

Приложение
к Приказу министра энергетики
Республики Казахстан
№ от сентября 2022 года

Отраслевая стратегия по цифровой трансформации нефтегазового комплекса Республики Казахстан на 2023-2030 гг.



СОДЕРЖАНИЕ

ПАСПОРТ	3
ВВЕДЕНИЕ	7
РАЗДЕЛ 1. АНАЛИЗ ТЕКУЩЕЙ СИТУАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ РК	9
1.1. Политика государства в области цифровизации	9
1.2. Уровень цифровизации нефтегазовой отрасли	13
1.3 Анализ цифровой зрелости нефтегазовой отрасли	22
1.4 Кадровое обеспечение цифровой трансформации	29
1.5 Выводы и заключения	41
РАЗДЕЛ 2. ОБЗОР МЕЖДУНАРОДНОГО ОПЫТА ЦИФРОВИЗАЦИИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	43
2.1. Цифровизация ТЭК на международной арене	43
2.2. Стандартизация обмена данными в отраслях ТЭК	46
2.3. Глобальные технологические тренды	47
2.4. Модель промышленной автоматизации предприятия	50
2.5. Выводы и заключения	51
РАЗДЕЛ 3. ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ОЖИДАЕМЫЙ ЭФФЕКТ	53
3.1. Политика государства в области цифровизации	53
3.2. Этапы цифровизации	65
3.3. Выводы и заключения	75
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	79
ПРИЛОЖЕНИЯ	82

ПАСПОРТ

Наименование	Стратегия цифровизации нефтегазового комплекса Республики Казахстан на 2023 -2030 годы (далее – Стратегия)
Инициатор	Министерство энергетики Республики Казахстан (далее – МЭ РК)
Разработчик	<p>Министерство энергетики Республики Казахстан (далее – МЭ РК) При подготовке настоящей Стратегии были использованы материалы компании Шеврон по «Цифровизации нефтегазовой отрасли РК», «Приоритетные цифровые решения», подготовленные в рамках исполнения реинвестиционного обязательства, и предоставленные компанией Шеврон Министерству энергетики РК в июне 2020 года.</p> <p>Анализ, редакция и доработка Стратегии была проделана Атырауским университетом нефти и газа имени Сафи Утебаева.</p>
Основание для разработки	<p>Кодекс Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года №125-VI ЗРК</p> <p>Закон Республики Казахстан «О техническом регулировании» от 30 декабря 2020 г.№396-VI ЗРК</p> <p>Закон Республики Казахстан «О безопасности химической продукции» от 21 июля 2007 года № 302-III ЗРК</p> <p>Закон Республики Казахстан «Об информатизации» от 24 ноября 2015 года № 418-V ЗРК</p> <p>Закон Республики Казахстан «О государственном регулировании производства и оборота отдельных видов нефтепродуктов» от 20 июля 2011 года № 463-IV ЗРК</p> <p>Закон Республики Казахстан «О магистральном трубопроводе» от 22 июня 2012 года № 20-V ЗРК</p> <p>Закон Республики Казахстан «О газе и газоснабжении» от 9 января 2012 года № 532-IV ЗРК</p>

Закон Республики Казахстан «О естественных монополиях» от 27 декабря 2018 года № 204-VI ЗРК

Решение Высшего Евразийского экономического совета от 6 декабря 2018 года № 18 «О формировании общего рынка газа Евразийского экономического союза»

Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства» (Послание Президента Республики Казахстан - Лидера Нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана, г. Астана, 14 декабря 2012 года)

Послание Главы государства народу Казахстана «Единство народа и системные реформы — прочная основа процветания страны» от 01 сентября 2021 года

Указ Президента Республики Казахстан «Об утверждении Национального плана развития Республики Казахстан до 2025 года и признании утратившими силу некоторых указов Президента Республики Казахстан» от 15 февраля 2018 года № 636

Постановление Правительства Республики Казахстан от 20 декабря 2016 года № 832 «Об утверждении единых требований в области информационно-коммуникационных технологий и обеспечения информационной безопасности».

Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 июня 2014 года № 724 «Об утверждении Концепции развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан до 2030 года».

Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 декабря 2021 года № 961 «Об утверждении Концепции развития отрасли информационно-коммуникационных технологий и цифровой сферы».

Постановление Правительства Республики Казахстан от 21 октября 2021 года № 727 «Об утверждении Национального проекта «Технологический рывок за счет цифровизации, науки и инноваций».

<p>Направления стратегического развития</p>	<p>Создание условий для цифровой трансформации нефтегазовой отрасли:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создание основы для цифровизации предприятий, автоматизации сбора данных и производственного учета (развитие АСУТП инфраструктуры); - обеспечение современной нормативно-правовой и нормативно-технической базы; - обеспечение подготовки высококвалифицированных специалистов; - цифровизация деятельности государственного управления нефтегазовой отраслью.
<p>Цели</p>	<p>Краткосрочная цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - развитие условий для цифровизации отрасли; - формирование нормативно-правовой базы; - развитие технологических платформ; - обеспечение цифровых компетенций и навыков у участников рынка. <p>Долгосрочная цель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - качественное повышение уровня наблюдаемости нефтегазовой отрасли РК.
<p>Сроки реализации</p>	<p>2023–2030 гг.</p>
<p>Заинтересованные стороны:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Государственные органы: Министерство энергетики Республики Казахстан, Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан, Министерство образования и науки Республики Казахстан, Министерство цифрового развития, инноваций, и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан, Министерство национальной экономики РК и др.; - Компании нефтегазовой отрасли: независимые добывающие компании, операторы трубопроводов, нефтесервисные предприятия, национальная нефтегазовая компания, транснациональные нефтяные компании, перерабатывающие заводы; - Образовательные и научно-исследовательские организации: организации среднего технического образования, организации высшего и(или) послевузовского образования, институты повышения квалификации, учебные центры профессиональной переподготовки; - Общественные объединения, организации и институты развития: Ассоциация «KazEnergy», Совет по развитию стратегических партнерств в нефтегазовой

отрасли «Petrocouncil», НПП РК «Атамекен», Международный технопарк IT стартапов «Astana Hub»;

- Телекоммуникационные и IT компании: операторы сотовой связи, интернет-провайдеры, производители и поставщики облачных решений, систем автоматизации и роботизации.

Объемы и источники финансирования

Для реализации Стратегии предполагается использование республиканского и местных бюджетов, а также иных источников финансирования, не запрещенных законодательством Республики Казахстан.

ВВЕДЕНИЕ

Топливо-энергетический комплекс (далее – ТЭК) является одним из важнейших секторов экономики страны. На долю предприятий, занимающихся добычей нефти и попутного газа по результатам 2020 года, поступило налоговых выплат на сумму 2,3 трлн. тенге или 59% от общих выплат. Выплаты от нефтегазового сектора формируют около четверти ВВП страны (согласно данным FinReview). Что в свою очередь позволяет развивать инфраструктуру, стимулирует инновационное развитие экономики, трансфер передовых технологий, решает вопросы с трудоустройством населения и влияет на развитие социальной сферы в целом.

Все мировое сообщество стремится к эффективному использованию энергоресурсов, бережному освоению недр и поэтапному переходу к «зеленой энергетике». Казахстан также поддерживает данный курс, сопоставляя текущие возможности ТЭК, путем поэтапного снижения энергопотребления за счет индустриально-инновационного развития страны, в том числе посредством автоматизации и цифровизации отраслей. Актуальность повышения энергоэффективности и энергосбережения подтверждается содержанием Послания Первого Президента Республики Казахстан - Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства», Посланием Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана от 1 сентября 2021 года «Единство народа и системные реформы — прочная основа процветания страны» и указом Президента Республики Казахстан от 15 февраля 2018 года № 636 «Об утверждении Национального плана развития Республики Казахстан до 2025 года».

В части автоматизации и цифровизации нефтегазовой отрасли предусмотрено внедрение комплексных информационно-технологических платформ для повышения потенциала отрасли за счёт формирования единой цифровой экосистемы, обеспечения координации заинтересованных сторон при внедрении и использовании цифровых технологий, создание условий для развития человеческого капитала.

Стратегия цифровизации нефтегазового комплекса Республики Казахстан содержит результаты оценки текущего уровня цифровой зрелости нефтегазовой отрасли Казахстана, предпосылки и направления дальнейшего развития цифровых решений в отрасли, а также является основополагающим документом, определяющим видение, направления деятельности, цели и ключевые приоритеты.

Стратегия согласуется с ключевыми Общенациональными приоритетами и продолжит способствовать реализации стратегии «Казахстан-2050», как верхнеуровневого национального документа, определяющего долгосрочный курс развития страны.

РАЗДЕЛ 1. АНАЛИЗ ТЕКУЩЕЙ СИТУАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ РК

Представленный в данном разделе анализ текущего состояния цифровизации нефтегазовой отрасли составлен на основании ряда исследовательских проектов крупных консалтинговых компаний, а также уточняющих исследований экспертов отраслевого центра технологических компетенций МЭ РК.

Глава 1.1. Политика государства в области цифровизации

Политика государства в области цифровизации РК базируется на основных стратегических документах и нормативно-правовых актах, определяющих основной курс и регламентирующих развитие процесса цифровизации (Иллюстрация 1.1.1).

Развитие курса на цифровизацию в Казахстане

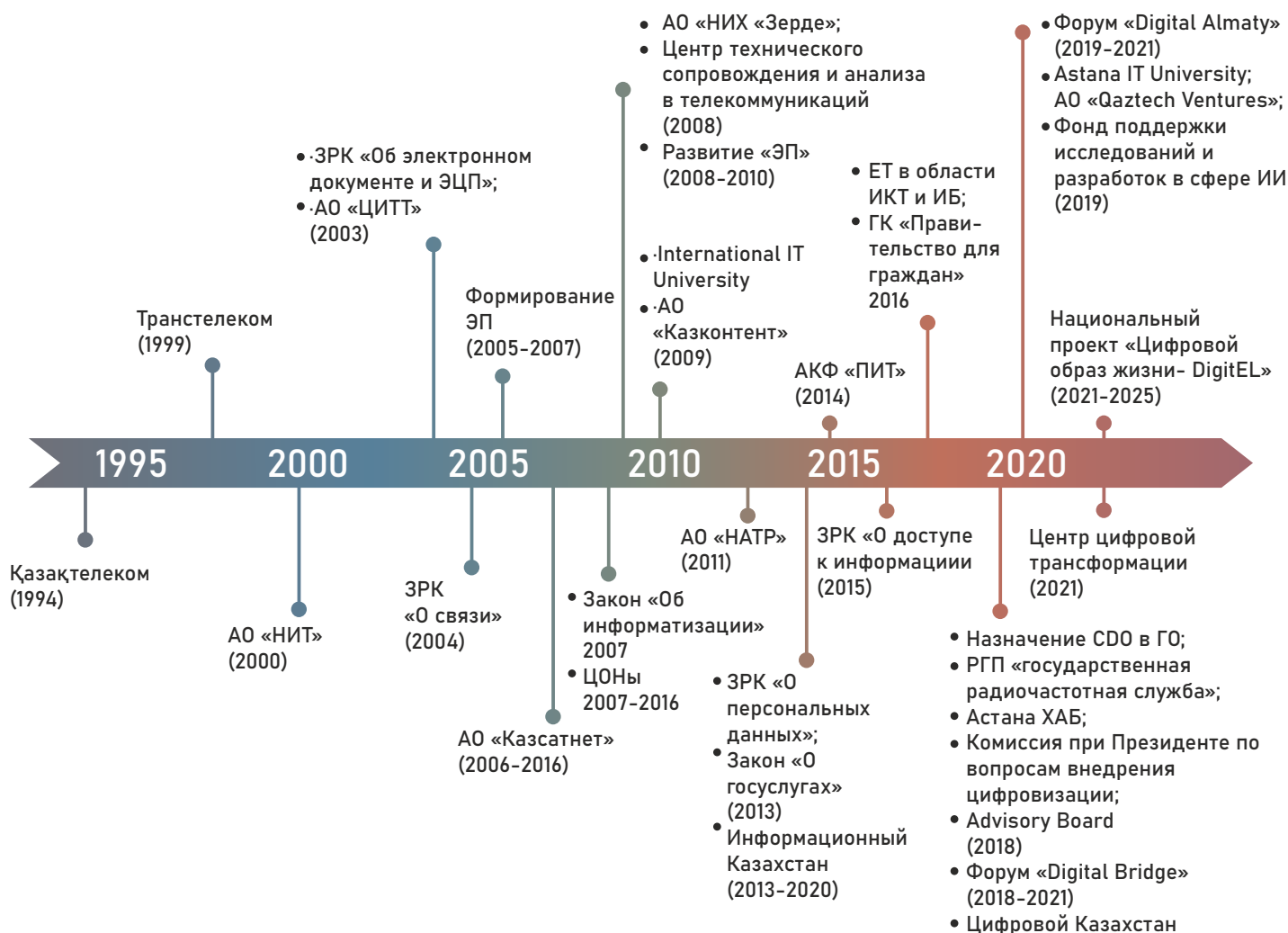


Иллюстрация 1.1.1. Хронология развития цифровизации в РК

В нефтегазовой отрасли политика государства реализуется, как за счет нормативно-правовых актов (далее - НПА) общего направления, так и за счет отраслевых норм и правил (Иллюстрация 1.1.2).

Государственная Политика в области цифровизации нефтегазовой отрасли

Политика государства в области цифровизации РК базируется на основных стратегических документах и нормативно-правовых актах, определяющих основной курс и регламентирующих развитие процесса цифровизации (Иллюстрация 1.1.1).



Иллюстрация 1.1.2. Хронология развития цифровизации в нефтегазовой отрасли

Ниже изложена законодательная база с пояснениями:

Государственная программа «Информационный Казахстан-2020», указ Президента от 8 января 2013 года № 464, была началом развития курса на цифровизацию в Казахстане;

Государственная программа «Цифровой Казахстан», ПП РК от 12 декабря 2017 года № 827, была драйвером цифровизации в стране. Программа реализуется по 5 основным направлениям:

- 1) «Цифровизация отраслей экономики»;
- 2) «Переход на цифровое государство»;
- 3) «Реализация цифрового Шелкового пути»;
- 4) «Развитие человеческого капитала»;
- 5) «Создание инновационной экосистемы».

Одной из основных задач Государственной программы «Цифровой Казахстан» является Цифровизация промышленности и электроэнергетики, в том числе нефтегазовой отрасли.

