gas companies can reduce technical risk through improved reservoir models, better visualization. The subject of research is the oil sector. The object of the research is innovative mechanisms and tools in oil producing enterprises. The works of leading experts in the field of the oil sector were considered: Azieva R.Kh., Makarenko S.I., Litvinenko V.S., Anandan T.M.

It has been described that reducing carbon dioxide emissions requires best-in-class operating practices and continuous technology development and deployment. Also, the oil industry has recently begun to introduce the latest development - this is

edge computing, which brings analytical capabilities right to the edge of the network in the field where data from oil and gas wells is collected.

In the modern world, nothing is complete without digital technologies, they can help in the oil and gas industry, namely, help to avoid accidents and accidents at the fields. Some pioneering companies are using drones to proactively identify leaks in pipelines or be the first to spot an accident. It has been shown that there are many environmental and socio-economic aspects in the oil sector.

It has been described that modern oil companies have recently started using multilateral drilling. This is an innovation that has never been seen before in the industry. One of the technologies that spurred the development of offshore drilling was remotely operated vehicles, or ROVs, which the oil industry adopted ROVS for drilling because deep water diving is dangerous.

As an example of industry optimization, the following tools are given: multilateral drilling, ROVS vehicles, drones. The introduction of new technologies and equipment is especially important from the point of view of improving methods of stimulating reservoirs and increasing oil recovery.

Key words: oil industry, ecology, mechanism optimization, drones, multilateral drilling, downhole sensors, multilateral drilling, innovations.

Нефтяная сфера, на современном этапе развития общества и экономики, исследует ключевые вопросы спроса, предложения, переработки и торговли до 2025 года. На сегодня рассматриваются такие темы, как влияние нового коронавируса (COVID-19) на спрос, замедление роста предложения и уровень свободных производственных мощностей в странах ОПЕК для удовлетворения растущего спроса.

В то же время глобальные энергетические преобразования влияют на нефтяную промышленность. Компании должны сбалансировать инвестиции, необходимые для обеспечения достаточных поставок, с необходимостью сокращения выбросов. В мире обезуглероживания нефтепереработчики

сталкиваются с серьезной проблемой из-за снижения спроса на транспортное топливо.

Итак, какие тенденции можно увидеть в следующие 12–24 месяцев. Нефтегазовые компании продолжают снижать затраты, выбросы углерода и риски. Снижение затрат требует неустанного стремления к повышению эффективности во всех аспектах цепочки создания стоимости. Снижение выбросов углекислого газа требует лучших в своем классе методов эксплуатации, а также непрерывного развития и внедрения технологий. [1]

Нефтегазовые компании могут снизить технический риск за счет более совершенных моделей пластов, лучшей визуализации и многого другого. Эти три тенденции, вероятно, сохранятся и в ближайшие два года. Они стали требованиями к бизнесу для процветания и выживания на сегодняшнем энергетическом рынке. Наконец, помимо всех профессиональных навыков, необходимых для решения описанных здесь задач, нефтегазовым компаниям необходимо будет постоянно развивать более мягкие навыки общения, сотрудничества и инноваций. В некотором смысле непрерывное развитие и успешное использование навыков межличностного общения - самая сложная часть из всех, но они абсолютно необходимы для успеха.

Современный мир будет использовать нефть и газ на десятилетия вперед. Сегодняшний и завтрашний покупатель будет требовать не только доступа к энергии, но и того, чтобы она была чистой, доступной и надежной. Нефтегазовая промышленность может решить эти проблемы и должна делать это в партнерстве с заказчиками, правительствами и университетами.

Интернет вещи – одно из двух наиболее важных технологических достижений в нефтегазовой отрасли за последние несколько десятилетий: возможность детального мониторинга людей, оборудования, транспортных средств и механизмов имеет важное значение для оптимизации операций и вводит экономичную автоматизацию. [3] Также это, своего рода, аналитика данных: сбор, агрегирование и анализ данных с устройств. Эти две инновации,

которые используются в современной нефтяной промышленности идут рука об руку.

