



**Помощь студентам  
онлайн! Без посредников!  
Без предоплаты!  
<http://diplomstudent.net/>**

**Тема ВКР: «Проблемы и перспективы применения цифровых технологий в системе обеспечения экономической безопасности нефтегазовых компаний»**

**Проектная глава ВКР:**

### **ГЛАВА 3**

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ ПОСРЕДСТВОМ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ ПАО «ГАЗПРОМ»)**

**3.1 Использование цифровых технологий в деятельности российских нефтегазовых компаний**

**3.2 Оценка потенциала применения цифровых технологий для развития системы обеспечения экономической безопасности нефтегазовых компаний**

**3.3 Перспективы внедрения и использования цифровых технологий для повышения эффективности системы обеспечения экономической безопасности нефтегазовых компаний**

# ГЛАВА 3

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ ПОСРЕДСТВОМ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ ПАО «ГАЗПРОМ»)

### 3.1 Использование цифровых технологий в деятельности российских нефтегазовых компаний

Нефтегазовые компании продолжают активно внедрять собственные стратегии по цифровой трансформации. Использование новых технологий в работе нефтегазовой отрасли призвано обеспечить не только дальнейший рост прибыли, но и само выживание на высококонкурентном рынке. Применение цифровых технологий повышает конкурентоспособность предприятий нефтегазовой отрасли и эффективность управленческой деятельности.

Процесс производства уже находится под постоянным мониторингом тысяч датчиков, полученные данные обрабатываются искусственным интеллектом, «цифровые двойники» моделируют работу предприятия в различных ситуациях, а системы предиктивного обслуживания предотвращают поломки и сбои в работе оборудования. Сегодня нефтегазовая компания представляет собой настоящий цифровой завод, оснащенный самыми передовыми технологиями: IoT, AI, machine learning, Big Data. Все они призваны снизить издержки предприятия и повысить эффективность работы.

На таких крупнейших российских предприятиях нефтегазового сектора, как «Роснефть», «Татнефть», ЛУКОЙЛ, «Газпром нефть», «Сургутнефтегаз», сегодня применяются такие ИТ-продукты, как «Цифровое месторождение», «Цифровой завод», «Цифровая цепочка поставок», «Цифровая АЗС», «Цифровой рабочий», «Цифровой трейдинг», «Цифровые

двойники», «Цифровой персонал», «Роботизация» и «Цифровая экосистема»,  
таблица 3.1

Таблица 3.1-Использование цифровых технологий в деятельности  
российских нефтегазовых компаний

№ п/п	Компания	Цифровые технологии
1	ПАО «НК «Роснефть»	Цифровое месторождение; цифровой завод; цифровая цепочка поставок; цифровой трейдинг; цифровая АЗС; цифровой рабочий; БПЛА, Big Data и др.
2	ПАО «Татнефть»	«Цифровой двойник» оборудования; «Цифровая модель» месторождения.
3	ПАО «Лукойл»	Цифровые двойники, цифровой персонал, роботизация и цифровая экосистема.
4	ПАО «Газпром нефть»	Цифровые двойники, БПЛА, единая система информационного моделирования объектов строительства, цифровое проектирование месторождений, цифровая нефть, мобильный бурильщик и др.
5	ПАО «Сургутнефтегаз»	Промышленный интернет вещей, блокчейн, электронный документооборот.

*Источник: Составлено автором на основе данных[22]*

Рассмотрим подробнее использование цифровых технологий в деятельности российских нефтегазовых компаний.

#### 1)Цифровизация компании ПАО «НК «Роснефть».

Цифровые технологии призваны максимально быстро обеспечить переход компании на новый уровень во всех сегментах производственной деятельности. В стратегии «Роснефть-2022» заявлено четыре ключевых вектора для качественного изменения бизнеса: это интенсификация технологического прорыва, снижение затрат, увеличение маржинальности и переход к новым формам управления и организации бизнеса. Цифровая трансформация Роснефти включает в себя 6 основных направлений: цифровое месторождение, цифровой завод, цифровая цепочка поставок, цифровой трейдинг, цифровая АЗС, цифровой рабочий.

В 2021 году одним из самых интересных проектов компании стал запуск «цифрового месторождения» в Башкирии (Илишевское месторождение). Цифровое месторождение представляет собой детальную цифровую копию реального месторождения. В режиме реального времени с помощью 3D-платформы специалисты видят все ключевые показатели – добычу и

транспортировку, действия сотрудников, перемещения транспорта. Каждый физический объект представлен своим цифровым двойником, который передает детальную информацию о своей работе и своем состоянии. Территорию месторождения регулярно облетают беспилотники, чья цель – отслеживание целостности трубопроводов и недопущение врезок в систему. В результате внедрения цифровых технологий только на данном месторождении представители Роснефти планируют увеличить энергоэффективность процессов на 5,0%, а также снизить на 5,0% логистические издержки. Экономический эффект при этом оценивается в 1 млрд. рублей ежегодно.

В ПАО «Роснефть» широко используются и индивидуальные мобильные устройства, которые передают в центральную систему сигналы при несоблюдении работниками требований безопасности, нарушении доступа либо повышении концентрации опасных веществ в воздухе.

В 2019 г. «Роснефть» ввела в эксплуатацию мобильное приложение «Купол», основной целью которого является обеспечение транспортной безопасности. Цифровая система транспортной безопасности «Купол» собирает в онлайн-режиме данные о транспортном средстве, климатических условиях и других внештатных ситуациях и передает в единый информационный центр. Особенно это актуально для труднодоступных районов, где в основном находятся месторождения компании.

Сегодня «Роснефть» реализует цифровую систему транспортной безопасности «Купол», которая собирает данные о транспортном средстве и других внештатных ситуациях в онлайн-режиме. Прогнозируется, что в ближайшем будущем система будет работать на основе биометрических данных, собирая информацию о физическом состоянии водителя, а также планируется внедрение искусственного интеллекта для прогнозирования потенциальных ситуаций.

В 2019 г. на нефтегазовом форуме в Тюмени «Роснефть» представила цифровую платформу «Сфера 3D», которая позволяет в онлайн-режиме получать оперативную информацию о месторождении и жизнедеятельности

персонала, с помощью специальных датчиков, прикрепленных на спецодежде.

Наиболее важными ИТ-проектами корпорации «Роснефть» в сегменте «разработка и добыча» являются: умное месторождение, Big Data, дроны, цифровые бригады ТКРС, цифровой работник, таблица 3.2.

