

## Обзор цифровой трансформации на основе новых технологий в нефтяной отрасли

*А.В. Федорова, А.В. Набоков, М.С. Чухлатый*

*Тюменский индустриальный университет, Тюмень*

**Аннотация:** В статье приводится обзор развития цифровых технологий в нефтяной отрасли в рамках капитального строительства и операционной деятельности.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, капитальное строительство, беспилотные летательные аппараты.

Возрастающая сложность нефтегазового бизнеса и снижающийся потенциал оптимизации за счет традиционных подходов требуют применения инновационных цифровых технологий [1]. Направление развития в строительстве нефтегазового бизнеса - это создание искусственного интеллекта [2], программных систем и автономного строительного оборудования, которые заменяют большую часть ручной работы по всей цепочке создания стоимости в проектировании и строительстве. Строительная деятельность в свою очередь в значительной степени переносится на фабрики, а в отрасли используются бережливые принципы и передовые производственные процессы для предварительной сборки модулей, которые впоследствии собираются на месте.

Программы цифровой трансформации включают в себя управленческие элементы: повышение эффективности управления цепочкой создания стоимости и повышение операционной эффективности в бизнес-подразделениях [2].

Повышение эффективности управления цепочкой создания стоимости:

1. Кросс-функциональные центры оперативного управления:

- Кросс-функциональность;
- Данные в реальном времени;
- Решения по всей цепочке.

## 2. Цифровые интеграционные платформы:

- Быстрое изменение процессов;
- Прямой доступ к данным;
- Лёгкое подключение новых контрагентов.

Повышение операционной эффективности в бизнес-подразделениях:

### 1. Цифровые технологии на производстве:

- Мобильные и носимые устройства;
- Датчики и "интернет вещей";
- Виртуальная и дополненная реальность;
- Беспилотные летательные аппараты.

### 2. Когнитивные помощники и искусственный интеллект

- Онлайн-оптимизация;
- Искусственный интеллект;
- Большие данные;
- Цифровые двойники.

Основные цифровые проекты нефтяных кампаний реализуемые в рамках повышения ценности активов:

- Управление потребностью и логистикой МТО;
  - Управление документооборотом, контроль исполнения поручений отчетность, интегрированная с системами крупных проектов;
  - Программно-аппаратный комплекс контроля прогресса строительства и условий HSE;
  - 4D-моделирование, интегрированное с SAP-МТО и цифровыми моделями;
  - Автоматизированное бенчмарок по срокам, стоимости и объемам работ по завершенным проектам;
  - Контроль условий HSE и ресурса строительных подрядчиков;
-

- Аппаратные решения мобильных устройств и средств локальной связи строительных площадок.

Капитальное строительство нефтяных компаний является наиболее капиталоемкой отраслью, что требует внедрения цифровых проектов [8].

«Поиск и подбор оптимальной технологии строительства сооружений». В рамках реализации данного проекта анализируется технологичность изготовления, доставки и монтажа металлоконструкций как кустовых площадок, так и площадочных объектов. Результат этого проекта снижение металлоемкости отдельных сооружений на 10-12% [8].

«КАСКАД PDM. Управление данными капитальных проектов». В процессе реализации технологического проекта прорабатывается методология 3Д-проектирования и BIM-моделирования, разрабатываются требования к формируемым моделям и заданий на проектирование. Платформа КАСКАДPDM становится основой для разработки отдельной программы цифровой трансформации капитального строительства [3-5].

Программа «Применение беспилотных летательных аппаратов в Капитальном строительстве». Вплоть до недавнего времени беспилотные летательные аппараты применялись исключительно в военных целях. Основным назначением такой техники была разведка с применением различных сенсоров и целеуказание [6,7].

Все изменилось в начале 2000-х. К этому моменту в одной точке сошлись два важных обстоятельства: с одной стороны, электронные компоненты стали миниатюрными и дешевыми, с другой – появились компактные и легкие источники энергии и эффективные электродвигатели. Малые габариты, гибкость и простота применения – все это не осталось незамеченным. В итоге рынок быстро начали заполнять недорогие беспилотники, способные выполнять множество самых разных задач,



начиная от обычной фото-и видеосъемки до перевозки грузов и лазерного сканирования.

Применение решений на основе беспилотных летательных аппаратов способно повысить эффективность на всех этапах капитального строительства. Например, на этапе строительства применяются для контроля таких параметров, как: объем земляных масс, статус и контроль строительно-монтажных работ, оснащенность подрядных организаций, соблюдение техники безопасности, соблюдение экологии.

Программа «Роботизации Капитального строительства». Роботизация отдельных отраслей промышленности (например, автомобилестроение) уже давно стала обычным делом и воспринимается как само собой разумеющееся. Однако говорить о полной замене человека роботами говорить пока преждевременно [6,5,9].

При этом, в условиях назревающего кадрового голода сотрудников рабочих специальностей, повышением уровня требований к комфорту и быту людей в жестких климато-географических условиях, а так же принятом в Компании приоритете в части безопасности работ, тема снижения трудоемкости работ за счет применения роботизированных механизмов видится очень актуальной.

К тому же учитывая уровень развития мировой компонентной базы и широкий спектр предлагаемых на рынке решений роботизация Капитального строительства (далее КС) уже не кажется невозможной [9].