Сегодня в нефтяную отрасль начала вводиться новейшая разработка – периферийные вычисления, которые переносят аналитические возможности прямо на границу сети в поле, где собираются сами данные с нефтегазовых скважин. Преимущество заключается в том, что при применении к обнаружению или даже прогнозированию аномалий граничные вычисления будут «находить и сообщать» о проблеме почти в реальном времени, а не ждать, пока данные будут отправлены в облако или локально, прежде чем их можно будет проанализировать. [8] Цифровые технологии могут помочь в нефтегазовой отрасли. Они минимизируют число аварий и несчастных случаев на месторождениях.

Некоторые компании-первопроходцы используют дроны, чтобы заблаговременно выявлять утечки в трубопроводах или быть первым на месте происшествия – «глаза в небо» для чрезвычайных ситуаций на месте, когда утечка, загрязнение или безопасность рабочих представляют собой риски. Можно не только визуализировать слабые места в цепочке доставки – без затрат на отправку бригад технического обслуживания для их диагностики – но и экипажи могут использовать кадры с дронов, чтобы убедиться, что они должны быть определенным образом оснащены для решения конкретной проблемы, прежде чем они прибудут для ее устранения. Это может сэкономить миллионы долларов и сделать проверки намного безопаснее, чем раньше.

Одной из технологий, которая стимулировала развитие морского бурения, были дистанционно управляемые аппараты, или ROV, которые военные уже использовали для извлечения потеряннного оборудования под водой. Поскольку дайвинг на глубокой воде опасен, нефтяная промышленность адаптировала ROVS для бурения. [7]

Управляемый с буровой установки над поверхностью воды, ROV – это роботизированное устройство, которое позволяет операторам видеть под водой. Некоторые модификации позволяют оператору заставлять роботизированные

манипуляторы ROV выполнять различные функции, такие как подводные стыковки и глубоководные установки на глубине до 10 000 футов (3048 метров). В 2021 году такую технологию роботизировали, теперь она позволяет бурить скважины под водой без вмешательства человека. Установка сама находит залежи нефти с помощью сейсмических волн. Человеку лишь требуется контролировать ход работы. [4]

Горизонтальное бурение – это процесс направленного бурения, направленный на достижение нефтегазового пласта, пересекающего его в «точке входа» с почти горизонтальным наклоном оставаясь в пласте и проходя до желаемого дна, таким образом местоположение скважины будет достигнуто. Еще одна разработка, способная адаптироваться под текущие процессы. Хотя строительство наклонно-направленной скважины часто стоит намного дороже, чем обычная скважина, начальная добыча больше, чем у обычной скважины. Горизонтальное бурение обеспечивает больший контакт с пластом-коллектором, чем вертикальная скважина, и позволяет добывать больше углеводородов из заданного ствола скважины. [11]

Например, от шести до восьми горизонтальных скважин, пробуренных из одного места или скважины, площадка может иметь доступ к тому же объему резервуара, что и 16 вертикальных скважин. Использование кустовых площадок для нескольких скважин может значительно сократить общее количество кустовых площадок, подъездных дорог, трасс трубопроводов и производственных объектов, сводя к минимуму нарушение среды обитания, воздействие на население и общее воздействие на окружающую среду.

Горизонтальные скважины обычно бурятся для увеличения добычи нефти, и в некоторых ситуациях улучшение может быть значительным, что позволяет разработать пласт, который в противном случае считался бы нерентабельным. Существует много типов пластов, в которых очевидна потенциальная выгода от горизонтального бурения в традиционных коллекторах.

Начальная вертикальная часть горизонтальной скважины обычно пробуривается с использованием той же технологии вращательного бурения,

которая используется для бурения большинства вертикальных скважин, при этом вся бурильная колонна вращается на поверхности (бурение вертикальных секций также возможно с использованием забойного двигателя непосредственно над долотом, такого как «VertiTrak» или «TruTrak», где вращается только долото, а бурильная колонна остается твердой). [6] От точки зарезки до точки входа изогнутый участок горизонтальной скважины пробуривается с помощью гидравлического двигателя, установленного непосредственно над скважиной долота, приводится в действие буровым раствором.