Таблица 3.2- ИТ-проекты корпорации «Роснефть» в сегменте «Разработка и добыча» [22]

Проект	Применение
Умное месторождение	- полная цифровая копия объекта месторождения Илишевское; - разработаны цифровые двойники для «РН-Ванкор», «РН-Уватнефтегаз», «Красноярскнефтегаз»; - апробируется цифровой двойник Пырейского.
Big Data	- технологии ИИ в сфере HSE на объектах «Варьганнефтегаза»; - технология контроля устойчивости скважин в «Сибнефтегазе»;
Дроны	Система дрон-мониторинга объектов инфраструктуры и трубопроводов прошла летные испытания на нефтяных активах. На активах «Роспан Интернешнл» запущена апробация дронов для контроля за состоянием ликвидированных и законсервированных скважин.
Цифровые бригады ТКРС	Проект реализуется с целью удаленного мониторинга утечек газа лазерными газоанализаторами.
Цифровой работник	Проект находится на стадии прототипа. Представляет из себя носимую электронику в области HSE, подключенную к среде «Сфера 3D» (информационная система, включающая цифровые двойники более 3,5 тыс. объектов и единиц техники Уватского проекта).

## 2) Цифровизация компании ПАО «Татнефть».

Цифровизация помогла «Татнефти» снизить себестоимость добычи на 30,0%. Внедрение digital-технологий планомерно проходит на всех объектах компании. Только на Ромашкинском месторождении, благодаря цифровизации, удалось добиться снижения себестоимости добычи до 30%. Для этого в компании используются такие технологии, как «цифровой двойник» оборудования и «цифровая модель» месторождения.

Помогают цифровые технологии и при поиске оптимального места для бурения и размещения скважин. Как отметили в руководстве «Татнефти», в результате цифровой трансформации компании уже удалось добыть 200 тысяч тонн нефти дополнительно, а также повысить дебит ранее малопродуктивных скважин до 10 раз.

Для повышения качества коммуникации в труднодоступных регионах, «Татнефть» использует собственную корпоративную сеть со стопроцентным покрытием всей зоны использования. Это позволяет осуществлять эффективное управление всеми бригадами, оперативно реагировать на изменения и повышать качество и скорость важных управленческих решений.

### 3) Цифровизация компании ПАО «Лукойл».

Цифровизация компании ПАО «Лукойл» осуществляется по четырем приоритетным направлениям: цифровые двойники, цифровой персонал, роботизация и цифровая экосистема. Для сокращения времени и уменьшения стоимости обучения и повышения квалификации персонала на предприятии масштабно используются технологии виртуальной и дополненной реальности. Работа с детальными 3D-моделями позволяет быстро протестировать новые гипотезы и принять верные управленческие решения.

Так же, как и на других ведущих компаниях, персонал «Лукойла» оснащают мобильными устройствами и датчиками, которые осуществляют мониторинг работы и вовремя передают сигнал о возможной опасности при работе. На всех этапах производства используются роботы и дроны, а процесс их обучения реализован при помощи machine learning и когнитивных технологий. Все это позволяет автоматизировать рутинные процессы и обеспечивать самообучаемость информационных систем.

Все цифровые технологии объединены в единую цифровую экосистему, в рамках которой каждый участник своевременно получает необходимую информацию о процессах, за которые он несет ответственность. Реализация цифровой системы позволяет повысить эффективность добычи и производства продукции, оптимизировать затраты и численность сотрудников, повысить производительность труда и повысить качество принятия управленческих решений.

### 4) Цифровизация компании ПАО «Газпром нефть».

Сейчас в портфеле ПАО «Газпром нефть» накоплено более 1000 цифровых и программных решений по всей цепочке бизнеса (от исследования месторождений до взаимодействия с потребителями и партнерами), которые объединены в 30 корпоративных программ цифровой трансформации и легли в основу «стратегии цифровой трансформации ПАО «Газпром нефть» до 2030 г., утвержденной в сентябре 2019 г. Благодаря их реализации ПАО «Газпром нефть» планирует в течение нескольких лет добиться ежегодного экономического эффекта до +5,0% к EBITDA. В таблице 3.3 приведены крупные цифровые проекты в сегменте «разработка и добыча» ПАО «Газпром нефть».

Таблица 3.3 -Крупные цифровые проекты компании ПАО «Газпром нефть» в сегменте «разработка и добыча» [22]

№ п/п	Проект	Цель
1	Когнитивная геология	Сокращение продолжительности цикла ГРП за счет инструментов поддержки принятия решений, цифровых двойников и интеллектуальных помощников для интерпретации данных.
2	Создание центров управления проектами	Ускорение ввода месторождений посредством внедрения IT-решений, формирования единой системы информационного моделирования объектов строительства, создания общих требований к моделям данных и использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для мониторинга строительства.
3	Актив будущего	Создание и ведение цифровых двойников, интегрированное управление производством и управление надежностью оборудования.

В направлении «Разведка и Добыча» в компании ПАО «Газпром нефть» реализованы следующие основные пилотные проекты:

а) Когнитивный геолог – применение технологий ИИ (машинное обучение) для создания модели геологического объекта;

б) Вега 2.0 – система поддержки принятия решений для геолого-экономической оценки новых проектов;

в) Конструктор ГРП – анализ и способы минимизации геологических рисков;

г)Цифровой двойник сейсморазведочных работ – база результатов сейсмических исследований со всех ЛУ компании для обеспечения подбора оптимальных решений по изучению новых перспективных участков;

д)365– обеспечение возможности круглогодичного проведения ГРП;

ж)БПЛА для магниторазведки;

з)Цифровая нефть – анализ данных и выявление пропущенных залежей. в 2019 г. проект опробован на Вынгапуровском месторождении;

и)Цифровое проектирование месторождений – оптимизация инфраструктуры гринфилдов. реализованы пилоты на ям бургском, Западно-Зимнем, Оурьинском и Чонской группе месторождений;

к)Центр управления добычи (ЦУД) – интеграция промысловых данных месторождения, прогнозов цифровых двойников элементов системы разработки, отправка запросов в систему Эра (Электронная разработка активов) - АРМ геологов/разработчиков или операторам реализован на активах Газпромнефть-Ноябрьскнефтегаз, Газпромнефть- Хантос и Газпромнефть-Ямал;

л)Интегрированная система управления разработкой – пилот полного цифрового двойника реализуется на Оренбургском месторождении;

м)Мобильный бурильщик – набор современных устройств (смартфоны, беспроводные гарнитуры, световые колонны, смарт-браслеты, ТВ-панели и устройства дополненной реальности) для буровых бригад, работающие при низких температурах для онлайн-оповещения о текущих и предстоящих операциях и критичных изменениях в процессе бурения. Протестировано на новопортовском месторождении.