Статья 12 ЗРК «О государственном регулировании производства и оборота отдельных видов нефтепродуктов» от 20 июля 2011 года № 463-IV ЗРК запрещает производителям нефтепродуктов осуществлять производство нефтепродуктов, без оснащения резервуаров контрольными приборами учета либо с неисправными контрольными приборами учета и (или) контрольными приборами учета, не осуществляющими автоматизированную передачу информации об объемах производства нефтепродуктов уполномоченному органу в области оборота;

В статье 9 ЗРК «О газе и газоснабжении» от 9 января 2012 года № 532-IV предусмотрено, что Национальный оператор обеспечивает создание и функционирование автоматизированной системы коммерческого учета товарного газа, находящегося в единой системе снабжения товарным газом;

В статье 129 Кодекса РК «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК за недропользователями закреплено обязанность «осуществлять финансирование НИОКР в порядке, определенном уполномоченным органом в области углеводородов совместно с уполномоченным органом в области науки, и (или) проектов цифровизации в области углеводородов в порядке, определенном уполномоченным органом в области углеводородов совместно с уполномоченным органом в сфере информатизации»;

В статье 145 Кодекса РК «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК предусмотрено, что «Недропользователи, лица, осуществляющие операции в сфере добычи и оборота нефти и (или) сырого газа, урана, угля, либо их уполномоченные представители представляют отчеты посредством единой государственной системы управления недропользованием»;

В послании Главы государства пунктом 1 отмечено, что «Индустриализация должна стать флагманом внедрения новых технологий. Необходимо разработать и апробировать новые инструменты, направленные на модернизацию и цифровизацию наших предприятий с ориентацией на экспорт продукции»;

В Правилах финансирования НИОКР от 14 июня 2018 года № 17065 отмечено, что под финансированием недропользователями НИОКР, понимаются затраты (расходы), относящиеся к деятельности недропользователя в том числе цифровизация предприятий и производств;

Правила организации и проведения торгов сжиженным нефтяным газом через электронные торговые площадки, приказ МЭ РК от 6 декабря 2018 года № 481;

В разделе 4 приложения к Правилам финансирования НИОКР недропользователями в период добычи углеводородов и урана от 31 мая 2018 года № 222 «Цифровизация» включена в перечень приоритетных отраслевых направлений для проведения научных исследований;

Решение Высшего Евразийского экономического совета от 6 декабря 2018 года № 18 «О формировании общего рынка газа Евразийского экономического союза» в сфере продажи и транспортировки товарного газа;

В Послании Главы государства народу Казахстана от 1 сентября 2020г. пунктом №9 отмечено, что, Цифровизация – базовый элемент всех реформ, это не следование модной тенденции, а ключевой инструмент достижения национальной конкурентоспособности;

Также цифровизация отрасли осуществляется в рамках национального проекта «Технологический рывок за счет цифровизации, науки и инноваций», ПП РК от 12 октября 2021 года № 727. По которому долю общего оборота нефти субъектами, осуществляющими деятельность в сфере оборота сырой нефти и газового конденсата, передающими данные посредством приборов учета планируется увеличить с 60% в 2021 году до 95% к 2025 году;

В статье 4 ЗПК «О промышленной политике» от 27 декабря 2021 года № 86-VII ЗПК предусмотрены принципы промышленной политики: «Рост производительности, повышения сложности и технологичности экономики, в том числе путем, развития инноваций и цифровой трансформации промышленности»;

В Концепции развития отрасли информационно-коммуникационных технологий и цифровой сферы от 30 декабря 2021 года № 961 приведены задачи по Цифровизации базовых отраслей экономики в том числе, нефтегазовой отрасли;

Принимая во внимание вышеуказанные положения, Национальный план развития РК до 2025 года (Указ Президента РК от 15 февраля 2018 года № 636) и послание Главы государства «Единство народа и системные реформы – прочная основа процветания страны» от 1 сентября 2021 года определяют основные мероприятия по формированию цифрового государства и государственную архитектуру цифровых систем. В нефтегазовой сфере это снизит «затраты на разведку и добычу благодаря получению более качественной и полной информации, что, в свою очередь, повысит эффективность управления запасами, добычей и переработкой»;

Оперативные и отраслевые данные в настоящий момент собираются согласно реестру данных разработанного и утвержденного Министерством энергетики (Приложение №1). Частично процесс получения данных автоматизирован, ведутся работы по дальнейшей автоматизации всего реестра данных.

Глава 1.2. Уровень цифровизации нефтегазовой отрасли

Казахстан занимает 32-е место во Всемирном рейтинге цифровой конкурентоспособности за 2021 год (World Digital Competitiveness Ranking IMD), который составляется по результатам анализа и ранжирования эффективности усилий различных стран по внедрению и изучению цифровых технологий, позволяющих трансформировать работу государственных органов и преобразовать существующие бизнес-модели и общество в целом.

Нефтегазовая отрасль РК является конкурентным рынком и имеет ряд отличий в подходе к цифровизации. На это указывают наличие конкурирующих между собой иностранных и отечественных игроков, больших, средних и малых предприятий недропользователей. Как следствие, возникает потребность в рыночных, цифровых инструментах для реализации государственной политики.

Огромное влияние на развитие и цифровизацию отрасли оказывают международные соглашения РК. Сотрудничество предусматривает определенные обязательства по достижению интеграции и внутрисоюзному взаимодействию при этом создавая дополнительные возможности для реализации потенциала участников.

В настоящий момент одним из ключевых элементов цифровизации является создание информационных систем. Для реальной оценки текущего уровня цифровизации отрасли, ниже представлена информация по реализованным информационным системам и внедренным цифровым решениями нефтегазовыми компаниями.

Информационные системы

В рамках формирования общего рынка газа Евразийского экономического союза организована система информационного обмена, предусматривающая обмен информацией, включающая в себя сведения о внутреннем потреблении товарного газа, свободных мощностях газотранспортных систем, а также о ценообразовании в сфере транспортировки и поставки товарного газа на территориях государств-членов. Таким образом, вектор цифровизации сферы транспортировки газа в большей степени будет определяться в рамках формирования общего рынка.

Помимо образования общего рынка для стран-членов, внутренний рынок также в целях цифровизации сферы производства, транспортировки и продажи сжиженного газа планирует переход на **электронные торговые площадки** (далее – ЭТП)/товарные биржи.

В долгосрочной перспективе работа ЭТП/товарные биржи решит следующие задачи:

- Формирование эффективного торгового механизма;
- Определение направлений и подходов к унификации всех договорных и отчетных документов;
- Разработка инструментов изучения внутреннего рынка энергоресурсов в региональном и отраслевом разрезе.

В соответствии с Законом РК «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам торговой деятельности, развития биржевой торговли и защиты персональных данных» от 30 декабря 2021 года № 96-VII ЗРК предусмотрен переход реализации сжиженного нефтяного газа через товарные биржи.

Информационная система **«Единая государственная система управления недропользованием»** (далее – ЕГСУ НП) обеспечивает мониторинг исполнения лицензионно-контрактных условий и собирает оперативную информацию по добыче, транспортировке и переработке нефти. Предназначен для сбора, хранения, анализа и обработки информации в сфере недропользования.

Информационная система **«Информационная система учета сырой нефти и газового конденсата»** (далее – ИСУН) – предназначена для автоматизированного ежесуточного сбора, обработки, хранения и использования данных о количестве находящихся в обороте сырой нефти и газового конденсата, подготовленных к поставке потребителю в соответствии с требованиями действующих нормативных и технических документов, принятых в установленном порядке.

Информационная система ИСУН:

- автоматизирует процесс получения данных о добыче, транспортировке и хранении сырой нефти и газового конденсата;
- исключает человеческий фактор в процессе передачи данных с приборов учета;
- обеспечивает уполномоченного государственного органа информацией о производстве и обороте сырой нефти и газового конденсата;
- обеспечивает уполномоченного государственного органа инструментами формирования оперативной отчетности и средствами анализа.

Внедрение цифровых технологий нефтегазовыми компаниями



Иллюстрация 1.2.1. Карта внедрения цифровых технологий

АО "Эмбамунайгаз"

АО «Эмбамунайгаз» в рамках автоматизации и цифровизации месторождений внедрены следующие проекты:

- проект «Интеллектуальное месторождение» для автоматизации бизнес-процессов с последующим выводом поступающей информации в режиме реального времени в Центр визуализации производственных процессов компании. В настоящее время тиражирование действующей системы выполнено на следующих месторождениях:

- в 2017г. на Прорвинской группе месторождений (НГДУ «Жылоймунайгаз»): Сагидолла Нуржанов, Западная Прорва, Досмухамбетовское, Актобе;

- в 2018г. на месторождениях Жанаталап (НГДУ «Жайкмунайгаз») и Восточный Макат («НГДУ Доссормунайгаз»);

- с 2019г. по 2020г. на месторождении Восточный Молдабек (НГДУ «Кайнармунайгаз»);

- визуализационные центры оперативного реагирования для проведения мониторинга, анализа и принятия оперативных решений по оптимизации добычи нефти и других сопутствующих бизнес-процессов и оперативного устранения возникающих сбоев;

- проект по автоматизации процессов транспортного обеспечения для автоматизации процессов транспортного обеспечения и настройки прозрачного учета затрат с детализацией до первичных проводок.

ТОО "КазГерМунай"

ТОО «КазГерМунай» в целях трансформации предприятия в рамках программы цифрового производства проведены следующие работы:

- повышение точности измерных устройств;
- модернизация линий телекоммуникации и связи;
- система автоматизации и технологического оборудования;
- оснащение территорий месторождений беспроводной связью;
- система мониторинга бурения и телеметрии скважин.

ТОО «Казахойл Актобе»

ТОО «Казахойл Актобе» в целях автоматизации процесса сбора данных и обработки информации по пластовым флюидам внедрен модуль информационной системы АВАI «Пластовые флюиды». Модуль позволяет осуществлять контроль качества параметров для использования в петрофизических, геологических и гидродинамических моделях, а также интерпретацию и обоснование свойств флюида на основе современных методик оценки качества данных, обработки информации и подготовки входных данных для математической модели пластового флюида, на основании которой можно получить свойства в заданной точке пространства залежи, описываемой давлением и температурой.

АО «Каражанбасмунай»

В сфере цифровизации АО «Каражанбасмунай» внедрены следующие проекты:

- проект «Интеллектуальное месторождение» для автоматизации бизнес-процессов с последующим выводом поступающей информации в режиме реального времени в Центр визуализации производственных процессов компании для проведения мониторинга, анализа и принятия оперативных решений по оптимизации добычи нефти и других сопутствующих бизнес-процессов;
- проект «Система автоматизации учета баланса жидкости в месторождении Каражанбас» для сбора и последующего анализа полученной информации по расходу, а также автоматизация системы отчета с объектов месторождения Каражанбас;
- система визуализации, где отображаются все вышеперечисленные объекты и система подготовки отчетов и сводок.

Карачаганак Петролиум Оперейтинг Б.В.,

Карачаганак Петролиум Оперейтинг Б.В. в целях анализа, оценки и прогноза данных в рамках внедрения цифровых технологии была внедрена Геоинформационная система. ГИС предназначена для решения важных задач при проведении инвентаризации, анализа, оценки и прогноза данных, при управлении производственными процессами и состоянием окружающей среды. Разработаны и внедрены веб-портал и мобильное приложение для работы с данными базы.

АО «Каспий нефть»

АО «Каспий нефть» в целях проведения предиктивной аналитики и удаленного мониторинга и управления производственными объектами были внедрены следующие проекты:

- цифровое месторождение для предиктивной аналитики с применением нейронных сетей и искусственного интеллекта, а также работы экспертных и интегрированных систем технического и экономического анализа. Компания создала систему Автоматизированного процесса принятия решений - Well Petroleum Optimization (далее - WPO), которая анализирует данные и выдает список топ скважин для ГТМ, а также когнитивную геолого-технологическую интеллектуальную модель месторождения;
- проект Smart Field реализован интеграцией всех систем в единую промышленную базу данных, которая дает возможность удаленного мониторинга и управления всеми производственными объектами.

АО «Мангистаумунайгаз»

АО «Мангистаумунайгаз» в целях автоматизации процессов проведены следующие работы:

«работы по внедрению мониторинга выбросов загрязняющих веществ на газотурбинной электростанции (далее - ГТЭС) месторождении Каламкас» с функцией передачи информации в онлайн режиме в уполномоченный орган в области охраны окружающей среды;

- модернизация АСУТП ГТЭС с возможностью одновременного регулирования единым регулятором электростанции – мощностью обеих газотурбинных установок;
- реконструкция систем телемеханики на технологических объектах производственных управлений;
- «автоматизированная система управления метрологической службой (АСУ МС)» для автоматизации метрологических служб в области учета средств измерений.

Консорциум «NCOC»

Консорциумом «NCOC» в рамках цифровизации были внедрены следующие проекты и решения:

- беспилотные летательные аппараты для дистанционного мониторинга и «виртуального посещения» объектов NCOC, что способствует экономии времени и средств;
- станции мониторинга качества воздуха, где круглосуточно в непрерывном режиме измеряется концентрация 5 веществ (сероводорода, диоксида серы, диоксида азота, оксида азота и оксида углерода);
- датчики скважинного давления и температуры Flux.

ТОО «Тенгизшевройл»

ТОО «Тенгизшевройл» в рамках плана мероприятий по переходу на цифровые технологии были внедрены следующие проекты и решения:

- Virtual Plant «Виртуальный завод» в реальном времени объединил данные контрольно-измерительных приборов всего завода, что позволило увеличить объем производства сжиженного углеводородного газа (СУГ);
- контроллер DMC+, с его помощью была увеличена подача сырья на газоперерабатывающий завод. Технология предназначена для максимального увеличения содержания бутана в сырой нефти;
- цифровое решение SWIFT представляет собой интегрированное программное обеспечение для прогнозирования завершения работы систем и планирования фронтов работ, позволяющее более эффективно управлять действиями по критическому пути. Решение позволяет верифицировать завершение задачи, перед тем как перейти к выполнению нового комплекса работ;
- «цифровая юрта», позволяет улавливать новые идеи на всех уровнях организации, укреплять дух новаторства и командной работы в компании;

- программа Digital Scholar призвана подготовить обучающихся к будущему цифровых инноваций;
- цифровое сопровождение капитального ремонта производственных объектов;
- сервис частной сети стандарта LTE, предусматривающий использование мобильных планшетов;
- 3D-модели объектов, улучшило планирование ремонтных работ за счет более высокой точности измерений;
- приложение Digital Onboarding повысило эффективность доступа к объектам ТШО и сократило время предоставления пропусков;
- цифровые информационные панели, помогают руководству принимать обоснованные решения по вопросам здоровья, безопасности персонала и производственной деятельности.

АО "QazaqGaz"

АО «QazaqGaz» был внедрен проект «Внедрение аналитической геоинформационной системы по объектам газопроводов» в рамках внедрения цифровых технологий. Проект позволяет визуализировать газораспределение по стране, а также осуществлять выгрузку отчётности. В период с 2021 года и до окончания проекта в 2023 году, планируется произвести работы по оцифровке распределительной сети газопроводов городов и областей РК.

ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» ТОО

«Павлодарский нефтехимический завод» ТОО

«ПетроКазахстан Ойл продактс».

В сфере цифровизации отечественными НПЗ были внедрены следующие проекты и решения:

- в рамках проекта модернизации на новых установках НПЗ были введены современные контрольно-измерительные приборы (КИП), внедрены распределенные системы управления (PCY) и противоаварийная защита (ПАЗ), предназначенные для бесперебойного и надежного управления технологическими процессами;
- автоматизированная система управления производственными процессами (MES), которая исключила человеческий фактор из процесса измерения количества производимых нефтепродуктов и дальнейшей обработки данных о движении материальных потоков;

- проект по автоматизации ремонтов и технического обслуживания оборудования (ТОРО). Главная цель проекта увеличить межремонтный цикл на заводах до трех лет. Для эффективной подготовки и проведения капитальных ремонтов на заводах была внедрена система канадской компании RLG International, одного из мировых лидеров по проектам повышения эффективности производства;
- проект «Внедрение оптимизационного планирования производства на НПЗ КМГ (Spiral)»;
- «создание цифрового генплана и 3D-модели НПЗ РК»;
- «внедрение системы подготовки и аттестации производственного персонала НПЗ посредством внедрения компьютерных тренажерных комплексов»;
- методология бережливого производства Lean 6 Sigma;
- «система усовершенствованного управления технологическим процессом»;
- «автоматизация системы технического учета электроэнергии».