Управление скважиной осуществляется за счет использования слегка изогнутого или «управляемого» забойного двигателя. Сегодня технология наклонно-направленного бурения улучшена за счет использования «RSS: Роторная управляемая система», которая позволяет управлять скважиной, продолжая ее вращение бурильной колонны. RSS повышает безопасность и эффективность бурения. [9]

Пакеты скважинных приборов, которые передают различные показания датчиков операторам на поверхности, включены в бурильную колонну рядом с долотом. Датчики всегда обеспечивают азимут (направление относительно севера) и наклон (угол относительно вертикали) буровой компоновки, а также положение (координаты x , y и z) бурового долота. [5]

Дополнительные скважинные датчики могут быть и часто включаются в бурильную колонну, предоставляя информацию о скважинной среде (забойная температура и давление, вес на долоте, скорость вращения долота и вращающий момент). Они также могут обеспечивать любую из нескольких мер физических характеристик окружающей породы, таких как естественная радиоактивность и электрическое сопротивление, аналогичные тем, которые получают с помощью традиционных методов каротажа скважин, проводимых с помощью проводов, но в данном случае получается в режиме реального времени во время предварительного бурения. Информация передается на поверхность через небольшие колебания давления бурового раствора внутри бурильной трубы.

Нефтедобывающие современные компании недавно начали использовать многоствольное бурение. Это – инновация, которая ранее не применялась в данной отрасли. Иногда запасы нефти и природного газа располагаются в отдельных пластах, подземное и многоствольное бурение позволяет добывать ответвление от основной скважины для выявления запасов на разных глубинах. Это увеличивает добычу из одной скважины и сокращает количество скважин, пробуренных на поверхности. [2]

Многоствольная скважина – это отдельная скважина с одним или несколькими ответвлениями ствола скважины, расходящимися от основной скважины. Это может быть разведочная скважина, эксплуатационная скважина с заполнением или повторный вход в существующую хорошо. Также это может быть, как простой вертикальный ствол скважины с одним боковым стволом, так и сложный, например, горизонтальная скважина с увеличенным отходом от вертикали и несколькими боковыми и боковыми ответвлениями. Благодаря этой технологии удалось оптимизировать процесс бурения, возросла добыча нефти.

Разработка и адаптация новых механизмов являются неотъемлемым этапом политики государств и отдельных предприятий, в частности. В нефтяной отрасли данные инструменты должны оперативно обновляться для улучшения качества работы и безопасности труда. [10] Внедрение новых технологий и оборудования особенно важны с точки зрения совершенствования методов воздействия на пласты и увеличения нефтеотдачи. Это повысит эффективность разработки трудноизвлекаемых запасов углеводородов как на месторождениях с истощенной ресурсной базой, так и на тех, из числа новых, для которых характерно наличие низкопроницаемых коллекторов, резервуаров нефти с аномально низкими температурами и пластовыми давлениями, остаточных запасов нефти обводненных зон, а также запасов в подгазовых зонах, с высокой степенью выработанности и запасов низконапорного газа.

Инновационные методы разведки и добычи могут обеспечить высокоэффективную разработку высоковязкой нефти, разведку и разработку нетрадиционных источников жидких углеводородов, а кроме того, существенно

повысить уровень энергосбережения и ощутимо снизить нагрузку на окружающую среду.

Библиографический список:

1. Kupper D. «Зеленая» фабрика будущего [Электронный ресурс].URL: <https://www.bcg.com/ru-ru/publications/2021/green-factory-of-future> (дата обращения: 29.09.2021).

2. New Technologies, Innovations [Электронный ресурс].URL: <http://www.oil-gasportal.com/drilling/new-technologies-innovations/?print=print> (дата обращения: 29.09.2021).

3. Азиева Р.Х. Необходимость и возможности использования цифровых технологий в нефтегазовой отрасли в условиях цифровой трансформации экономики / Р.Х. Азиева, Э.Т. Хасан // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2021. – № 4(130). – С. 178 – 186.

4. Анандан Т.М. Автономные подводные роботы для глубоководного бурения / Т.М. Анандан // CONTROL ENGINEERING Россия. – 2021. – №2 (92). – С. 1-3.