5)Цифровизация компании ПАО «Сургутнефтегаз».

Программа цифровизации ПАО «Сургутнефтегаз» охватывает проекты внедрения электронного документооборота, элементы технологии промышленного интернета вещей и блокчейн: а)за счет цифровизации компания обеспечила 100,0% дистанционный контроль электропогружных насосных установок, телеконтроль механизированного фонда скважин и



телемеханизацию измерения эксплуатационного фонда скважин; б) в апреле 2018 г. реализован пилотный проект по использованию блокчейна, на основе которого создан журнал аудирования процесса поставки металлических труб от Выксунского металлургического завода (группа «ОМк»); в) в планах компании начать оснащать нефтяные насосы метками RFID вместо ламинированных бирок для исключения их потери, соответственно, потери информации об истории эксплуатации насоса.

В рамках общекорпоративного блока «Сургутнефтегаза» реализованы проекты в направлении автоматизации: в 2018 г. совместно с компанией Directum была внедрена система электронного документооборота предприятия; в 2018 году компания совместно с «БДО Юникон Бизнес солюшнс» и Comindware внедрила CRM систему, которая позволяет в сжатые сроки строить бизнес-приложения практически без программирования; в рамках программы «Орбита 2.0» также проводятся исследования устойчивости бизнес-процессов, подвергшихся цифровизации. Предполагается, что у таких бизнес-процессов должна появиться способность к проведению быстрых изменений. [22]

Таким образом, выше были рассмотрены основные проекты цифровизации некоторых крупных нефтегазовых компаний России. Цифровизация превращается в один из главных способов модернизации производства в текущем столетии. Умные скважины, большие данные, высокотехнологичные датчики, интернет вещей, автоматизация повышают уровень качества продукции, контроля, производительности, позволяют оперативно реагировать на проблемы и принимать оптимальные решения. Для того, чтобы на примере компании ПАО «Газпром» предложить применение цифровых технологий для развития системы обеспечения экономической безопасности, перейдем к следующему параграфу работы.

### **3.2 Оценка потенциала применения цифровых технологий для развития системы обеспечения экономической безопасности нефтегазовых компаний**

Рассмотрим некоторые наиболее важные цифровые технологии для применения в нефтегазовой компании ПАО «Газпром». Рассмотренный выше анализ показал, что большинство проектов по цифровой трансформации в компании находятся на стадии разработки или завершения. Поэтому организации ПАО «Газпром» еще необходимо направлять не малые усилия для внедрения цифровых технологий в систему обеспечения экономической безопасности. Крайне сложно сказать с чего лучше начинать оцифровывать деятельность компании, однако, наиболее перспективными направлениями следует считать следующие: обеспечение безопасности цифрового двойника; внедрение и развитие беспилотных летательных аппаратов (БПЛА); создание и применение «Цифровой модели месторождений». Рассмотрим подробнее данные направления.

1) Обеспечение безопасности цифрового двойника.

а) Кибериммунитет. Так как в компании ПАО «Газпром» применяется цифровая технология- цифровые двойники, а поскольку работа цифрового двойника требует «живых» данных из технологической сети, при внедрении цифровых двойников приоритетной задачей является обеспечение безопасной работы не столько самого цифрового двойника, сколько непосредственно объекта, который этот двойник моделирует. Ключевое значение приобретает безопасность технического решения для организации, развёртывания и подключения цифрового двойника.

Такие решения должны обладать «врожденной» защищенностью – кибериммунитетом. Кибериммунитет обеспечивается разделением IT-системы на изолированные части и контролем взаимодействий между ними таким образом, чтобы не дать злоумышленнику развить атаку в направлениях, несовместимых с целями безопасности системы даже при компрометации её отдельных компонентов.

В частности, шлюз, обеспечивающий получение данных из сети АСУ ТП для передачи их в системы, имеющие связь с интернетом (например, компоненты цифрового двойника), должен надёжно разграничивать промышленную и корпоративную среду, не допуская распространения атаки на оборудование АСУ ТП. Поэтому такой шлюз должен обладать соответствующим свойством киберимунности: при любой компрометации его компонентов, доступных из внешней сети (например, при эксплуатации уязвимости в сетевом стеке или драйвере сетевого интерфейса), злоумышленник не сможет получить доступ к сетевому интерфейсу, подключённому к защищённой технологической сети. Обладающий таким свойством киберимунности шлюз может быть построен на основе ОС, предоставляющей гарантии разделения доменов безопасности («безопасной ОС»). Экземпляры драйверов, сетевые стеки, файловые системы и ПО прикладного уровня будут для разных сетевых интерфейсов разнесены по разным доменам безопасности. В качестве примера подобного решения можно рассмотреть Kaspersky IoT Secure Gateway (Приложение Г).

Для обеспечения безопасности цифрового двойника могут потребоваться дополнительные меры и средства защиты. Например, расположение цифрового двойника в отдельном изолированном от корпоративной сети сегменте сети, использование классических средств обеспечения безопасности (таких как антивирусное ПО) и специализированных средств – например, средств защиты сред виртуализации – и прочие средства защиты. Конкретный перечень мер и средств защиты для каждого случая будет свой.

Модель зрелости IoT и разработанный на ее основе профиль зрелости безопасности предоставляют инструмент для формирования требований информационной и кибербезопасности, а также помогут определить уровень «достаточной безопасности» для каждого случая.

б) Модели зрелости.

Для расстановки приоритетов при планировании и организации процессов обеспечения кибербезопасности и для оценки качества реализации всех запланированных в их рамках мер хорошо помогают практики модели зрелости безопасности интернета вещей. Цель модели зрелости безопасности интернета вещей (ПС IoT Security Maturity Model, IoT SMM) – обеспечить выбор способов защиты от киберугроз, которые соответствуют реальным бизнес-потребностям организации. Модель зрелости безопасности интернета вещей равным образом может применяться к более или менее технологически сложным устройствам, компонентам IoT устройств и инфраструктур, и к самим инфраструктурам. Архитектурой выбора и ядром модели зрелости безопасности интернета вещей является иерархия практик обеспечения безопасности, рисунок В.1(Приложение В).