Глава 1.3 Анализ цифровой зрелости нефтегазовой отрасли

Уровень цифровой зрелости нефтегазовой отрасли является одним из важных факторов, способствующий успешной цифровизации. Международный опыт также показывает, что отслеживание данного фактора может существенно помочь в принятии управленческих решений в процессе цифровизации. Для изучения данного вопроса, компанией Шеврон проведено исследование цифровой зрелости компаний нефтегазового сектора с использованием авторской методики компании «Digital Quotient» которое охватывало основные пять областей (Иллюстрация 1.3.1), отражающие готовность компаний к цифровизации. Основными инструментами исследования стали «онлайн-опрос» и «интервью с руководителями» предприятий.

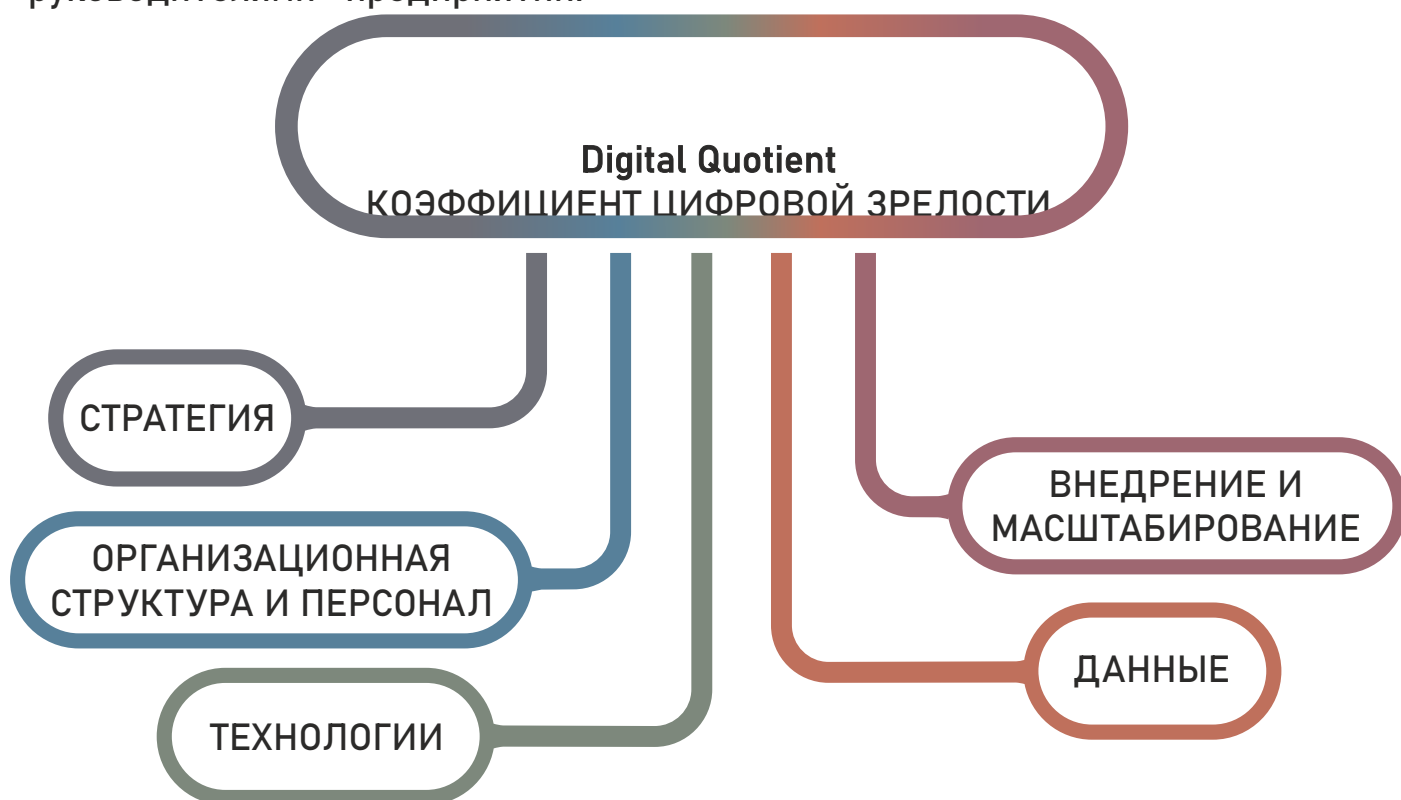


Иллюстрация 1.3.1. Критерии оценки цифровой зрелости

- 1. Стратегия.** Наличие согласованной стратегии создания стоимости путем внедрения цифровых технологий по ключевым направлениям операционной деятельности компании и дорожной карты реализации цифровизации в соответствии с утвержденной стратегией.
- 2. Организационная структура и персонал.** Организационная структура, развитие и совершенствование навыков персонала в целях успешной реализации дорожной карты цифровизации.
- 3. Технологии:** Современная технологическая среда, способная обеспечить

нормальное функционирование цифровых систем, приложений, и непрерывное внедрение нового программного обеспечения.

4. Данные: Управление данными для извлечения максимальной выгоды из внедряемых решений.

5. Внедрение и масштабирование: Управление преобразованиями, принятие и изменение операционной модели для обеспечения успешного внедрения и масштабирования продвинутых технологий и преодоления проблем, возникающих на завершающих этапах.

В исследовании приняли участие представители всех блоков нефтегазовой отрасли, а именно Разведка и добыча (далее – Upstream), Транспортировка и хранение (далее – Midstream), Переработка и реализация нефтепродуктов (далее – Downstream), а также нефтесервисные компании (Иллюстрация 1.3.2).

На долю нижеперечисленных компаний приходится 95% общей добычи (74 из 77,5 млн. тонн добытой нефти по всей стране за 2018 г.).

Более 90% блока Midstream составляют нижеуказанные компании.

Нижеперечисленные компании охватывают около 80% общей переработки (13 млн. тонн из 16,7 млн. тонн переработанной нефти по всей стране за 2018 г.).

UPSTREAM

- ТОО «Тенгизшевройл»;
- «КПО» Б. В.;
- консорциум «NCOC». компании НК «КМГ»;
- АО «Мангистаумунайгаз»;
- АО «Онтустик Мунайгаз»;
- АО «Эмбаумунайгаз»;
- ТОО «СП «Казгермунай»;
- ТОО «Казахойл Актобе»;
- АО «Каражанбасмунай»;
- ТОО «Казахтуркмунай»;
- АО «ПетроКазахстан Кумколь Ресорсиз»;
- ТОО «Жаикмунай».
- Частные компании:
- ТОО «Ком-Мунай»;
- ТОО «Саутс-Ойл»;
- АО «Каспий нефть»;
- АФК «Алтиес Петролеум Интернэшнл Б.В.»;
- АО «Матен Петролеум»;
- АО «Тургай Петролеум»;
- ТОО «Кен-Сары»;
- ТОО «Каракудукмунай».

MIDSTREAM

- ТОО «Азиатский Газопровод»;
- ТОО «Казахстанско-Китайский Трубопровод»;
- АО «Каспийский трубопроводный консорциум»;
- ТОО «Казахстанско-Китайский Трубопровод»;
- АО «НК «QazaqGaz».

DOWNSTREAM

- ТОО «ПетроКазахстан Ойл Продактс»;
- ТОО «Атырауский НПЗ»;
- ТОО «Павлодарский нефтехимический завод».

Нефтесервисные компании:

ТОО «Baker Hughes Kazakhstan», Schlumberger Logelco Inc., ТОО «KMG Drilling&Services», АО «KazPetroDrilling», АО «Имсталькон», ТОО «Казахстан Каспиан Оффшор Индастриз», ТОО «Консорциум «ISKER», ТОО «ЕРСАЙ Каспиан Контрактор», ТОО «Нефтестройсервис Лтд», ТОО «Атырау НефтеМаш»

Данные нефтесервисные компании составляют более 50% общего рынка нефтесервисных услуг (2,6 млрд. долл. США из 4,4 млрд. долл. США доходов за 2018 г.).

Выводом исследования стало, что казахстанские компании отстают по всем пяти областям, но больше всего – по организационной модели и кадрам, а также по внедрению и масштабированию (Иллюстрация 1.3.3).

**данные согласно отчету компании "Шеврон"*

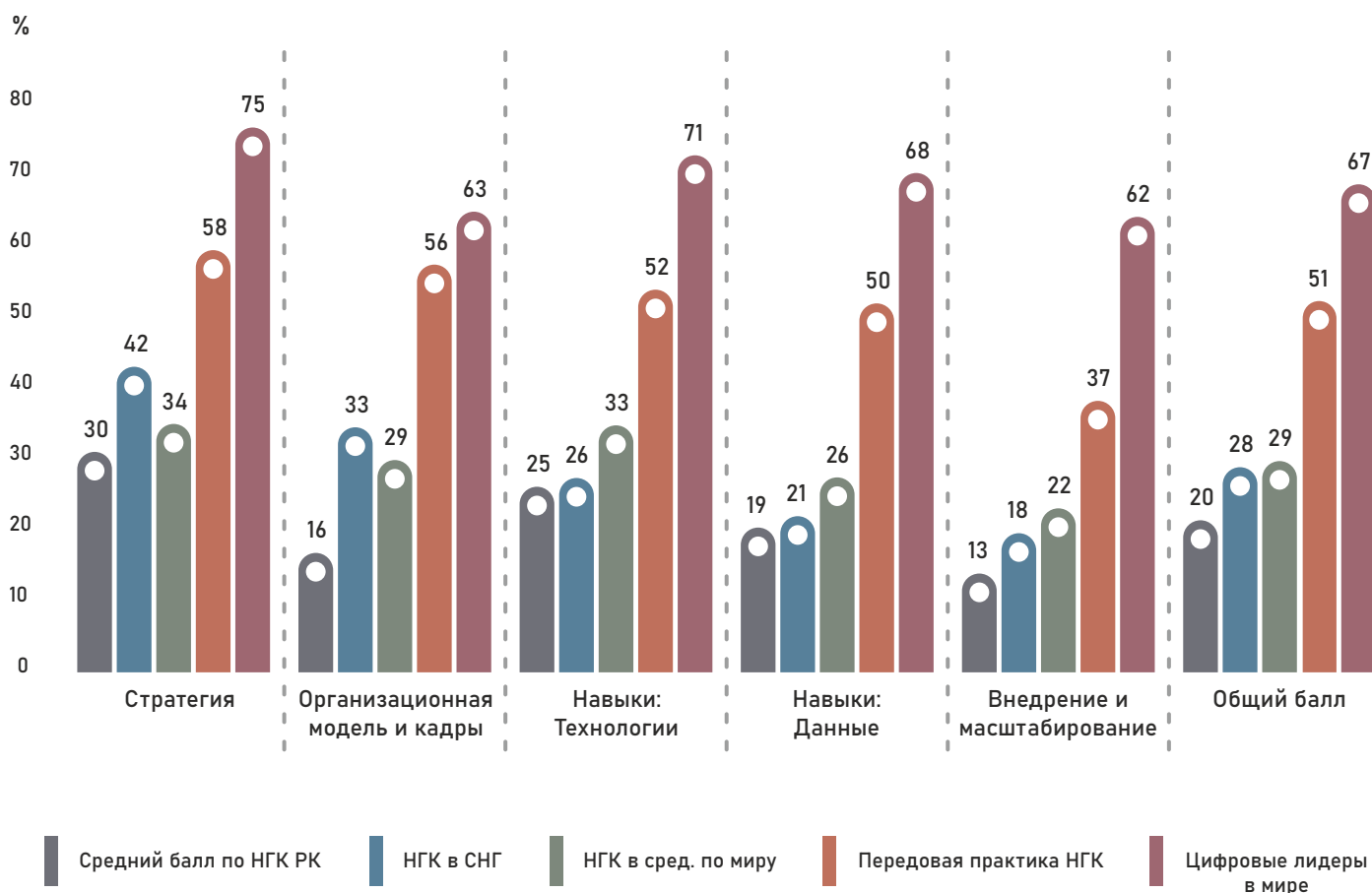


Иллюстрация 1.3.3. Оценка казахстанских нефтегазовых компаний по критериям онлайн-опроса Digital Quotient

Общая оценка цифровой зрелости согласно DQ казахстанских нефтегазовых компаний составляет 20 баллов, что ниже средних показателей в СНГ (28) и мире (29). Балл DQ передовой практики нефтегазовых компаний составляет 51 балл.

На сегодняшний день уровень оснащённости скважин цифровыми датчиками является невысоким: только у четверти компаний этот показатель выше 60%. Руководство предприятий склоняется к мнению, что оснащение всех скважин цифровыми датчиками нецелесообразно.

Однако судя по комментариям, уровень оснащённости участков подготовки нефти выше. Например, в крупных компаниях сетевое покрытие является высоким – 88% производственных площадок покрыты связью. Нижеприведен результат опроса добывающих компаний касательно оснащения скважин датчиками и связью (Иллюстрация 1.3.4 и Иллюстрация 1.3.5).

Число респондентов- 13, только добывающие компании

Вопрос интервью:
Какая доля датчиков, установленных на скважинах,
относится к цифровым? % ответивших компаний

**данные согласно отчету компании "Шеврон"*



Иллюстрация 1.3.4. Покрытие скважин цифровыми датчиками

Число респондентов- 13, только добывающие компании

Вопрос интервью:
Какой процент производственных площадок покрыть связью?
% ответивших компаний

**данные согласно отчету компании "Шеврон"*

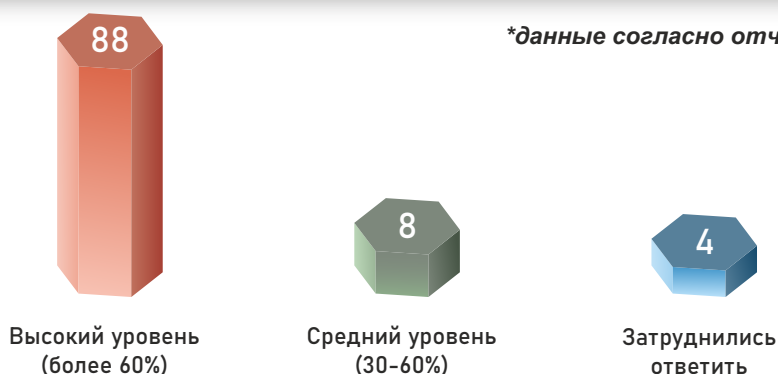


Иллюстрация 1.3.5. Покрытие скважин связью

В части использования платформ данных и информационных систем только системы PDA и ERP были отмечены у половины и более опрошенных представителей компаний, в том числе: PDA – 72%, ERP – 49%. Системы MDC, MES, PDM, CAD и PPS были отмечены только третьей частью опрошенных, в том числе: MDC – 38% ответивших, MES – 31%, PDM – 30%, CAD – 28% и PPS – 25%. Относительно систем управления процессами половина опрошенных отметили, что процессы управляются вручную и системами DCS. Наличие системы усовершенствованного управления процессом APC (Advanced Process Control) и PID (Proportional-Integral-Derivative) были отмечены пятой и десятой частью опрошенных, в том числе APC – 21% ответивших представителей компаний, PID – 12%.