5. Воевидко И. В. Разработка компоновок низа бурильной колонны для бурения условно-вертикальных скважин диаметром 660 мм / И.В. Воевидко, В.В. Токарук // Вестник Белорусско – Российского университета. – 2018. – №1 (58). – 112 – 121.

6. Литвиненко В.С. Обоснование выбора параметров режима бурения скважин роторными управляемыми системами / В.С. Литвиненко, М.В. Двойников // Записки Горного института. – 2019. – №235. – С. 24-29.

7. Макаренко С.И. Робототехнические комплексы военного назначения - современное состояние и перспективы развития / С.И. Макаренко // Системы управления, связи и безопасности. – 2016. – №2. – С. 1-60.

8. Периферийные вычисления перемещаются в центр внимания [Электронный ресурс].URL: https://www.cnews.ru/articles/2019-10-18_ot_shaht_do_pokemonov_periferijnye (дата обращения: 29.09.2021).

9. Роторная управляемая система для вертикального бурения [Электронный ресурс]. URL:<http://schlum.rbbl.ru/upload/iblock/ed6/ed607775c71ec7d5d119c2c737025941.pdf> (дата обращения: 29.09.2021).

10. Сураева М.О. Оптимизация бизнес – процессов организации / М.О. Сураева, П.А. Русанова // Сборник научных статей 19-й Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 183 – 186.

11. Что такое ГНБ, горизонтально-направленное бурение [Электронный ресурс].URL: <https://ideasoft.su/news/chto-takoe-gnb-gorizontalno-napravlennoe-burenie/> (дата обращения: 29.09.2021).

References:

1. Kupper D. The «green» factory of the future [Electronic resource].URL: <https://www.bcg.com/ru-ru/publications/2021/green-factory-of-future> (accessed: 09/29/2021).

2. New Technologies, Innovations [Electronic resource].URL: <http://www.oil-gasportal.com/drilling/new-technologies-innovations/?print=print> (accessed: 09/29/2021).

3. Azieva R.H. The necessity and possibilities of using digital technologies in the oil and gas industry in the conditions of digital transformation of the economy / R.H. Azieva, E.T. Hassan // Izvestiya of St. Petersburg State University of Economics. – 2021. – № 4(130). – P. 178 - 186.

4. Anandan T.M. Autonomous underwater robots for deep-sea drilling / T.M. Anandan // CONTROL ENGINEERING Russia. – 2021. – №2 (92). – Pp. 1-3.

5. Voevidko I.V. Development of drill string bottom layouts for drilling conditional vertical wells with a diameter of 660 mm / I.V. Voevidko, V.V. Tokaruk // Bulletin of the Belarusian-Russian University. – 2018. – №1 (58). – 112 – 121.

6. Litvinenko V.S. Justification of the choice of parameters of the well drilling mode by rotary controlled systems / V.S. Litvinenko, M.V. Dvoynikov // Notes of the Mining Institute. – 2019. – № 235. – pp. 24-29.

7. Makarenko S.I. Robotic complexes for military purposes - the current state and prospects of development / S.I. Makarenko // Control, communication and security systems. – 2016. – № 2. – pp. 1-60.

8. Peripheral computing is moving into the spotlight [Electronic resource].URL: https://www.cnews.ru/articles/2019-10-18_ot_shaht_do_pokemonov_periferijnye (date of application: 09/29/2021).

9. Rotary controlled system for vertical drilling [Electronic resource]. URL:[http://schlum.rbbl.ru/upload/iblock/ed6 / ed607775c71ec7d5d119c2c737025941.pdf](http://schlum.rbbl.ru/upload/iblock/ed6_ed607775c71ec7d5d119c2c737025941.pdf) (accessed 29.09.2021).

10. Suraeva M.O. Optimization of business processes of the organization / M.O. Suraeva, P.A. Rusanova // Collection of scientific articles of the 19th International Scientific and Practical Conference. – 2020. – pp. 183-186.

11. What is HDD, horizontal directional drilling [Electronic resource].URL: <https://ideasoft.su/news/chto-takoe-gnb-gorizontarno-napravlennoe-burenie> / (accessed 29.09.2021).