В терминах модели зрелости безопасности интернета вещей (ПС IoT SMM), а также модели зрелости цифровых двойников (ПС Digital Twin Consortium IoT SMM), речь идет о практиках домена «Укрепление безопасности». Реализация этих практик на предприятиях нефтегазовой промышленности может требовать различных затрат в зависимости от того, к какой категории это предприятие относится. Внедрение обновлений безопасности для предприятий отрасли может занимать значительное время, особенно на устаревшем оборудовании и устаревших ИТ\ОТ-продуктах, а также с учетом передачи ответственности (инженеры АСУ ТП и инженеры по ИБ) – эти процедуры могут затягиваться до бесконечности. [21]

Уровень зрелости цифрового двойника должен коррелировать с назначением, физическими ограничениями и спецификой работы предприятия, и уровнем зрелости моделируемой системы. Не во всех случаях имеет смысл строить дорогостоящий цифровой двойник всего добывающего предприятия. Например, уровень зрелости системы (АСУ, установки и т.п.) в целом может быть низок для подобных работ или до определенного места может быть проще добраться физически на автомобиле, или установка может не являться значимым или критически важным объектом (например, ДНС с

куста, дающие слабые показатели по добыче нефтепродукта). В таких случаях имеет смысл рассматривать проектирование функций цифровых двойников выборочно, то есть только необходимых и достаточных функций.

То же и с определением уровня информационной и кибербезопасности. Необходимо явно определить уровень «достаточной безопасности». Этот уровень будет различаться на каждом объекте и зависеть от многих факторов. Для достижения достаточного уровня безопасности нельзя жертвовать производительностью объекта, а также необходимо соотносить затраты на сервисы информационной безопасности и полученную выгоду от их будущего применения.

Использование модели зрелости позволяет оптимизировать постановку задачи безопасности интернета вещей, то есть определить уровень «достаточной безопасности», провести оценку и планирование объема работ, которые необходимо провести для её достижения с требуемой детализацией, начиная с уровня доменов безопасности вплоть до отдельных практик.

в) Профиль зрелости. «Профиль зрелости безопасности интернета вещей для цифровых двойников» определяет специфичные для цифровых двойников параметры зрелости. Например, для практики «управление обновлениями» (patch management) минимальный уровень зрелости не определяет необходимости соотношения между обновлением безопасности и активом (оборудованием) в представлении цифрового двойника. Для второго и третьего уровня такое соотношение уже определено, а четвертый, самый высокий уровень зрелости, требует общего представления, согласования и координации устанавливаемых обновлений между цифровым двойником и физическим производством. Т.е. использование технологии цифровых двойников в целях повышения кибербезопасности становится актуальным для предприятий, начиная уже со второго уровня зрелости, то есть подходит для большинства технологических предприятий.

Профиль зрелости безопасности IoT для цифровых двойников, таким образом, может применяться для согласования требований к процессам

обеспечения кибербезопасности при проектировании сервисов, например, на MES уровне. При этом территориальная распределённость, физическая защищенность, технологические особенности производства могут быть учтены для будущей оптимизации этих процессов. Также необходимо отметить, что для разных типов предприятий (разведка и добыча, переработка и реализация, транспортировка и логистика) требования к зрелости процессов будут различаться.

## 2) Внедрение и развитие беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

БПЛА в нефтегазовом секторе – это существенное повышение производительности работ и снижение финансовых затрат бизнеса. БПЛА – это передовые технологии для решения самых сложных задач – мониторинга, анализа, выполнения работ на площадках, логистики и охраны территории. Повысить безопасность проводимых работ в хранилищах, на вышках, трубопроводах можно за счет беспилотных технологий. БПЛА решают множество сложных задач в нефтегазовой отрасли, а некоторые из них просто нереализуемы без беспилотной техники. Если перед компанией стоят задачи, для которых еще не найдено решение, то использование технологий БПЛА – это хорошая возможность настроить и автоматизировать абсолютно все бизнес процессы в нефтегазовой компании. Основные проблемы и решения с использованием БПЛА представлены в таблице В.1(Приложение В).

В настоящее время существует несколько компаний, которые занимаются техническими решениями в вопросах использования БПЛА в различных сферах промышленности. Наиболее известная компания ГК «Рустехэксперт». ГК «Рустехэксперт»- это профессионалы с 12-летним опытом оказания услуг в области промышленной и экологической безопасности, а также в области подтверждения соответствия технических устройств и обучения персонала для промышленных объектов, рисунок В.2(Приложение В).

Компания ГК «Рустехэксперт» оказывает весь комплекс услуг по внедрению технологий БПЛА в различные отрасли промышленности, а именно: анализ потребности и возможности выполнения поставленных задач с помощью технологий БПЛА; разработка решений по реализации поставленных задач, осмечивание этапов реализации; обучение сотрудников компании по программам, актуальным для выполнения конкретных поставленных задач; подбор полного технического оснащения компании БПЛА, изготовленных по ТЗ или серийно; адаптация программного обеспечения, в зависимости от нужд компании; внедрение БПЛА в бизнес-процессы компании; анализ необходимости и помощь в оформлении всей разрешительной документации на эксплуатацию БПЛА; ремонт и сервисное обслуживание оборудования.

Нефтегазовая отрасль одной из первых стала использовать на своих объектах беспилотные технологии как наиболее эффективные в решении огромного количества сложных задач, существующих в данной сфере. БПЛА-техника в нефтегазовом секторе полностью заменила спутниковую и использование пилотируемых летательных аппаратов для мониторинга и контроля производимых работ. БПЛА дают больше возможностей для бизнеса, в комплексе решая все существующие проблемы, а также во многом заменяя использование на площадке сразу нескольких технических средств и человеческих ресурсов.

С помощью дрона можно не только осуществлять мониторинг и охрану объекта, проводить качественную детализированную съемку (как днем, так и ночью), но и выполнять ремонтные и монтажные работы (особоопасные для человека), производить поиск утечек и незаконных врезок, формировать картографические данные, осуществлять доставку техники и проводить съемку труднодоступных территорий, предотвращать аварии и ЧС на объектах и многое другое. Кроме того, стоимость беспилотной съемки в разы дешевле спутниковой, при этом, ее качество намного лучше и позволяет проводить полноценную аналитику получаемых данных. [19]

3) «Цифровое месторождение – это не что иное, как эволюция и объединение технологий бурения, разведки, цифрового управления процессами и производствами добычи нефти и газа в сочетании со стандартизированными современными коммуникационными технологиями».

Цифровая модель месторождений и карьеров представляет собой виртуальную объемную копию месторождения или карьера, которая позволяет наблюдать за процессами, протекающими при разработке, прогнозировать результаты работы, вносить корректировки по мере эксплуатации.