Вопрос интервью:
Какие из следующих интегрированы в рабочие процессы вашей компании?
% ответивших компаний



Вопрос интервью:
Какой системой управления процессами пользуется Ваша компания?
% ответивших компаний

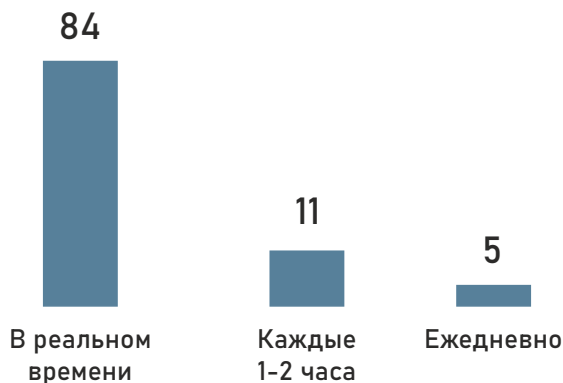


**Иллюстрация 1.3.6. Платформа данных:
используемые информационные системы.**

При оценке архитектуры данных и экосистемы всего 18% считают, что располагают очищенными, структурированными и готовыми к анализу данными в централизованном хранилище. Большинство компаний осознают важность учета производственных данных в режиме реального времени. При этом только три компании хотя бы частично используют облачные решения для производственных данных. Большинство компаний сохраняют производственные данные в режиме реального времени, однако не имеют возможности длительного их хранения и не используют облачные платформы (Иллюстрация 1.3.7).

Число респондентов 19

Вопрос интервью:
С какой периодичностью записываются данные?
% ответивших компаний



Вопрос интервью:
В течение какого периода вы храните производственные данные?
% ответивших компаний



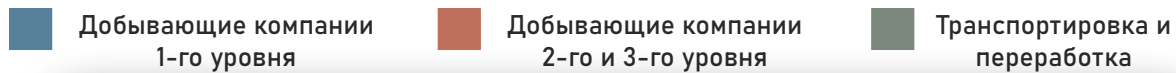
Вопрос интервью:
Какие используются вычислительные мощности для производственных данных?
% ответивших компаний



Иллюстрация 1.3.7. Периодичность сбора данных, срока хранения и используемые мощности хранения данных

Данные базовые элементы, определяющие уровень цифровой зрелости компаний, показывают нам общую картину по отрасли. Стоит отметить, что разрыв уровня цифровизации между крупными и малыми компаниями довольно значителен. Большинство средних и малых добывающих компаний не уделяют внимания цифровизации в силу бюджетных ограничений и слабого понимания ее преимуществ. В результате в фокусе цифровых технологий и ИТ остается только вспомогательная деятельность. Но уровень крупных компаний довольно высок.

При выявлении аспекта необходимого для стимулирования процесса цифровизации, компании ссылались на три основные меры, которые могли бы стать поддержкой процесса в целом. Первое- необходимость улучшения инфраструктуры в части улучшения качества связи 50%, развитие местных квалифицированных кадров 38%, наличие платформы обмена примерами и опытом цифровых решений с осязаемым эффектом во избежание негативного опыта цифровизации 37% (Иллюстрация 1.3.8).



Вопрос интервью:
 Какая поддержка необходима для ускорения цифровизации отрасли?
 % ответивших компаний



Иллюстрация 1.3.8. Необходимые меры поддержки отрасли

Глава 1.4 Кадровое обеспечение цифровой трансформации

Для эффективного развития цифровой трансформации нужны прежде всего кадры. Во всех национальных проектах предусмотрено внедрение цифровых технологий как условие их успешной реализации. Очевидно, что кадровый потенциал является ключевым фактором в успешности процесса цифровизации.

Текущая ситуация в РК по кадрам показывает нехватку специалистов, как в настоящий момент, так и прогноз роста дефицита к 2030 году (Иллюстрация 1.4.1)

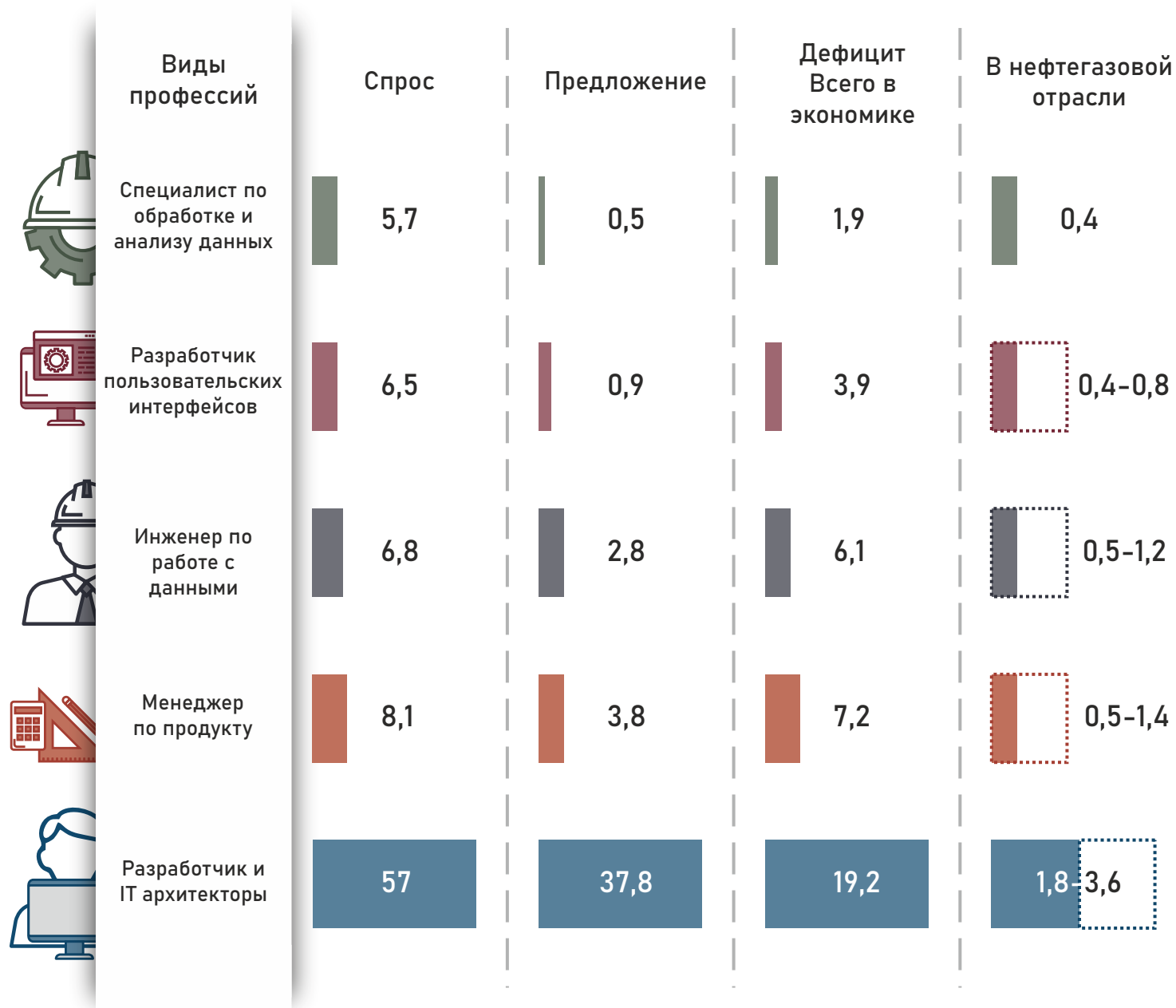


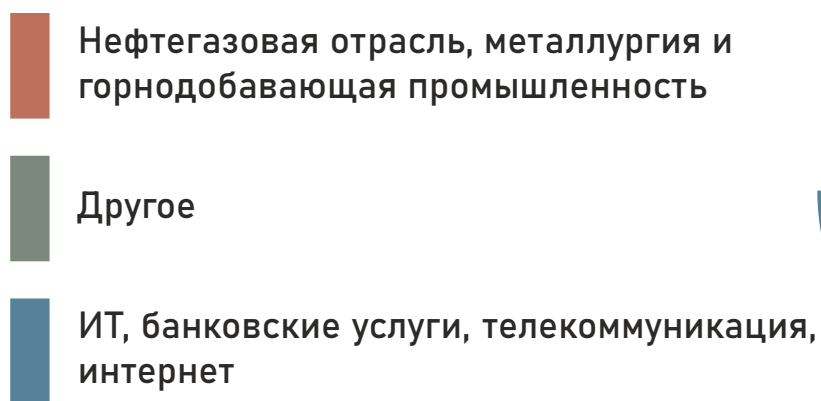
Иллюстрация 1.4.1. Оценка количества цифровых специалистов в Казахстане к 2030 г., тыс. человек.

Верхний предел дефицита специалистов в отрасли рассчитан на основе доли нефтегазовой отрасли в ВВП (19%); Нижний предел рассчитан на основе оценочного количества специалистов для каждой компании (включая внутренний и внешний персонал): 200-300 чел. для крупных компаний (ТШО, КПО, НКОК, КМГ) и 50-150 чел. для небольших компаний.

Расчетное число опытных специалистов по цифровым технологиям и аналитике в Казахстане на сегодняшний день составляет порядка 5000 человек.

Цифровые специалисты молоды, согласно иллюстрации 1.4.2 работают преимущественно в B2C (на долю ИТ, банковских услуг, телекоммуникации и интернета приходится 82% ИТ-специалистов) и находятся в двух крупнейших городах Казахстана Алматы (65%) и Нур-Султане (32%). Опыт работы составляет преимущественно до 5 лет (48% специалистов).

Отрасль



Стаж работы



Город



Иллюстрация 1.4.2. Цифровые специалисты Казахстана

Помимо общей нехватки специалистов и их концентрация в крупных городах страны, сам процесс трудоустройства в нефтегазовой отрасли привлекает лишь небольшую часть цифровых специалистов в Казахстане (Иллюстрация 1.4.3).

Опытные специалисты		Студенты	
BTS DIGITAL	11%	KOLESA GROUP	12%
KOLESA GROUP	11%	KASPI BANK	10%
KASPI BANK	9%	BTS DIGITAL	8%
EPAM	7%	ChocoFamily	8%
BEELINE	7%	TENGIZCHEVROIL	7%
TENGIZCHEVROIL	7%	BelnTech	4%
ҚазМұнайГаз	6%	ҚазМұнайГаз	4%
McKinsey&Company	3%	Қазақтелеком	2%
BelnTech	2%	MICROSOFT	2%
ChocoFamily	2%	BEELINE	2%
Другие	35%	Другие	41%

Иллюстрация 1.4.3. Доля упоминаний компании в списке трех наиболее предпочтительных работодателей, %.

Согласно опросам студентов, наиболее привлекательными являются Kolesa Group, Kaspi и BTS-Digital, их упомянули 12%, 10% и 8% соответственно.

Это обусловлено в том числе политикой данных компаний в области привлечения перспективных специалистов. Компании Kolesa Group вкладывают значительные средства в развитие пула цифровых специалистов – они проводят хакатоны, конференции для обсуждения своих достижений в сфере программирования, обработки и анализа данных, управления продуктами, проектирования и т. д. BTS Digital предлагает лучшие на рынке зарплаты и интересные проекты, схожие с проектами в западных компаниях.

Несмотря на достаточное количество цифровых специалистов, их привлечение в нефтегазовую отрасль остается проблемой. Цифровые специалисты демонстрируют ограниченную заинтересованность в работе на предприятиях нефтегазовой отрасли, поскольку их в основном привлекает работа в секторе B2C; более того, нефтегазовая отрасль обычно ассоциируется с крупными забюрократизированными корпорациями.

Уровень привлекательности предприятий нефтегазовой отрасли, доля упоминаний в %

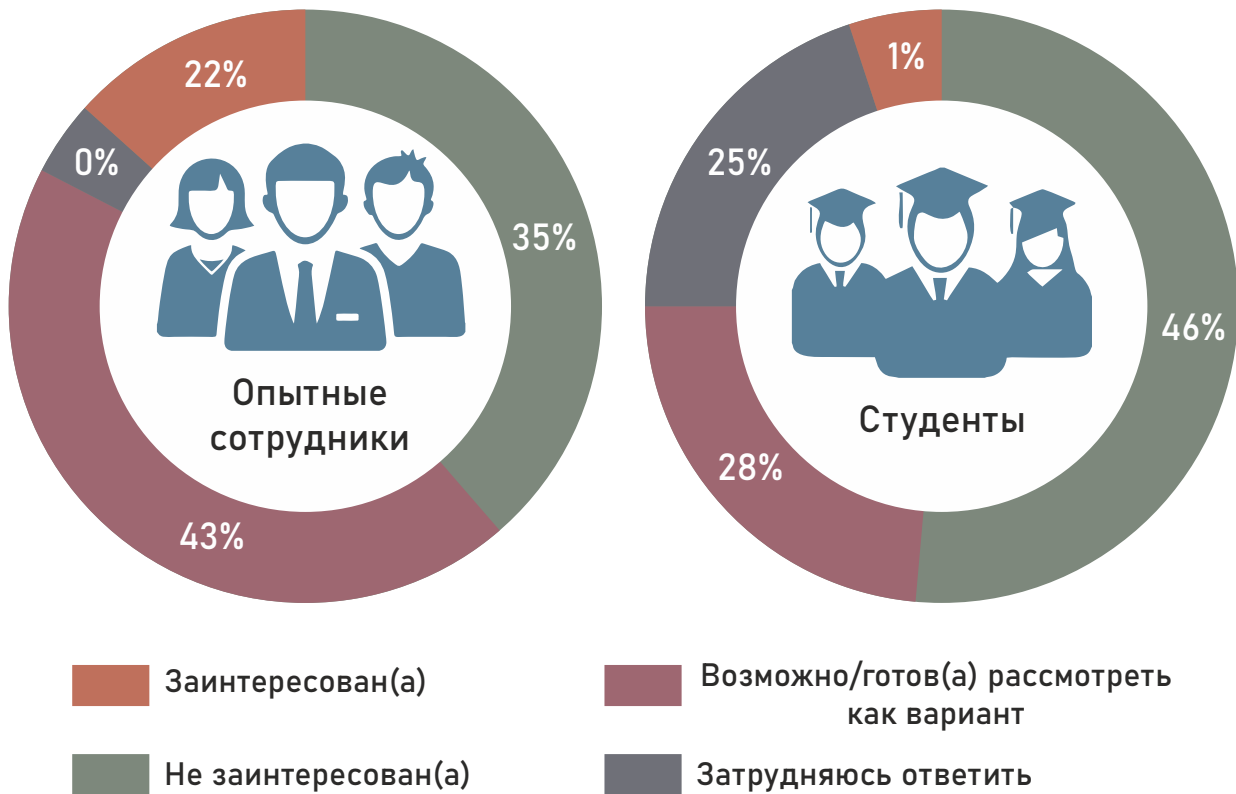


Иллюстрация 1.4.4. Уровень привлекательности предприятий нефтегазовой отрасли, доля упоминаний в %

Среди опытных сотрудников заинтересованы в работе в нефтегазовых компаниях 22% респондентов, 43% готовы рассмотреть в качестве возможного варианта. Среди студентов доля заинтересованных составляет лишь 1%, готовы рассмотреть - 28%, 46% - не заинтересованы, остальные затрудняются ответить.