С целью изучения рынка робототехники и поиска доступных решений в периметре ПАО «Газпромнефть» в 2019 году была проведена оценка применимости роботизации на этапах обустройства нефтегазовых месторождений и проведены поисковые НИР по 3-м направлениям: Инспекционная робототехника; Роботизированная грузоподъемная техника; Роботизация земляных работ и инженерной подготовки.

---

Одним из приоритетных направлений программы роботизации КС является создание беспилотной специальной техники (бульдозер, экскаватор, грейдер, самосвал), способной в автономном режиме или по заданной программе самостоятельно выполнять полный комплекс инженерной подготовки при минимальном участии оператора. [10]

В рамках программы беспилотной техники в октябре – декабре 2019 года в периметре ПАО «Газпромнефть» прошел комплекс испытаний отдельных компонентов роботизированной системы – дистанционно управляемой техники (краны, универсальный комплекс) и системы нивелирования рабочего органа бульдозера, экскаватора, грейдера (TOPCON).

Данные программы реализуются в партнерстве с Центральным научно – исследовательским институтом робототехники и технической кибернетики (ЦНИИРТК).

Выводы:

1. Полномасштабная оцифровка капитального строительства и операционной деятельности может помочь нефтяной отрасли избежать многолетней нехватки производительности и обеспечить от 12 до 20% ежегодной экономии затрат (от 1 трлн до 1,7 трлн долларов).

2. Максимальное использование данных и цифровых моделей во всех процессах – для анализа существующих практик и портфелей активов инфраструктуры позволит использовать новые возможности для ведения бизнеса, как управление изменениями и адаптивность.

3. Интеграция и совместная работа по всей цепочке создания стоимости строительной отрасли позволит повысить прибыль и пересмотреть привлекательность ранее не рентабельных проектов нефтегазовой отрасли.

## Литература

1. Богуславский И. В., Слюсарь Б. Н. Предприятие сферы высоких технологий: особенности менеджмента и управления // Инженерный вестник Дона, 2007, №1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2007/45](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2007/45).
2. Раховецкий, Г.А., Коркишко А.Н. Информационная модель проекта – как основа оптимизации стоимости на всех стадиях реализации проектов обустройства, на примере компании «Газпром нефть» // Инженерный вестник Дона. 2017, № 1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3981](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3981)
3. Талапов В. В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. М.: ДМК Пресс, 2015. 410 с.
4. Талапов В. В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий. М.: ДМК Пресс, 2011. 392 с.
5. Level of Development Specification, 2016. BIM Forum.
6. SmartMarket Brief. BIM Advancements No. 1, 2016. Dodge Data & Analytics.
7. SmartMarket Report. The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets: How Contractors Around the World Are Driving Innovation With Building Information Modeling, 2014. McGraw Hill Construction.
8. Козлов И. М. Оценка экономической эффективности внедрения информационного моделирования зданий // Международный электронный научно-образовательный журнал «Архитектура и современные информационные технологии», 2010, №1(10). URL: [marhi.ru/AMIT/2010/1kvart10/kozlov/kozlov.pdf](http://marhi.ru/AMIT/2010/1kvart10/kozlov/kozlov.pdf).
9. Айроян, З.А., Коркишко А.Н. Управление проектами нефтегазового комплекса на основе технологий информационного моделирования (bim-технологий) // Инженерный вестник Дона, 2016, № 4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3816](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3816)



10. Краюшкина М. В. Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами: учебное пособие. Ставрополь: СКФУ, 2014. 124 с.

### References

1. Boguslavskiy I. V., Slyusar' B. N. Inzenernyj vestnik Dona, 2007, №1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2007/45](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2007/45).

2. Tsapko K. A. Inzenernyj vestnik Dona, 2016, №3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2016/3734](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2016/3734).

3. Talapov V. V. Tekhnologiya BIM: sut' i osobennosti vnedreniya informatsionnogo modelirovaniya zdaniy [BIM technology: the essence and specifics of implementation of building information modeling]. Moscow: DMK Press, 2015. P. 410.

4. Talapov V. V. Osnovy BIM: vvedenie v informatsionnoe modelirovanie zdaniy [The basics of BIM: introduction to building information modeling]. Moscow: DMK Press, 2011. p 392 .

5. Level of Development Specification, 2016. BIM Forum.

6. SmartMarket Brief. BIM Advancements № 1, 2016. Dodge Data & Analytics.

7. SmartMarket Report. The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets: How Contractors Around the World Are Driving Innovation With Building Information Modeling, 2014. McGraw Hill Construction.

8. Kozlov I. M. Mezhdunarodnyy elektronnyy nauchno-obrazovatel'nyy zhurnal «Arkhitektura i sovremennye informatsionnye tekhnologii», 2010, №1(10). URL: [marhi.ru/AMIT/2010/1kvart10/kozlov/kozlov.pdf](http://marhi.ru/AMIT/2010/1kvart10/kozlov/kozlov.pdf).References

9. Ajroyan, Z.A., Korkishko A.N. Inzenernyj vestnik Dona.2016. № 4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3816](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3816)

10. Krayushkina M. V. Metodologiya proektirovaniya v neftegazovoj otrasli i upravlenie proektami: uchebnoe posobie [Oil and Gas Design



Methodology and Project Management: A Tutorial]. Stavropol': SKFU, 2014.  
p124 .