Для создания трехмерной модели необходим большой объем информации о месторасположении характерных точек всех объектов, расположенных на территории. Это их координаты, высоты, цвет. В настоящее время сбор информации ведется с БПЛА или наземных комплексов. Исходными данными являются фотографии и данные об их местоположении в момент спуска затвора камеры. В качестве опознавательных знаков наши эксперты раскладывают и координируют характерные элементы в виде крестов или используют существующую разметку на земле. После аэрофотосъемки производится привязка снимков и их обработка с помощью фотограмметрических программ. В том числе выравнивание снимков – определение положения и ориентировки камеры для каждого кадра. Расстановка опорных точек, которые используются для точной пространственной привязки цифровой модели. Построение плотного облака точек, карты высот, ортофотоплана и цифровой модели. Сферами применения цифровых моделей являются: построение рельефа для топографических планов; определение объемов открытых горных работ; визуализация проектных решений; мониторинг территории, путем сравнения двух цифровых моделей, выполненный в разное время.

Технология создания цифровых моделей подразумевает под собой работу команды опытных сотрудников при наличии специального оборудования и программного обеспечения. Для получения точных данных о



поверхности карьера используется аэросъемка с беспилотников. Четкость съемки и качество снимков обеспечивают современные камеры, а новейшие программные разработки позволяют построить геометрически точные фотореалистичные 3D модели карьеров и месторождений. Данные можно получать в реальном времени в удаленном режиме.

Созданием цифровых моделей месторождений занимается несколько компаний, некоторые из них ориентированы именно на нефтегазовую отрасль. Например, компания Фотометр [<https://fotometr.ru/>], компания «ЛАНИТ-ТЕРКОМ» [<https://lanit-tercom.ru/>] и другие.

Компания Фотометр – это лидер рынка в сфере аэрофотограмметрии и создании цифровых 3D моделей. С 2012 года мы решаем задачи клиентов с использованием передовых цифровых технологий. Являемся золотым партнером Bentley Systems компанией -разработчиком программного обеспечения для профессионалов в сфере строительства и управление мировой инфраструктурой, партнёром DJI производителем дронов и видеоборудования, и рядом других компаний.

Команда компании Фотометр строит цифровые модели любых объектов горной отрасли: карьеров, рудников, угольных разрезов. Трехмерная модель месторождения помогает проектировать новые разработки, получить точные данные по бортам, посчитать объемы негабаритов и складов готовой продукции. При этом руководство получает фактическую информацию удаленно, поэтому необходимости выезжать на объект – модель является наглядной и детальной. [17]

Компания «ЛАНИТ-ТЕРКОМ» имеет многолетний опыт в реализации различных проектов по цифровой трансформации и предоставляет качественные услуги по разработке, внедрению и сопровождению информационных систем для компаний нефтегазового сектора. Специалисты компании обладают компетенциями в разработке высоконагруженных веб-приложений, конфигурации и миграции баз данных, обработке данных, полученных из систем компьютерного зрения, IoT и других источников. При

разработке систем компания применяет современные подходы к созданию пользовательских интерфейсов, использует геоинформационные сервисы и сервисы по управлению данными как в периметре компании, так и вне его. Понимание бизнес-процессов, а также бэкграунд в нефтегазовой тематике позволяют компании вместе с заказчиком находить максимально эффективные решения и воплощать их в реальность. [10]

Процесс оказания услуги по созданию цифровых моделей месторождений и карьеров включает в себя: согласование технического задания и стоимости, оформление документов, выполнение полевых обмерных работ, обработка полевых материалов, передача материала заказчику, таблица 3.4.

Таблица 3.4- Процесс оказания услуги по созданию цифровых моделей месторождений и карьеров

№ п/п	Услуги	Описание
1	Согласование технического задания и стоимости	Создание и согласование технического задания, в т.ч. определение состава работ, выходные конечные данные, утверждение стоимости работ.
2	Оформление документов	Получение разрешения на выполнение авиационных работ и установление временного или местного режима для проведения полетов в центре ЕС ОрВД.
3	Выполнение полевых обмерных работ	Осуществление плано-высотного обоснования территории и аэрофотосъемочные работы.
4	Обработка полевых материалов	Преобразование снимков в плотное облако точек, на основе которого строится цифровая модель месторождения/карьера.
5	Передача материала Заказчику	Передача данных на проверку Заказчику, по принятию подписание акта приемки выполненных работ.

*Источник: Составлено автором на основе данных[17]*

Стоимость создания модели месторождения составляет от 90000 руб. за 1 кв. км, при этом цена создания цифровой модели карьера или месторождения зависит от нескольких факторов. Прежде всего, нужно учитывать месторасположение территории, площадь съемки и масштаб будущей модели.

Однако, для крупной компании ПАО «Газпром» стоимость данных услуг не является завышенной и она может позволить себе создавать и развивать цифровые технологии для обеспечения экономической безопасности. Таким образом, выше были рассмотрены три основных мероприятия по цифровизации деятельности компании ПАО «Газпром». На самом деле компания находится еще в начале пути цифровой трансформации, поэтому в перспективе она может внедрять и иные более важные цифровые технологии. Для того, чтобы определить приоритет и перспективы внедрения цифровых технологий, перейдем к следующему параграфу исследования.

### **3.3 Перспективы внедрения и использования цифровых технологий для повышения эффективности системы обеспечения экономической безопасности нефтегазовых компаний**

Крупные корпорации мирового нефтегазового сектора активно осваивают инструменты ИИ и VRuAR-технологии. При этом, ожидается, что в течении следующих 5 лет больше всего будет внедряться технологий по предупредительному техническому обслуживанию, рост может составить 38,0%, управляемый процесс Big Data и оптимизация качества (+35,0%), автоматизация технологического процесса (+34,0%), рисунок В.3 (Приложение В).

Существующие программы цифровизации нефтедобывающих компаний сегодня в первую очередь нацелены на внедрение таких ИТ-продуктов, как облачные технологии, Big Data, цифровые двойники, ИИ и удаленный мониторинг производства. Определены и приоритетные для внедрения ИТ-технологии в ближайшие 10 лет. В частности, с 2025 года основной акцент в цифровизации отрасли будет касаться разработки таких ИТ-продуктов, как мобильные платформы, 3D (4D) печать, роботизация, блокчейн и VR/AR-технологии. В настоящее время все ИТ-проекты в нефтегазовой отрасли ориентированы на развитие «умного производства».