Помимо цифровых специалистов очевидно, что отрасли также нужны технические специалисты, с цифровыми навыками, которые будут использовать результаты оцифровки предприятий и эксплуатировать как оборудование, так и обрабатывать полученные данные. На сегодняшний день, отмечается нехватка специалистов, обладающих цифровыми навыками. Данный факт также влияет на процесс цифровизации в целом. Поскольку реализация цифровизации является многоступенчатым процессом, который включает в себя ряд необходимых элементов. Наличие квалифицированных кадров является одним из ключевых элементов. Однако в условиях дефицита кадров с необходимой квалификацией, процесс цифровизации подвергается следующим рискам:

1. Дорогостоящее оборудование будет эксплуатироваться неверно, что приведет к преждевременной поломке, частичному или полному его износу;
2. В цифровые системы будут вводиться искаженные данные, что приведёт к неверной интерпретации информации, и как следствие непригодности дорогостоящих Big Data решений;

3. Замедленный темп цифровизации существенно снизит возвратность инвестиций, что в свою очередь негативно повлияет на привлекательность рынка нефтегазовой отрасли;
4. Ожидаемое ускорение обмена информацией не будет достигнуто;
5. Медленный темп цифровизации не позволит уменьшить эксплуатационные расходы и не позволит увеличить нефтеотдачу.

На ряду с цифровыми навыками, общий темп развития отрасли также требует наличие технологических навыков: продвинутые математические навыки и навыки анализа данных, проектирование и инженерия, научные исследования и разработки.

Дефицит кадров технических специальностей покрывается за счет обучения ведущими и профильными ВУЗами страны. Также разрабатываются программы интеграции существующих информационных систем и специализированных программ в образовательные программы ВУЗов с целью повышения качества обучения будущих специалистов отрасли. Помимо этого, активно внедряется метод дуального обучения технических специалистов с их интеграцией в производственный процесс нефтедобывающих компаний. Данные меры способствуют будущим специалистам на этапе обучения получать производственные навыки и участвовать в процессах модернизации и цифровизации многих предприятий получая ценный опыт.

Помимо этих мер, по заказу Министерства труда и социальной защиты населения РК, в 2020 году компанией BTS education был разработан «Атлас новых профессий и компетенций Казахстана» (далее- Атлас), который определил компетенции на ближайшие 5-10 лет необходимые для качественного развития отрасли. Атлас определяет исчезающие профессии, трансформирующиеся профессии и новые профессии нефтегазовой отрасли (Иллюстрация 1.4.5, Иллюстрация 1.4.6 и Иллюстрация 1.4.7). ;

Исчезающие профессии Нефтегазовой отрасли



Иллюстрация 1.4.5. Исчезающие профессии нефтегазовой отрасли

Трансформирующиеся профессии Нефтегазовой отрасли



Иллюстрация 1.4.6. Трансформирующиеся профессии нефтегазовой отрасли

Новые профессии нефтегазовой отрасли

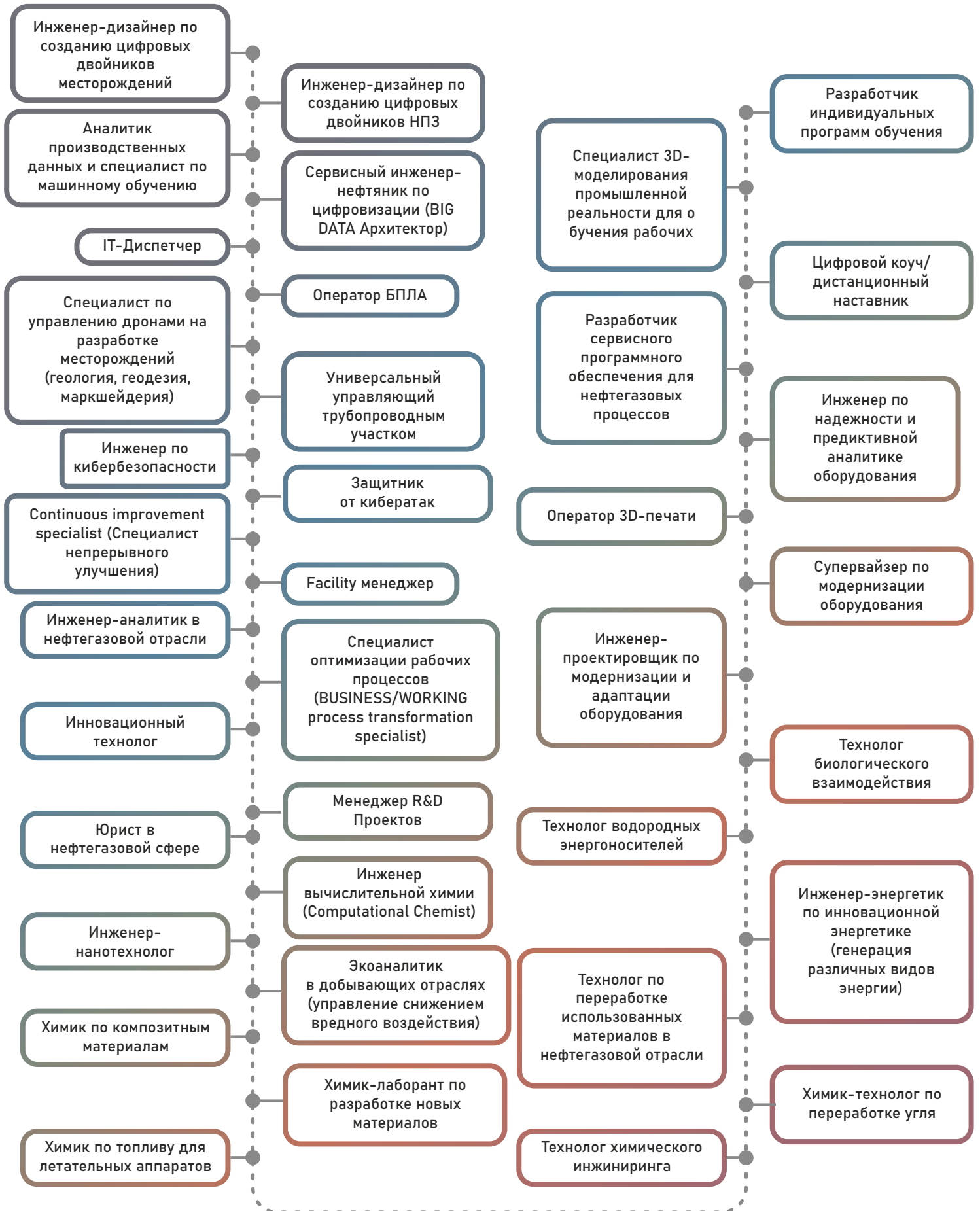


Иллюстрация 1.4.7. Новые профессии нефтегазовой отрасли

В основе материалов представленного Атласа профессий лежит использование методологии прогнозирования будущего на основе технологического Форсайта. Технологический Форсайт позволяет определить, какие трудовые навыки оказываются самыми востребованными с развитием передовой технологии и широких инноваций. Атлас создавался с участием отраслевых экспертов, и обсуждался на Форсайт-сессиях как с экспертами, так и государственными органами, и учебными заведениями. Согласно Атласу, новые профессии нефтегазовой будут развиваться в следующих группах процессов:

- умное» месторождение, большие данные и искусственный интеллект;
- удалённое управление новой техникой;
- управление в условиях нестабильности;
- технологии новых материалов;
- технологии будущего в техническом обслуживании и ремонте оборудования;
- геймификация и целевое образование.

Опираясь на Форсайт - прогнозирование, в настоящий момент разработаны приоритетные профессиональные навыки и профессии нефтегазовой отрасли, которые станут основой для разработки новых учебных программ ВУЗов и СУЗов страны. Ниже представлена таблица 1.4.1 с кратким описанием основных профессий, описанных в Атласе на период 2025-2030 годы.

Таблица 1.4.1 – Новые профессии нефтегазовой отрасли

Профессия	Горизонт появления	Описание профессии
Инженер-дизайнер по созданию цифровых двойников месторождений	2030	Развитие цифровизации, большой объем собираемых данных и увеличение мощности компьютеров позволило создавать виртуальную модель (двойник) реально существующего месторождения. Цифровой двойник дает возможность смоделировать различные изменения реального месторождения: движение пластов, изменение температуры, давления, состава грунтов и других параметров и скорректировать технологический процесс, приблизив его к оптимальным параметрам.
Инженер-дизайнер по созданию цифровых двойников НПЗ	2030	Развитие цифровизации, большой объем собираемых данных и увеличение мощности компьютеров позволило создавать виртуальную модель (двойник) реально существующего предприятия.

		Цифровая модель дает возможность смоделировать различные технологические и бизнес-процессы. Моделирование позволит предсказать появление проблем в управлении предприятием, появление брака производимой продукции и возникновение аварий.
Аналитик производственных данных и специалист по машинному обучению	2025	В задачи специалиста по машинному обучению входит разработка алгоритмов, по которым машина может принять решение. Машинное обучение – это непрерывный процесс совершенствования алгоритма действий, выявления новых причинно-следственных связей и зависимостей в производстве.
Сервисный инженер-нефтяник по цифровизации (Big-Data архитектор)	2025	Управление технологическими процессами на нефтегазовых месторождениях будущего основывается на анализе больших данных о производстве. Собрать и обрабатывать очень большие в современном понимании (сотни терабайт) и очень разные данные – задача специалистов будущего. Задача усложняется тем, что данные поступают с разной скоростью, требуется ответ на входящие сигналы с разными временными промежутками: иногда в течение нескольких дней, иногда почти мгновенно. Вопросы сбора и обработки большого объема сложно структурированных данных будет решать архитектор больших данных.
ИТ- диспетчер	2025	Производственные предприятия будущего, включая нефтегазодобычу и переработку нефтепродуктов, будут массово использовать беспилотную технику и оборудование, работающее автономно. Автономизация оборудования и производственных процессов требует координации и диспетчеризации для обеспечения синхронизации работ требуется диспетчеризация высокого уровня. Выполнением этих задач будет заниматься ИТ-диспетчер.

Инженер-аналитик процессов трубопроводного транспорта	2025	Магистральные трубопроводы состоят из множества различного оборудования: газоперекачивающие агрегаты, компрессорные станции, газораспределительные станции, линейная часть и др. Постоянная, ежедневная оптимизация, синхронизация работы всего оборудования требует обработки значительной информации, полученных от объектов, значительно удаленных друг от друга. Оптимизация процессов работы МГ позволит значительно сократить эксплуатационные издержки.
Инженер по эксплуатации цифровых двойников газопроводов	2030	<p>Развитие цифровизации позволяет создавать виртуальную модель (двойник) реально существующего МГ. Цифровой двойник МГ дает возможность смоделировать различные изменения реального режима работы МГ: давление, температура, степень сжатия, производительность, расход топливного газа, расход электроэнергии, приблизив его к оптимальным параметрам.</p> <p>Цифровой двойник ГПА дает возможность смоделировать различные изменения реального режима работы ГПА: мощность, температурное состояние, степень сжатия, производительность, расход топливного газа, расход электроэнергии, оптимизировать режим работы, приблизив его к оптимальным параметрам, а также оценить техническое состояние по данным датчиков первого уровня.</p>
Инженер, по удаленной оценке, технического состояния оборудования	2025	Управление состоянием технологического оборудования будущего будет основываться на анализе большого объема данных о состоянии оборудования, получаемых автоматически от датчиков первого уровня. Собирать и обрабатывать очень большие и очень разные данные – задача специалистов будущего. Задача усложняется тем, что данные поступают с разной скоростью, требуется ответ на входящие сигналы с разными временными промежутками: иногда в

течение нескольких дней, иногда почти мгновенно. Вопросы сбора и обработки большого объема сложно структурированных данных, анализировать и принимать решения будет решать инженер по оценке состояния.

Поскольку данные профессии прогнозируются на ближайшее будущее, некоторые ВУЗы страны уже запустили пилотные группы с новой программой обучения учитывающие новые дисциплины, формирующие навыки для новых профессий отрасли, а именно НАО «Атырауский университет нефти и газа имени С.Утебаева» запустил обучающую программу для нефтегазового факультета по специализации «Предиктивная аналитика в техническом обслуживании и ремонте нефтегазового оборудования». На ряду с этой практикой высокую заинтересованность и вовлеченность показывают и такие ВУЗы как АО «Казахстанско-Британский технический университет», НАО «Карагандинский государственный технический университет» и НАО «Южно-Казахстанский государственный университет имени М.Ауэзова».

Глава 1.5 Выводы и заключения

Резюмируя текущую ситуацию по цифровизации в стране, необходимо отметить следующие выводы:

Государственная политика в области цифровизации развивается достаточно динамично. В стране существует нормативно-правовая база, стимулирующая развитие цифровизации как в общих отраслях, так и в нефтегазовой отрасли в отдельности. Помимо стимулирующих норм, существуют нормы, регулирующие процессы цифровизации и иницирующие создание информационных систем и переходов на электронные виды взаимодействий между участниками рынка и государственными органами. Существуют меры стимулирования недропользователей развивать проекты в области цифровизации путем использования средств, предназначенных для НИОКР. В частности, в нефтегазовой отрасли предусмотрены 2 информационные системы, позволяющие получать основные данные с отрасли.

Порядка 11 компаний имеют цифровые проекты, которые позволили улучшить и оптимизировать производственные проекты. Также 3 нефтеперерабатывающих завода провели работу по модернизации и цифровизации процессов. Данный опыт показывает положительную динамику процесса в отрасли, но также показывает все еще малую долю вовлеченности компаний в реализации цифровизации на своем производстве.

Общая оценка цифровой зрелости согласно DQ казахстанских нефтегазовых компаний составляет 20 баллов, что ниже средних показателей в СНГ (28) и мире (29). Балл DQ передовой практики нефтегазовых компаний составляет 51 балл. Выводом исследования стало, что казахстанские компании отстают по всем пяти областям, но больше всего – по организационной модели и кадрам, а также по внедрению и масштабированию.

На сегодняшний день уровень оснащенности скважин цифровыми датчиками является невысоким: только у четверти компаний этот показатель выше 60%. Сетевое покрытие является высоким – 88% производственных площадок покрыты связью. При оценке архитектуры данных и экосистемы всего 18% считают, что располагают очищенными, структурированными и готовыми к анализу данными в централизованном хранилище. Большинство компаний осознают важность учета производственных данных в режиме реального времени. При этом, только три компании хотя бы частично используют облачные решения для производственных данных. Большинство компаний сохраняют производственные данные в режиме реального времени, однако не имеют возможности длительного их хранения и не используют облачные платформы.

Кадровый вопрос в части цифровых специалистов остается на уровне дефицита. В целом разница между спросом и предложением цифровых специалистов довольно высокая. Этот фактор усугубляется низкой привлекательностью нефтегазовой сферы для цифровых специалистов. Уровень заинтересованности для опытных сотрудников составляет 22%, а для

молодых специалистов всего 1%. Также исследование выявило, что цифровые специалисты работают преимущественно в В2С (на долю ИТ, банковских услуг, телекоммуникаций и интернета приходится 82% ИТ-специалистов) и находятся в двух крупнейших городах Казахстана Алматы (65%) и Нур-Султане (32%). Опыт работы составляет преимущественно до 5 лет (48% специалистов). В ближайшие годы ожидаются изменения в образовательной сфере в части пересмотра образовательных программ с целью подготовки специалистов с учетом трендов и технологических изменений в будущем. Данная мера поможет разрешить вопрос по кадровому дефициту и качественно повысит уровень специалистов.

Среди наиболее значимых сдерживающих факторов развития цифровой составляющей добывающей промышленности являются ограниченность финансовых ресурсов, нехватка квалифицированных кадров, имеющих гибридную специализацию – как в отрасли, так и в информационных технологиях, недостаточное понимание экономических выгод от внедрения цифровизации, а также ограничения инфраструктуры.