Следует привести ряд таких проектов в различных зарубежных нефтяных компаниях, таблица 3.5.

Таблица 3.5- ИТ-проекты в нефтегазовой отрасли направленные на развитие «умного производства»

№ п/п	ИТ-проекты	Компания	Технология
1	«Умные» скважины	Schlumberger	Smart Wells
2	«Умные» операции	Petoro	Smart Operations
3	«Интегрированные» операции	Statoil, OLF	Integrated Operations
4	«Электронное» управление	North Hydro	eOperations
5	«Управление в режиме реального времени»	Halliburton	Real Time Operations
6	«Правильное» направление	OD	eDrift
7	«Интегрированная модель управления активами»	(IAOM), ADCO	Integrated Asset Operation Model
8	«Умное» месторождение	Shell	Smart Field
9	«Интеллектуальное» месторождение	Chevron	i-field
10	«Месторождение будущего»	BP	Field of the future
11	«Цифровое» нефтяное месторождение будущего	CERA	Digital oil field of the future DOFF
12	Оптимизация «интеллектуального» месторождения и удаленное управление	Cap Gemini	Intelligent Field Optimisation and Remote Management/INFORM

*Источник: Составлено автором на основе данных[16]*

Несмотря на различные наименования и ключевые точечные цели, все эти ИТ-продукты имеют схожий функционал: моделирование большого количества оптимальных и/или кризисных ситуаций и дифференциация вариантов развития их в производственной сфере нефтегазового сектора, в том числе захватывая наиболее эффективное управление персоналом нефтегазовых компаний. Одним из важнейших направлений развития нефтегазового производства сегодня является разработка ИТ-продуктов, касающихся проектирования интеллектуальных месторождений и скважин, таблица В.2(Приложение В). Представленные ИТ-продукты позволяют увеличить объем добычи нефти на 5,0–10,0 %, таблица 3.6. [16]

Стоит отметить, что у российских компаний степень цифровизации скважин отстает от показателей ведущих мировых корпораций, но тем не менее уже составляет около 30,0 % от общего объема (по доле в добыче).

Таблица 3.6- Эффективность различных технологий интеллектуального месторождения / скважины[16]

Разработчик	Технология	Воздействие на запасы/добычу	Воздействие на экономику
Shell	Smart Field	КИН ДО +10 % КИТ до +5 %	Простои до -10 % Затраты до -20 %
Chevron	i-field	КИН +6 % Добыча +8 %	н/д
BP	Field of the future	Добыча +1-2 %	н/д
Petoro	Smart Operations	н/д	Capex -50 %
Statoil	Integrated Operations	Добыча +20 %	н/д
Halliburton	Real Time Operations	н/д	Capex -20 %

Приоритеты государства в области цифровой трансформации нефтегазового сектора и ТЭК в целом зафиксированы в следующих документах: 18 показателей, входящих в оценку «цифровой зрелости» отрасли «Энергетическая инфраструктура»; Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»; Энергетическая стратегия России на период до 2035 г.; Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года: федеральные проекты «Технологии освоения трудноизвлекаемых углеводородов», «Гарантированное обеспечение доступной электроэнергией» и «Гарантированное обеспечение транспорта нефти, нефтепродуктов, газа и газового конденсата»; Ведомственный проект Минэнерго России «Цифровая энергетика».

По другим данным, проведенный анализ программ цифровизации, реализуемых международными и российскими нефтегазовыми компаниями в 2018-2020 гг., выявил основные тренды по внедрению технологий, а также позволил определить наиболее перспективные из них, которые будут активно развиваться в ближайшие 5-10 лет, рисунок 3.1.

Ключевыми с точки зрения внедрения для цифрового месторождения технологиями являются облачные технологии, Big Data, искусственный интеллект, цифровые двойники и дистанционный мониторинг. Они позволят увеличить коэффициенты извлечения нефти и газа, повысить уровень добычи, снизить себестоимость готовой продукции и сократить расходы на

эксплуатационное бурение, формируя основные конкурентные преимущества компании в направлении «Разработка и Добыча».