РАЗДЕЛ 2. ОБЗОР МЕЖДУНАРОДНОГО ОПЫТА ЦИФРОВИЗАЦИИ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Глава 2.1. Цифровизация ТЭК на международной арене

Мировая нефтяная отрасль всегда была одним из самых высокотехнологичных секторов. Так, появление новой электроники и ИТ-продуктов, способных решать сложные задачи, привело к технологическому буму в отрасли в 1970–2010-х гг.: возникли новые методы повышения нефтеотдачи, были созданы программы моделирования и интерпретации данных геологоразведочных работ и др. Процессы цифровой трансформации затронули нефтегазовую отрасль одной из первых в мире. Все крупнейшие нефтегазовые корпорации, включили цифровую трансформацию в стратегии развития своих бизнес-сегментов, активно сотрудничают с ИТ-компаниями и создают собственные центры соответствующих компетенций. Приоритетом для отрасли стало внедрение новых технологий и переход на управление на основе данных.

Для повышения эффективности государственного управления общепринятой практикой в ведущих нефтедобывающих странах мира стало создание специализированных национальных банков геологических, технологических и экономических данных (National Data Repository – NDR):

- национальный банк данных Diskos NDR (Норвегия);
- платформа ArcGIS (Великобритания);
- платформа Alberta Geological Survey (AGS) энергетического управления Альберты (Канада);
- Национальный банк данных NDR Oil&Gas Authority (Великобритания) и др.

Ключевая задача современных NDR – формирование баз данных и сервисов на их основе, для повышения эффективности производственных процессов, начиная от поиска и заканчивая мониторингом действующего фонда скважин. А также позволяет создавать систему государственных сервисов, аналитическую базу для принятия стратегических решений в сфере государственного регулирования отрасли. Например, перевод функций по реализации государственных полномочий в цифровой формат.

Анализ существующих норм законодательства в области цифровой трансформации национальных экономик позволил выявить ключевые области нормативных усилий стран, способы поддержки и развития цифровых инноваций:

- формирование нормативной базы;
- стандартизация;
- переход к цифровому государственному управлению взаимодействием энергетических компаний, производителей оборудования и поставщиков энергетических услуг.

ЕВРОПА

В Европе на законодательном уровне приняты следующие инициативы:

- 1) пакет законодательных мер «Чистая энергия для всех европейцев» (Clean Energy for All Europeans);
- 2) Европейский стратегический план по энергетическим технологиям (Strategic Energy Technology Plan).

Целью их реализации является повышение числа резидентов Евросоюза в децентрализованной цифровой энергосистеме в качестве производителей «чистой» энергии (энергоресурсов) и повышения оперативности их реагирования на изменения рыночных показателей.

За счет цифровизации ТЭК планируется точно распределять энергоресурсы по мере изменения ожидаемого спроса и тем самым снизить общий уровень потребления. В частности, Германия в январе 2019 года запустила многолетний проект по совершенствованию процессов стандартизации, цифровизации и информационной безопасности «Digitalisierung der Energiewende: Barometer und Topthemen». Кроме того, разработана Стратегия стандартизации кроссекторальной цифровизации в условиях Энергоперехода (Standardisation Strategy for Cross-sector Digitalisation of the Energy Transition).

Результатом названных инициатив является повсеместная автоматизация и интеллектуальный учет энергоресурсов на всех уровнях.

США

В США аналогом является разработанный в 2015 году Министерством энергетики США проект «GridWise Transactive Energy Framework», призванный обеспечить совместимость функционирования объектов в интеллектуальной электроэнергетической системе.

Таким образом, ведутся объединение цифровых ресурсов отрасли в унифицированные, стандартизированные хранилища данных с целью обеспечения политических энергетических программ ведущих экономик мира. На основании сформировавшихся платформ планируется запуск инструментов реализации промышленной революции 4.0. Примером является немецкая платформа Индустрии 4.0 (Plattform Industrie 4.0) и

сформированная в ее рамках Reference Architecture Model for Industrie 4.0 (RAMI 4.0), а также «The administration shell».

Отраслевые платформы

На основании стандартов и регламентированных подходов создаются отраслевые платформы для организации эффективного взаимодействия заинтересованных сторон:

инновационно-технологические платформы Европейской комиссии (European Technology & Innovation Platforms; ETIPs) объединяют государство, науку и бизнес. Энергетический кластер этой платформы генерирует рекомендации по поддержке цифровой трансформации энергетики и энергетического перехода;

проект «Зеленая кнопка» (Green button): платформа, разработанная Министерством энергетики США, позволяющей клиентам получать данные об энергопотреблении. Развитие данного проекта в качестве национального стандарта представления информации о потреблении энергии, направлено на создание условий по формированию взаимодействия энергетических компаний, производителей оборудования и поставщиков энергетических услуг;

национальная комиссия по энергетике Чили (National Energy Commission of Chile) внедрила систему открытых энергетических данных Open Energy platform – Energía Abierta;

японское Министерство охраны окружающей среды (The Ministry of the Environment) внедрило систему поощрения за снижение выбросов CO₂ на базе систем распределенных реестров Blockchain;

Министерство энергетики и природных ресурсов Турции (Ministry of Energy and Natural Resources) внедрило Систему стратегического управления и статистики, направленную на обеспечение информационного взаимодействия Министерства, связанных с ним ведомств и всех ответствующих административных органов.

Крамочными инструментами процессов цифровой трансформации также относятся целеполагающие документы: стратегии, программы, концептуальные схемы.

Во многих передовых странах преобладающей современной тенденцией является сокращение прямого государственного вмешательства в инновационный процесс, в котором регулирование инновационных преобразований осуществляется посредством широкого спектра косвенных мер стимулирования: за счет налоговых льгот, льготных кредитов, целевой поддержки малого и среднего бизнеса, формирования необходимой инновационной инфраструктуры и содействия в коммерциализации технологий.

Важной частью государственной поддержки также является содействие в выходе на глобальные рынки, стимулирование партнерств с международными компаниями.

Глава 2.2. Стандартизация обмена данными в отраслях ТЭК

В части стандартизации при цифровизации ТЭК для экономик финансово состоятельных стран характерно наличие общепринятого стандарта хранения и передачи данных.

Единый стандарт решает следующие задачи:

1. Повышает качество используемых данных (снижает количество ошибок, определяет какие данные собирать), снижает их разнородность и разновременность обновления;
2. Сокращает сроки и стоимость внедрения новых информационных систем;
3. Обеспечивает интеграцию автоматизированных систем, разработанных независимо разными производителями;
4. Снижает зависимость от поставщика автоматизированной системы.

Стандарты ISO, IEC и ISA

В нефтегазовом секторе используются международные стандарты, разработанные Международной Организацией по Стандартизации (ISO), Международной Электротехнической Комиссии (IEC) и International Society of Automation (ISA). Сфера деятельности, которых касается стандартизации во всех областях, в том числе нефтегазовой отрасли. Некоторые виды работ выполняются совместными усилиями этих организаций. Задачи организации: содействие развитию стандартизации и смежных видов деятельности в мире с целью обеспечения международного обмена товарами и услугами, а также развития сотрудничества в интеллектуальной, научно-технической и экономической областях. Стандарты данных организации используются в 164 странах.

Стандарты нефтегазового сектора PIDX

В нефтегазовом секторе реализуется глобальная инициатива Комитета по стандартизации Petroleum Industry Data Exchange, Inc. (PIDX). Стандарты PIDX условно разделены на три сегмента:

«Upstream» охватывает разведку и добычу нефти и газа (от пласта и скважины до ворот нефтеперерабатывающего завода);

«Midstream» охватывает обработку, хранение, транспортировку и маркетинг;

«Downstream» охватывает переработку нефти и газа и возможную продажу потребителям.

Стандартизация отраслевых процессов способствует развитию электронной коммерции в отрасли и охватывает 14 бизнес-процессов, включающих в себя всё перераспределение в нефтегазовой отрасли. На основе этих процессов формируются списки продукции, оборудования, осуществляется классификация и систематизация предприятий, общее количество которых уже превышает 4000.

На сегодняшний день, среди компаний, поддерживающих стандарты PIDX: Chevron Corporation, Royal Dutch Shell, British Petroleum plc, Schlumberger Limited, Halliburton International Inc, Actian Corporation, Energistics Consortium, IDS DataNet, SAP Ariba, Transport4, ConocoPhillips, Enverus, OFS Portal, Weatherford, Diamond Key, Global Value Web, Payload, Sphera.

Стандарты открытых данных трубопроводов PODS

Международная ассоциация стандартов открытых данных трубопроводов (Pipeline Open Data Standards; PODS) реализовала разработку серии глобальных стандартов данных для трубопроводных систем и передовые методы, поддерживающие управление данными и отчетность для нефтегазовой отрасли. Стандарт PODS объединяет информацию об активах, конструкциях, инспекциях, анализе рисков, историю и эксплуатационные данные, которые трубопроводные компании считают критически важными для успешного управления трубопроводами.

Среди международных компаний-пользователей стандарта PODS: Chevron Corporation, British Petroleum plc, Exxon Mobil Corporation, Marathon Pipe Line LLC и ОАО «Газпром».

Глава 2.3. Глобальные технологические тренды

Исследования, проведенные консалтинговыми компаниями Ernst and Young (далее - EY), PricewaterhouseCoopers (далее - PwC) и McKinsey & Company (далее - McKinsey) указывают на стабильную трансформационную активность в энергетической отрасли в мире.

В частности, EY в своем отчете в 2019 году, указал на то, что более 90% управляющих менеджеров нефтегазовых компаний осознают необходимость цифровой трансформации. При этом, в качестве причины указан опыт трансформации компаний в иных отраслях промышленности, в частности положительный эффект от применения аналитики больших данных.

Вследствие применения цифровых технологий, по оценке международной консалтинговой компании McKinsey, будет полная автоматизация более половины рабочих операций в мире в ближайшие двадцать лет.

Эта трансформация, согласно отчету компании, PwC потребует глубоких изменений всех бизнес-процессов. Для этого недостаточно закупить технологические решения. Потребуется комплексная трансформация,

включающая: переподготовку работников, изменение корпоративной и рабочей культуры, формирования понимания цифровых технологий и их влияния на устойчивость и эффективность операций.

Аналитики указывают на развитие следующих технологий (трендов) как источника вышеназванных трансформаций:

- интернет вещей (Internet of Things; IoT): вычислительная сеть, подключенных к интернету физических предметов (датчики, приводы, узлы и т.д.), взаимодействующих друг с другом на основании правил, определенных инженером автоматически;
- промышленный Интернет вещей (Industry Internet of Things; IIoT): является узкоспециализированным направлением Интернета вещей для промышленного производства. Данная технология была предложена в 2014 г. международным альянсом Industrial Internet Consortium (IIC) и учитывает стандарты безопасности труда на производстве;
- волоконно-оптические линии связи (Optical Network): технология передачи сигнала связи, обладающая самой высокой скоростью на текущий момент;
- большие данные (Big Data) и бизнес-аналитика (Business Intelligence; BI): сбор и обработка большого объема различных данных с применением статистических методов для оценки текущей ситуации и прогнозирования;
- дата майнинг (Data mining): сбор и управление данными о технологических процессах, позволяющий обнаружить неочевидные зависимости и принимать решения на их основе;
- облачные технологии / облачные вычисления (Cloud Computing): сбор, обработка и хранение больших баз данных с применением «облачных» интернет-сервисов;
- искусственный интеллект (Artificial Intelligence; AI): сфера разработки интеллектуальных информационных технологий и систем. Концепция Искусственного интеллекта основана на алгоритме человеческого мышления (нейронные сети), логики, рассуждения, речи, эмоций и творчества, что позволяет научить машину самообучаться и принимать решения для повышения операционной эффективности;
- автономные роботы (Autonomous Robots) и машинное обучение (Machine Learning; ML): направления развития технологии Искусственного интеллекта, разрабатывающие функционально независимые машины-роботы;
- цифровой двойник (Digital Twins): концепция «Цифровой двойник» направлена на организацию взаимодействия людей, датчиков, оборудования и искусственного интеллекта для мониторинга и регистрации информации об объекте (например, цех, завод, трубопровод и т.д.);
- виртуальная реальность (Virtual Reality; VR) и дополненная реальность (Augmented Reality; AR): компьютерная симуляция реальности или воспроизведение какой-то ситуации и наложение информационной 3D-модели на существующую реальность с целью оперативного управления;
- аддитивное производство (Additive Manufacturing): процесс соединения материалов для создания объектов на основе данных 3D-моделей для

прототипирования и производства отдельных деталей;

- блокчейн (Blockchain): технология распределенного хранения данных с механизмами криптозащиты, обеспечивающими повышенную сложность их подмены или повреждения;

- горизонтальная и вертикальная интеграция систем: цифровизация охватывает все процессы по вертикали и по горизонтали управления по всей организации. Данные об операционных процессах, производительности, логистике и планировании становятся доступны в режиме реального времени в интегрированном информационном пространстве. Горизонтальная интеграция подразумевает охват поставщиков, потребителей, партнеров по цепочке создания стоимости. Цифровая трансформация предприятия предполагает настройку вертикальной интеграции предприятия, внедрение информационных систем управления для горизонтальной интеграции и последующий переход на автоматизированное производство.

Темпы внедрения вышеперечисленных технологий – по мнению аналитиков PwC – станет критерием эффективности энергетических компаний в горизонте 20 лет. При этом, все мировые аналитические центры признают неизбежность цифровой трансформации, как основной повестки частных энергетических компаний.

Глава 2.4. Модель промышленной автоматизации предприятия

Представленные выше составляющие мирового тренда в области цифровизации не являются отдельно взятыми, и формируют уровни автоматизации производственного предприятия индустрии 4.0. На иллюстрации 2.4.1 изображена модель, называемая «пирамида систем промышленной автоматизации».

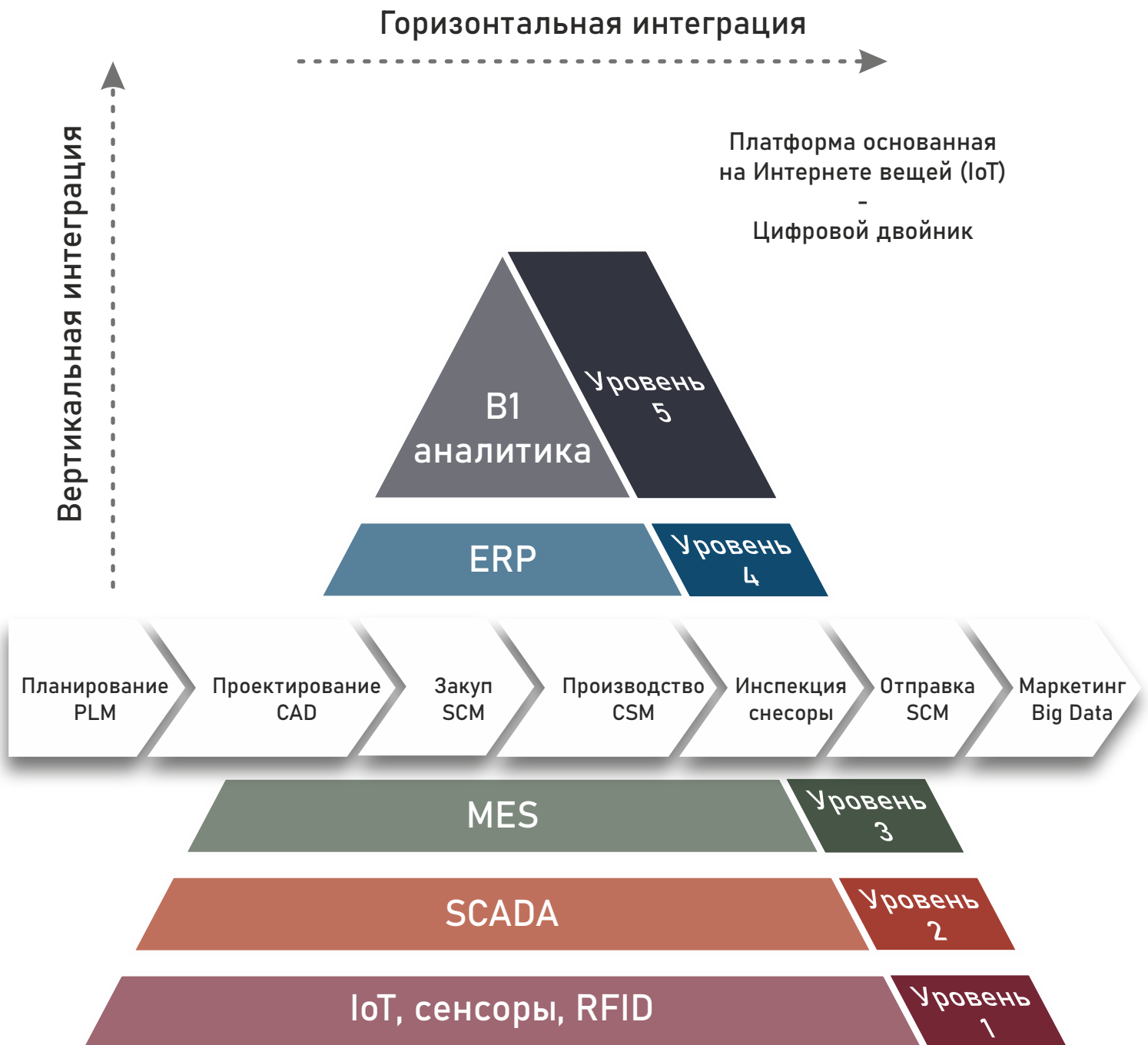


Иллюстрация 2.4.1 – Пирамида систем промышленной автоматизации индустрии 4.0.

Представленная модель охватывает 5 основных уровней промышленной автоматизации:

1) промышленный Интернет вещей: устанавливается на датчики и приводы (контроллеры) на промышленном (промысловом) оборудовании и сопутствующих объектах, включает средства передачи данных и аналитические инструменты для интерпретации получаемой информации;

2) системы диспетчерского управления и сбора данных (Supervisory Control And Data Acquisition; SCADA): программное обеспечение, предназначенное для сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга и управления в реальном времени;

3) цифровые системы управления производством (Manufacturing Execution System; MES): системы управления производственными процессами, обеспечивающие прослеживаемость, диспетчеризацию и оперативное планирование на производстве;

- системы автоматизированной разработки проектно-сметной, конструкторской и технологической документации: применение систем автоматизированного проектирования и геоинформационных систем в едином информационном пространстве. Включает наличие стандартов

- обозначения видов объектов, обмена и хранения данных, отраслевых классификаторов и т. д.;

- виртуальная (Virtual Reality; VR) и дополненная реальность (Augmented Reality; AR): предполагает применение воссозданного виртуального пространства для целей обучения и удаленного управления объектами;

- системы управления данными об изделии (Product Data Management; PDM): автоматизация организационно-распорядительного, внутреннего и договорного документооборота, а также обработки электронных документов в оперативном электронном архиве.

4) цифровые системы управления производством на уровне предприятия (Enterprise Resource Planning; ERP): системы планирования ресурсов предприятия с учетом обеспечения возможности принятия решений на основании оперативной и достоверной информации.

5) бизнес-аналитика (Business Intelligence; BI): совокупность технологий, программного обеспечения и практик, направленных на повышение эффективности принятия решений за счет интерпретации значимых данных.

Глава 2.5. Выводы и заключения

Международный опыт по цифровизации показывает, что ведущие нефтедобывающие страны мира достигли высокого уровня цифровой зрелости. Для эффективного взаимодействия заинтересованных сторон и стимулирования развития цифровизации ТЭК в этих странах:

- созданы специализированные национальные банки данных;
- адаптирована необходимая нормативно-правовая база;

- сформированы специализированные отраслевые платформы;
- проведены работы по стандартизации отрасли и приняты соответствующие международные стандарты;
- обеспечивается переход на цифровое государственное управление эффективностью ТЭК;
- обеспечивается стимулирование участников рынка в выходе на глобальные рынки.

Также проводится поэтапная комплексная трансформация, включающая: переподготовку работников, изменение корпоративной и рабочей культуры, формирования понимания цифровых технологий и их влияния на устойчивость и эффективность операций. На постоянной основе проводится анализ и выявление новых технологий (трендов) комплексной трансформации.

По модели промышленной автоматизации предприятия индустрии 4.0. внедряются наборы доступных, перспективных (трендовых) технологий, которые при последовательном и методичном внедрении обеспечат снижение производственных затрат (снижение простоя оборудования, экономию ресурсов), повышение эффективности/ конкурентоспособности на уровне отдельных участников рынка. Важно, что работа верхних уровней пирамидальной модели обеспечивается корректной работой нижестоящего уровня. Тем самым создается прямая функциональная необходимость последовательного внедрения решений на предприятиях.

Темпы внедрения вышеперечисленных технологий станут критерием эффективности энергетических компаний в горизонте 20 лет.

РАЗДЕЛ 3. ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ОЖИДАЕМЫЙ ЭФФЕКТ

Цифровая трансформация является комплексным процессом, который включает в себя такие обязательные элементы, как государственная политика в области цифровизации, стандартизация процессов, разработка регламентов и внутренней политики компаний и многое другое. Данный раздел посвящен непосредственно процессу цифровизации в отрасли и включает в себя меры как на государственном уровне, так и на уровне представителей отрасли.

Глава 3.1. Политика государства в области цифровизации

Концепция единого информационного пространства недропользователей – экосистема «KazNedra»

Государством разрабатывается экосистема «KazNedra» (Иллюстрация 3.1.1). Данная экосистема будет включать в себя:

- ◆ базу недр, создание и внедрение оцифрованного хранилища данных;
- ◆ создание интерактивной карты (цифрового фонда недр) по исследованным участкам и месторождениям;
- ◆ интеграцию учетных систем по добыче нефти и реализации нефтепродуктов;
- ◆ автоматизацию/оцифровку бизнес-процессов в сфере недропользования.



**Иллюстрация 3.1.1.
Экосистема «KazNedra»**

В настоящее время, взаимодействие между государством и недропользователями осуществляется через различные государственные органы и в разрозненных информационных системах. Не все процессы автоматизированы и нет единого пространства для получения информации. Далее иллюстрация для наглядного определения частично автоматизированных и не автоматизированных процессов. (Иллюстрация 3.1.2).



Иллюстрация 3.1.2. Текущая ситуация взаимодействия между государством и недропользователями

Реализация концепции «KazNedra» будет способствовать оказанию комплексной сервисной поддержки инвесторам путем консолидации всех процессов и услуг в едином окне (Иллюстрация 3.1.3).

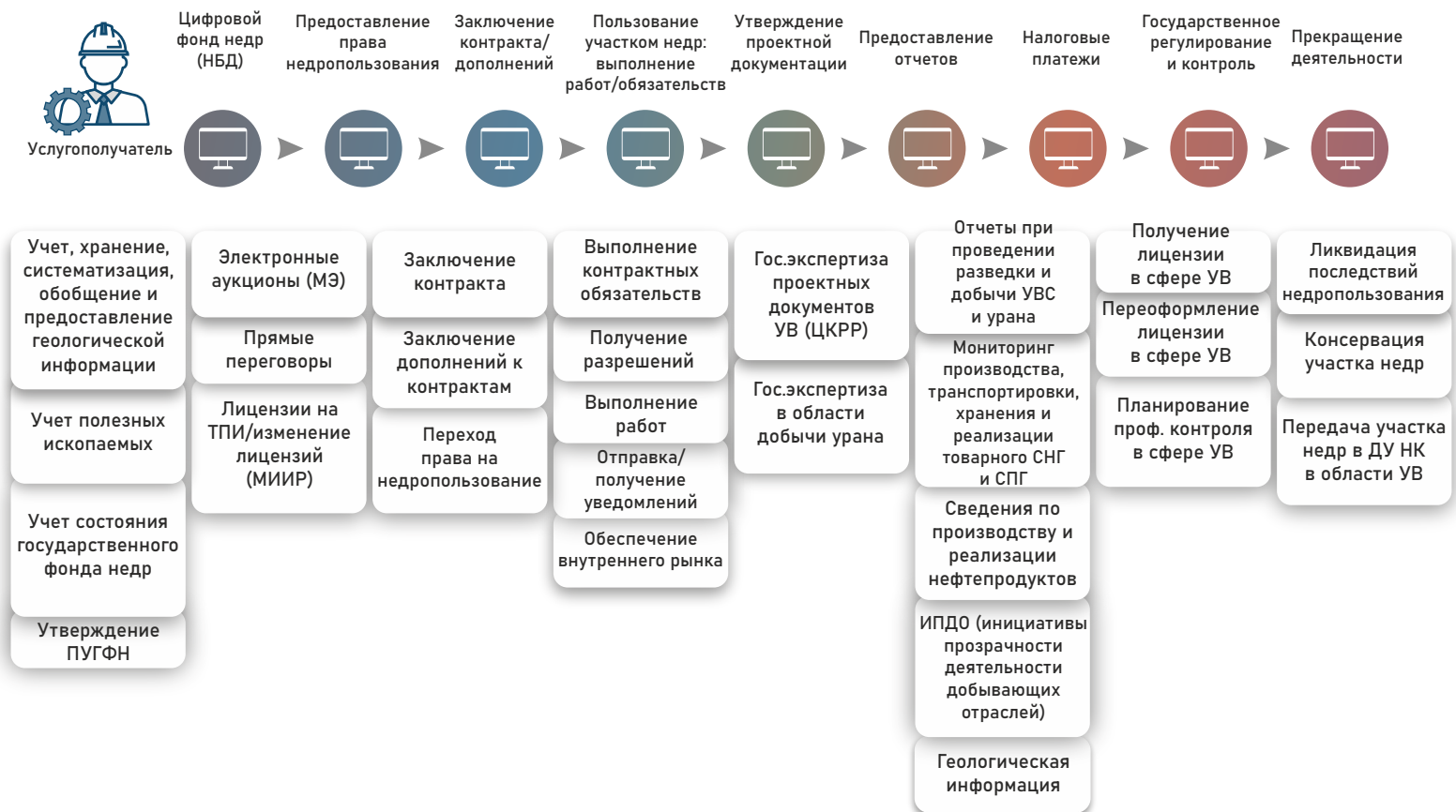


Иллюстрация 3.1.3. Жизненный цикл KazNedra

Концепция «KazNedra» объединит все процессы в одну систему и позволит оптимизировать процессы повышая их эффективность.

Реализацию концепции планируется провести в 3 этапа:

1 этап - 2022-2023гг.

- анализ ИС ГО/проработка реинжиниринга ИС ГО;
- разработка концепции, архитектуры, технического задания KazNedra;
- проведение пилота;
- построение Базы Данных: - НБД (цифровой фонд недр).

2 этап - 2024г.

- интеграция ИС ИСУН, ИС СУНП (учетные системы) с целью построения базы данных Платформы KazNedra;
- оцифровка/ автоматизация основных бизнес-процессов недропользователей (отход от бумаги и человеческого фактора).

3 этап - 2025г.

- развитие B2B сервисов для недропользователей;
- построение аналитики и отчетности на основе BIG DATA за счёт накопленных данных в системе.

Ожидаемые эффекты от реализации концепции:

- единая база данных;
- прозрачность;
- цифровизация деятельности недропользования, отчетность и аналитика;
- снижение времени оказания услуг в сфере недропользования;
- снижение теневого оборота в сфере недропользования.

Дорожная карта поэтапной реализации единой платформы недропользователя «Kaz-Nedra» приведена в Приложении №2. На базе дорожной карты будет разработан детальный план реинжиниринга каждого отдельного процесса.

Ситуационно-аналитический центр ТЭК РК

Для более оперативного и качественного решения возникающих вызовов и управления топливно-энергетической отраслью будет создан Ситуационно-аналитический центр топливно-энергетического комплекса РК (далее – САЦ ТЭК) на базе АО «Информационно-аналитический центр нефти и газа» Министерства энергетики РК.

Создание САЦ ТЭК позволит ускорить процесс принятия важных решений за счет своевременного предоставления Правительству РК (путем вывода

основных данных на дэшборд «Smart Data Ukimet») оперативной, структурированной и корректной информации по топливно-энергетическому комплексу страны, организовать коллективную работу высших руководителей, экспертов и аналитиков для эффективного управления в современных условиях.

САЦ ТЭК реализует новый формат управления за счет создания особого информационно-технологического пространства для эффективного мониторинга, прогнозирования, моделирования различных сценариев, управления рисками, принятия решений и контроля их исполнения.

Помимо обработки накопленной базы данных основными задачами САЦ ТЭК будут:

1. поддержка принятия решений Правительства РК при мониторинге текущих ситуаций;
2. сопровождение процесса реагирования (своевременная информация о запланированных и проведенных мероприятиях, текущем состоянии отрасли);
3. превентивная аналитика аварийных ситуаций;
4. анализ, выявление закономерностей и трендов;
5. прогнозирование и математическое моделирование ситуаций, сценариев развития отрасли при различных вводных параметрах;
6. планирование профилактических работ путем применения углубленной аналитики в сложных системах отрасли и внедрения методологии Risk Based Inspection – инспектирование с учетом факторов оценки риска;
7. представление данных в наглядной форме для анализа – интерактивные дэшборды для мониторинга состояния объекта управления с возможностью ретроспективного анализа.

Реализация перечисленных задач подразумевает автоматизацию системы управления, включающую как минимум следующие контуры:

- мониторинг объектов управления;
- верификация, обобщение и представление результатов мониторинга в виде, пригодном для поддержки принятия решений;
- коллективная выработка управленческих решений;
- фиксация решения (в виде плана или прямого регулирующего воздействия), его «доставки» и контроля.

Таким образом, САЦ ТЭК будет иметь функционал диспетчерской службы, системы мониторинга и предоставления аналитической отчетности, центра сбора данных с механизмом контроля исполнения, центра управления рисками в отрасли.

Система координации и мониторинга цифровизации нефтегазовой отрасли

Следующим элементом в процессе цифровизации со стороны государства будет разработка системы координации и мониторинга цифровизации нефтегазовой отрасли. В этой связи, государством планируется разработка методики оценки уровня цифровизации недропользователей. Данная мера

необходима для определения успешности и динамики процесса цифровизации в отрасли. Таким образом, государство получит информацию по:

- оценке развития информационных и коммуникационных технологий;
- определению характеристик развития информационного общества;
- определению параметров формирования цифровой экономики;
- оценке результатов использования организациями наукоемких технологий.