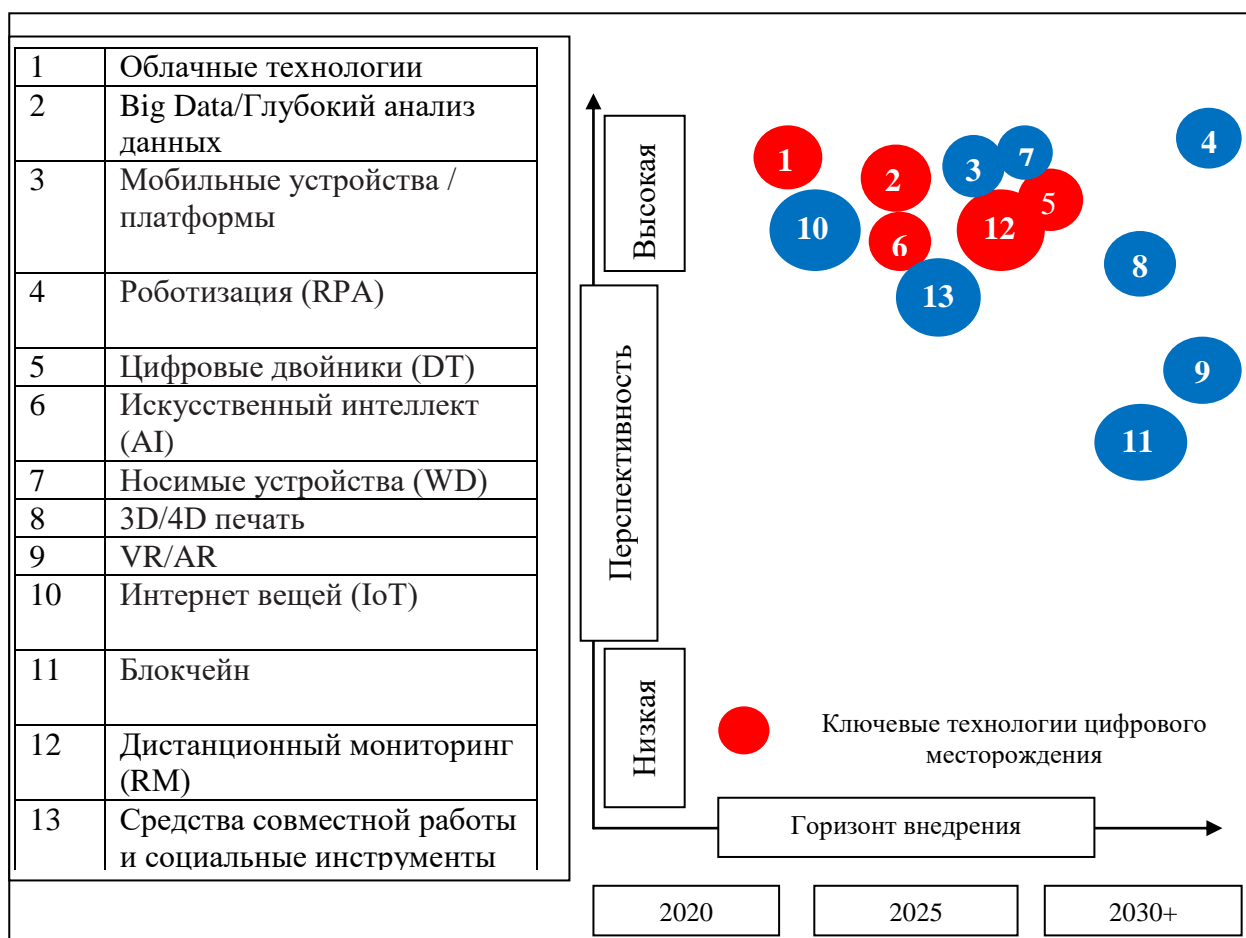


Рисунок 3.1- Основные цифровые технологии, внедряемые в нефтегазовой отрасли в мире по перспективности и горизонту внедрения[9]

Цифровая трансформация не могла не затронуть российскую нефтегазовую отрасль - один из самых технологичных секторов экономики. За счет внедрения цифровых решений для повышения эффективности управления проектами, операционной деятельности и цепочки поставок передовые нефтегазовые компании планируют получить значительные конкурентные преимущества. В частности, эффект только за счет развития методов ИИ в российской нефтегазовой отрасли может составить для компаний +2,95 трлн. руб., для государства +2,45 трлн. руб. за период 2025-2040 гг., таблица 3.7.

Более того, эксперты прогнозируют, что внедрение цифровых технологий позволит снизить стоимость подготовки запасов в России более

чем в три раза, что обеспечит раскрытие потенциала нетрадиционных залежей, рисунок 3.2.

Таблица 3.7- Суммарный эффект от развития методов ИИ для нефтегазовой отрасли и государства в РФ с 2025-2040гг., трлн. руб. [9]

Показатели	2025-2040гг., трлн. руб.
Суммарный эффект для отрасли	+2,95
Снижение расходов на ГРП	+0,40
Снижение расходов на эксплуатационное бурение	+1,90
Снижение расходов на ремонт скважин	+0,60
Прирост коэффициента извлечения нефти (КИН) до 5%	+0,05
Суммарный эффект для государства	+2,45
Дополнительные объемы добычи нефти за счет прироста КИН до 5%	+1,40
Расширение налоговой базы по налогам за счет снижения затрат	+1,05

При этом, планируется получить следующие эффекты:

- 1)+8 трлн. руб. до 2035 года к ВВП РФ благодаря раскрытию потенциала нетрадиционных залежей УВС при условии развития технологий;
- 2)+1,9 млрд. т(+12,0%) до 2035 года к текущим извлекаемым запасам нефти в Западной Сибири.

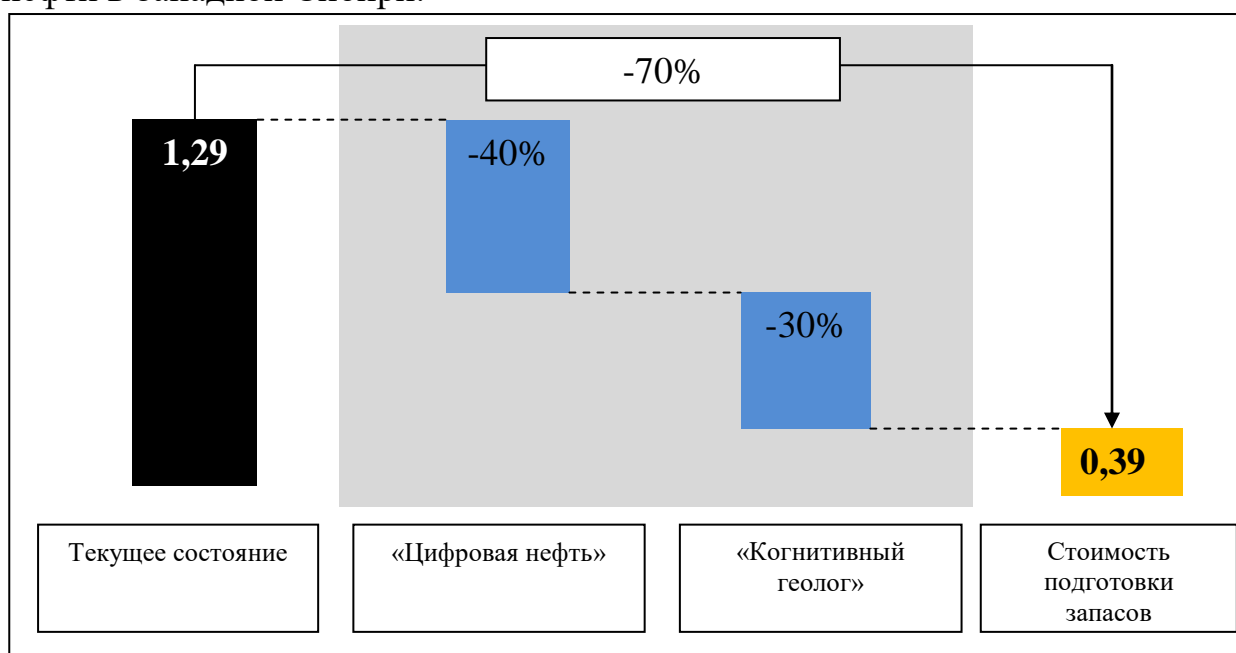


Рисунок 3.2-Потенциал снижения стоимости подготовки запасов на доюрском комплексе, долл./барр.[9]

Таким образом, представленное исследование показало, что нефтегазовые компании принимают активное участие в цифровой трансформации бизнеса, при этом в перспективе наибольшую популярность получают цифровые

технологии: Big Data, искусственный интеллект, цифровые двойники и дистанционный мониторинг. Они позволят увеличить коэффициенты извлечения нефти и газа, повысить уровень добычи, снизить себестоимость готовой продукции и сократить расходы на эксплуатационное бурение, формируя основные конкурентные преимущества нефтегазовой компании. В связи с этим, внедрение цифровых технологий в деятельность нефтегазовых компаний, в том числе и в компании ПАО «Газпром» является целесообразным и требует незамедлительной реализации и постоянного мониторинга ситуации с целью улучшения трансформации бизнеса в цифровой формат.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) Амирова Э.Ф., Кузнецов М.С., Кузнецова С.Б., Домничев Д.Ю., Морданов М.А. «Подходы к обеспечению экономической безопасности, сформированные на основе цифровых технологий» // Московский экономический журнал. 2023. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-obespecheniyu-ekonomicheskoy-bezopasnosti-sformirovannye-na-osnove-tsifrovyyh-tehnologiy> (дата обращения: 16.04.2023).
- 2) Бонченкова В.А., Детков А.А., Гусева С.Ю., Жихалов П.С. Место системы обеспечения экономической безопасности в организационной структуре ПАО «НК «Роснефть» //Современные научные исследования и разработки. 2018. № 10 (27). С. 191-196.
- 3) Бухгалтерская отчетность компании ПАО «Газпром» с 2020-2022гг. – URL: <https://www.gazprom.ru>(дата обращения: 20.04.2023).
- 4) Варианты названий технологии «цифрового» месторождения. Научный журнал «Вестник Евразийской науки» (The Eurasian Scientific Journal) – URL: <https://esj.today/?ysclid=lhna9q6s6g837850464> (дата обращения: 26.04.2023).
- 5) Гриднева Е.В., Шаповалов В.И. Подходы к оценке уровня экономической безопасности предприятия //Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – № 12-1. – С. 113-115.
- 6) Газпром ЦПС. Новые подходы к разработке – URL: <https://nedra.gazprom.ru/d/textpage/d0/208/shurupov-n.d.-gazprom-tsps.pdf?ysclid=lhayb6jyfq888660779>(дата обращения: 15.04.2023).
- 7) Годовая бухгалтерская (финансовая) отчетность ПАО «Газпром» за 2021 год– URL: <https://www.gazprom.ru>(дата обращения: 22.04.2023).
- 8) Годовой отчет ПАО «Газпром» за 2021 год– URL: <https://www.gazprom.ru>(дата обращения: 22.04.2023).

- 9) Интеллектуальный UPSTREAM: стратегия выживания: – URL:  
<http://vygon.consulting>(дата обращения: 25.04.2023)
- 10) ИТ-компания «ЛАНИТ-ТЕРКОМ» - проекты для нефтегазовых компаний по цифровой трансформации – URL: <https://lanit-tercom.ru/ru/services/gas-oil?ysclid=lh200sh17784168755> (дата обращения: 27.04.2023).
- 11) Комплексная энергетическая безопасность и цифровизация ТЭК// [www.digital-energy.ru](http://www.digital-energy.ru) URL: [https://www.digital-energy.ru/wp-content/uploads/2020/11/daydzhest-neftegaz\\_kompleksnaya-energeticheskaya-bezopasnost-i-tsifrovizatsiya-tek.pdf](https://www.digital-energy.ru/wp-content/uploads/2020/11/daydzhest-neftegaz_kompleksnaya-energeticheskaya-bezopasnost-i-tsifrovizatsiya-tek.pdf) (дата обращения: 16.04.2023).
- 12) Корпоративная безопасность в нефтегазовом секторе // [magazine.neftegaz.ru](http://magazine.neftegaz.ru) URL:  
<https://magazine.neftegaz.ru/articles/tsifrovizatsiya/443337-korporativnaya-bezopasnost-v-neftegazovom-sektore-protsess-obespecheniya-korporativnoy-bezopasnosti-/> (дата обращения: 16.04.2023).
- 13) Официальный сайт компании ПАО «Газпром» – URL:  
<https://www.gazprom.ru/?ysclid=lhaz95892r968595965>(дата обращения: 22.04.2023).
- 14) Осипова В.А. Информационная безопасность как элемент экономической безопасности / В.А. Осипова // Вектор экономики. - 2020. - № 3 (45). - 49.
- 15) Правление одобрило Стратегию цифровой трансформации Группы «Газпром» на 2022–2026 годы – URL:  
<https://www.gazprom.ru/press/news/2021/december/article545124/?ysclid=1havd3ezj7633022423>(дата обращения: 22.04.2023).
- 16) Рынок ИТ-продуктов для нефтегазового сектора России: обзор – URL: <https://sectormedia.ru/news/oborudovanie-neft-i-gaz/rynok-it-produktov-dlya-neftegazovogo-sektora-rossii-obzor/>(дата обращения: 24.04.2023).

- 17) Создание цифровых моделей месторождений и карьеров. Компания Фотометр. – URL: <https://fotometr.ru/uslugi/model-karera-mestorozhdeniya/>(дата обращения: 25.04.2023).
- 18) Сигова, М. В. Система экономической безопасности предприятий нефтегазовой отрасли, ее особенности и ориентация на цифровизацию, эффективность, конкурентоспособность и устойчивое развитие бизнеса / М. В. Сигова, Т. М. Супатаев // Ученые записки Международного банковского института. – 2021. – № 1(35). – С. 98-117. – EDN BGZOEI.
- 19) Технический консалтинг в вопросах использования БПЛА в различных сферах промышленности. Руководство ГК «Рутехэксперт» – URL: <https://gk-rte.ru/bpla/bpla-dlya-neftegazovoy-otrasli/?ysclid=ihm0uzddb0525730698>(дата обращения: 25.04.2023)
- 20) Цифровые технологии - важный инструмент достижения стратегических целей «Газпрома» – URL: <https://www.gazprom.ru/press/news/2020/november/article519061/?ysclid=ihawwxyz2z213590564>(дата обращения: 20.04.2023).
- 21) Цифровые двойники и обеспечение кибербезопасности предприятий. Нефтегазовая отрасль – URL: <https://ics-cert.kaspersky.ru/publications/reports/2022/10/20/digital-twins-and-ensuring-the-cybersecurity-of-enterprises-oil-and-gas-industry/>(дата обращения: 25.04.2023).
- 22) Цифровизация нефтяной индустрии. Практические кейсы и примеры ведущих компаний– URL: <https://sntat.ru/news/tsifrovizatsiya-neftyanoy-industrii-prakticheskie-keysy-i-primery-veduschih-kompaniy-5650874?ysclid=ihly7yx5m2872355661>(дата обращения: 24.04.2023).

## ПРИЛОЖЕНИЯ