Используя вышеуказанные категории, методика позволит определить уровень оцифрованности отдельных предприятий и отрасли в целом. Для отдельных компаний, данная мера позволит определять текущий уровень цифровизации, и по мере необходимости разработать или корректировать внутренние стратегии цифровизации. Сравнение текущего уровня с целевым уровнем который будет определен в стратегии цифровизации отдельной компании, позволит выявить отставания в цифровой трансформации и своевременно их устранять.

Распределение ролей в цифровой трансформации обозначено в Таблице 3.1.1. Компаниям-недропользователям следует обратить внимание на свою роль в общем процессе цифровизации отрасли.

	Рамочные условия (внешняя перспектива)	Изменение компаний (внутренняя перспектива)	Цифровые решения для текущей деятельности и новых бизнесов
Поле действия государства	Обеспечение доступности технологий и стандартов цифровизации. Формирование распределенной телекоммуникационной инфраструктуры.		
Поле действия компаний		Трансформация организационной культуры с учетом появления новых технологий и механизмов взаимодействия	Масштабирование лучших казахстанских и международных практик; Пилотирование собственных цифровых решений; Обмен опытом через отраслевую технологическую платформу.

Таблица 3.1.1. Роль государства и компаний в цифровой трансформации отрасли

Роль каждой компании в процессе цифровизации очень важна и общий процесс цифровой трансформации зависит от активности каждого недропользователя. Роль государства состоит в создании условий для цифровой трансформации, однако без участия каждой компании отрасль не может трансформироваться только за счет государственной политики.

Стандартизация отрасли

Государством обеспечивается периодическое обновление национальных стандартов в соответствии со стандартами «Организации экономического сотрудничества и развития» (ОЭСР), активизирована работа отраслевых государственных органов в области стандартизации, расширены инструменты стимулирования предприятий для получения современных стандартов и повышения технологических компетенций, развита сеть аккредитованных лабораторий. В рамках данной работы государственными органами продолжатся анализ и актуализация технических регламентов и стандартов в отраслях на предмет соответствия международным требованиям и новым технологическим трендам.

В части:

1) цифровизации серия международных стандартов ISO/IEC 62264 и ISO/IEC 55000 могут быть использованы в качестве руководства для разработки автоматизированных интерфейсов между системами предприятия, а также управления активами.

- **ISO/IEC 62264 «Интеграция систем управления предприятием»**

- стандарт содержит описание основных функций предприятия в сфере производства и контроля, а также общие сведения об информационном взаимодействии в данных сферах.

Целью настоящего стандарта является унификация и повышение терминологической совместимости, связанной с интерфейсом взаимодействия, снижением рисков, стоимости и ошибок, также создание систем на уровне предприятия и систем управления, которые будут совместимыми между собой и легко интегрироваться. Настоящий стандарт можно использовать для облегчения реализации нового ассортимента продукции.

В стандарте предложены модели и описания информации с различными уровнями детализации и абстрагирования, которые служат своеобразной картой, облегчающей понимание дальнейших описаний, представленных в настоящем стандарте. Каждая последующая модель и диаграмма отличаются большей степенью детализации по сравнению с представлением в предыдущей модели.

- **ISO/IEC 55000 «Управление активами»** – стандарт содержит общее представление об управлении активами, его принципы и терминологию, и ожидаемые выгоды от осуществления управления активами.

Использование интегрированного подхода к управлению организацией позволяет системе управления активами организации формироваться на основе элементов действующих систем управления, таких, как управление качеством, экологический менеджмент, охрана труда и безопасность, управление рисками и пр. Формирование на основе существующих систем позволяет сократить усилия и расходы, связанные с разработкой и поддержкой системы управления активами в рабочем состоянии. Это также улучшает интеграцию различных функций и координацию деятельности структурных подразделений организации.

Организации, которые осуществили интегрированный подход к управлению, демонстрируют преимущества интегрированного подхода и сокращают продолжительность внедрения каждой новой системы. Интегрированный подход, кроме сокращения затрат, уменьшает риски и облегчает признание каждой новой системы.

2) обеспечения промышленной безопасности – серия международных стандартов ISO/IEC 45001 могут быть использованы в качестве руководства для разработки требования к системам менеджмента в области профессиональной безопасности и охраны труда.

- **ISO/IEC 45001 «Системы менеджмента в области профессиональной безопасности и охраны труда»** – предназначен для предотвращения производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также обеспечения безопасных и здоровых рабочих мест.

Стандарт устанавливает единый ориентир для управления охраной здоровья и безопасностью труда. Принятие системы менеджмента охраны здоровья и обеспечения безопасности труда (далее – ОЗиОБТ) имеет своим намерением дать организации возможность создавать безопасные и благоприятные для здоровья рабочие места, предотвращать связанные с работой травмы и ухудшение состояния здоровья и постоянно улучшать ее показатели деятельности в области ОЗиОБТ.

Цель системы менеджмента ОЗиОБТ заключается в том, чтобы предоставить организациям основу для менеджмента рисков и возможностей в области ОЗиОБТ. Назначением и ожидаемым результатом системы менеджмента ОЗиОБТ являются предотвращение связанных с работой травм и ухудшения состояния здоровья работников, а также обеспечение их безопасными и благоприятными для здоровья рабочими местами. Поэтому для организации является критически важным устранять опасности и минимизировать риски в области ОЗиОБТ с помощью результативных предупреждающих и защитных мер.

3) обеспечения кибербезопасности – серия международных стандартов ISO/IEC 27000 и ISA/IEC 62443 могут быть использованы в качестве руководства для построения безопасной среды на предприятии.

В целях обеспечения защищенности национального информационного пространства Постановлением Правительства Республики Казахстан от 30 июня 2017 года № 407 была утверждена Концепция кибербезопасности ("Киберщит Казахстана"), Постановлением Правительства Республики Казахстан от 20 декабря 2016 года № 832 утверждены единые требования в области информационно-коммуникационных технологий и обеспечения информационной безопасности, в 2021 году глава государства подписал Указ «Об утверждении Стратегии национальной безопасности Республики Казахстан на 2021-2025 годы», где информационная безопасность определена как одна из составляющих национальной безопасности.

Принятые документы в совокупности определяют основные направления реализации государственной политики и формируют организационно-правовую базу, координируют действия государственных органов и предприятий в целях противодействия растущим киберугрозам, определяют превентивные меры, обеспечивают мониторинг информационной безопасности.

Компании в свою очередь должны занимать проактивную позицию по обеспечению безопасности информационного пространства, понимая свою ответственность перед обществом и государством.

- **ISO/IEC 27000 «Информационные технологии. Методы обеспечения безопасности. Системы управления информационной безопасностью»** – серия международных стандартов, включающая стандарты по информационной безопасности, опубликованные совместно с Международной Организацией по Стандартизации (ISO) и Международной Электротехнической Комиссии (IEC). Серия содержит лучшие практики и рекомендации в области информационной безопасности для создания, развития и поддержания Системы Менеджмента Информационной Безопасности.

- **SA/IEC 62443 «Безопасность систем промышленной автоматизации и управления»** – серия международных стандартов, обеспечивает гибкую основу для устранения и смягчения текущих и будущих уязвимостей безопасности в системах промышленной автоматизации и управления. В настоящее время силами ISA ведется разработка следующей редакции 62433. Стандарты IEC используются в 83 странах.

Рекомендации стандартов подходят для разработки бизнес-процессов и политики информационной безопасности, формированию набора минимальных технических средств защиты и принятию мер по обеспечению сохранности информации с учетом особенности компании.

Компании недропользователи не ограничены использованием международных стандартов и дополнительно в праве использовать известные лучшие практики.

Кадровое обеспечение цифровой трансформации

Вопрос кадрового обеспечения цифровой трансформации стоит остро во всех отраслях. Необходимость подготовки специалистов с цифровыми навыками очевидна. В свою очередь государство совместно с сообществом ВУЗов комплексно и поэтапно решает этот вопрос посредством разработки новых образовательных программ и поэтапного внедрения новых дисциплин в учебный процесс будущих специалистов. Следует отметить, что в Разделе 1 «Анализ текущей ситуации» было описано, что по заказу государства был разработан «Атлас новых профессий и компетенций Казахстана» (далее – Атлас), который определил компетенции на ближайшие 5-10 лет, необходимые для качественного развития отрасли. Атлас определяет исчезающие профессии, трансформирующиеся профессии и новые профессии нефтегазовой отрасли. Опираясь на Атлас в настоящее время в различных ВУЗах страны запускаются пилотные группы с новыми адаптированными программами, результаты которых уже можно будет увидеть в ближайшие 2-3 года.

Также, есть видение Правительства, что в срок до 1 октября 2022 года нужно обеспечить все профессии профессиональными стандартами и актуализировать действующие профессиональные стандарты.

В целях стимулирования развития IT сообщества, государством был создан технопарк для стартапов «Астана хаб». Технопарк создает условия для развития инновационных проектов, на его базе формируются IT-компании, а также является площадкой для притяжения критической массы молодых и талантливых IT-специалистов со всего мира.

Все эти меры призваны стимулировать увеличение количества специалистов с цифровыми навыками. На ряду с этим, представители отрасли также должны в свою очередь пересматривать свою кадровую политику в целях создания более привлекательных условий для специалистов такого уровня. В Разделе 1 «Анализ текущей ситуации», описаны существующие барьеры для нефтегазовой отрасли и уровень привлекательности отрасли для специалистов с цифровыми навыками. Учитывая смену поколений, текущие тренды и технологическое развитие, компании должны пересмотреть подход к найму персонала и учитывать все факторы, влияющие на принятие решение молодых специалистов.

Трансляция лучших практик цифровизации

В стратегическом плане развития Республики Казахстан до 2025 года предусмотрена инициатива 2.5 «Стимулирование трансфера технологий», которая направлена на проведение государством совместно с предприятиями работы по определению технологических задач и проблем отраслей, повышению осведомленности предприятий об имеющихся в мире технологиях, которые могут помочь им повысить свою эффективность.

Сформированные технологические запросы предприятий будут размещаться в международных сетях трансфера технологий и других специализированных онлайн-площадках. Представленные технологические решения, включая их анализ и отбор, будут прорабатываться с казахстанскими предприятиями. Будет оказываться содействие казахстанским компаниям при поиске, приобретении высокотехнологичных и передовых технологий за рубежом, а также посредством вхождения в международную сеть трансфера технологий.

Помимо этой инициативы, планируется реализация проекта «Интерактивная матрица технологических решений для нефтегазового комплекса РК» (далее – Матрица). Матрица входит в национальный проект «Технологический рывок за счет цифровизации, науки и инноваций» и разрабатывается отраслевым центром технологических компетенций МЭ РК, созданного на базе Атырауского университета нефти и газа им.С.Утебаева (далее – ОЦТК), совместно с РОО «Ветераны нефтегазового комплекса». Матрица включает в себя, создание национальной технологической платформы, направленной на сбор, систематизацию и распространение знаний о внедренных в нефтегазовой отрасли РК решениях и их эффективности, для дальнейшего тиражирования по всему сектору. Матрица станет связующей платформой для бизнеса, государственных органов и научных организаций (Иллюстрация 3.1.4). Следует отметить, что Матрица будет выступать фундаментальной базой, для определения приоритетных областей НИОКР.

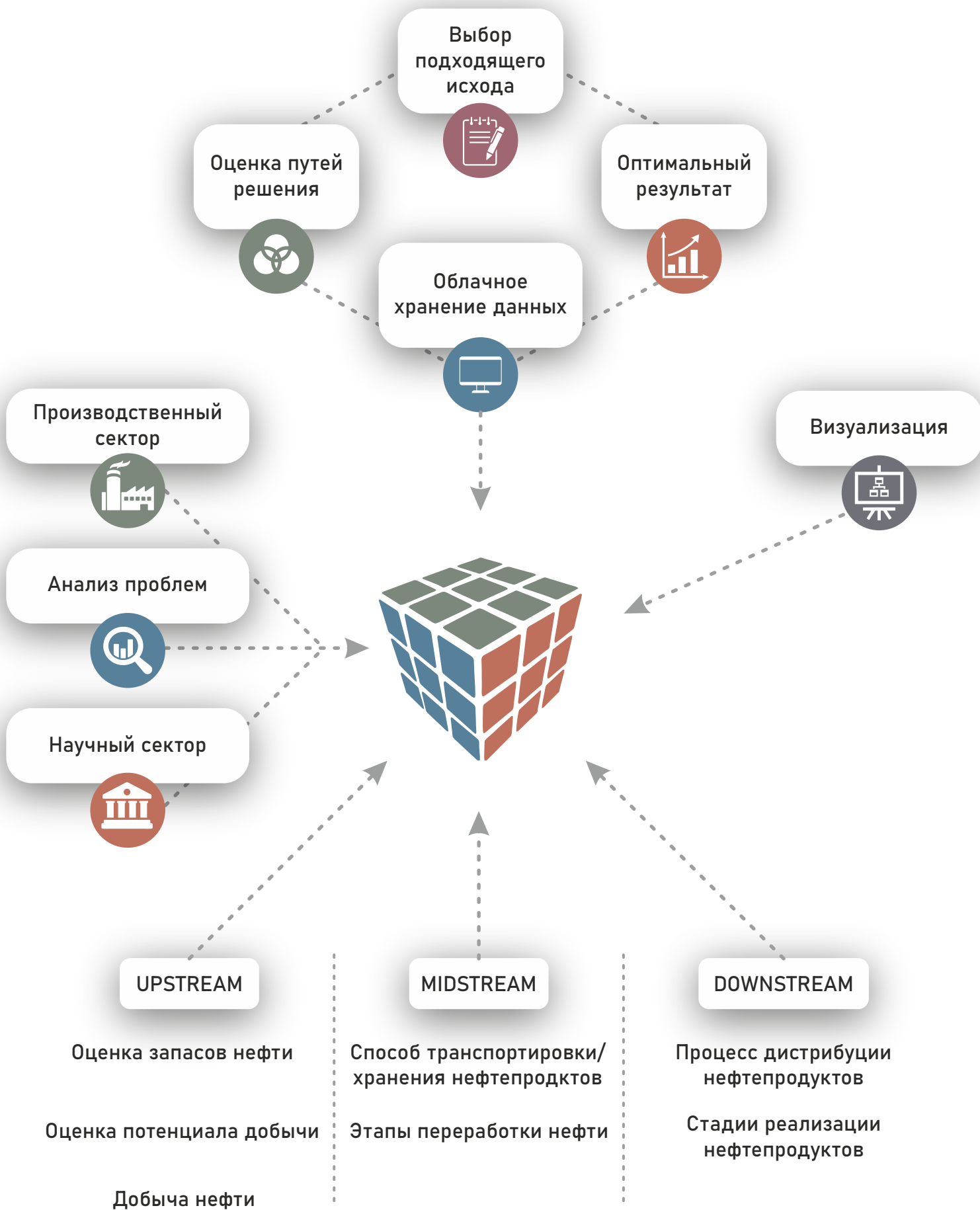


Иллюстрация 3.1.4. Платформа «Интерактивная матрица технологических решений для нефтегазового комплекса РК».

В функциональном отношении Матрица является интернет-ресурсом, которая детально раскрывает каждую приоритетную технологическую задачу и возможный пошаговый план действия. Также Матрица отражает экономический и технико-технологический эффект от внедрения каждого решения на конкретных объектах нефтегазовой отрасли в виде структурированного плана на основе экспертного анализа и специализированного алгоритма, и имеет возможность ранжирования существующих проблем по мере приоритетности и актуальности, что позволит более эффективно производить отбор необходимых технологических решений, существующих в отрасли (Иллюстрация 3.1.5).

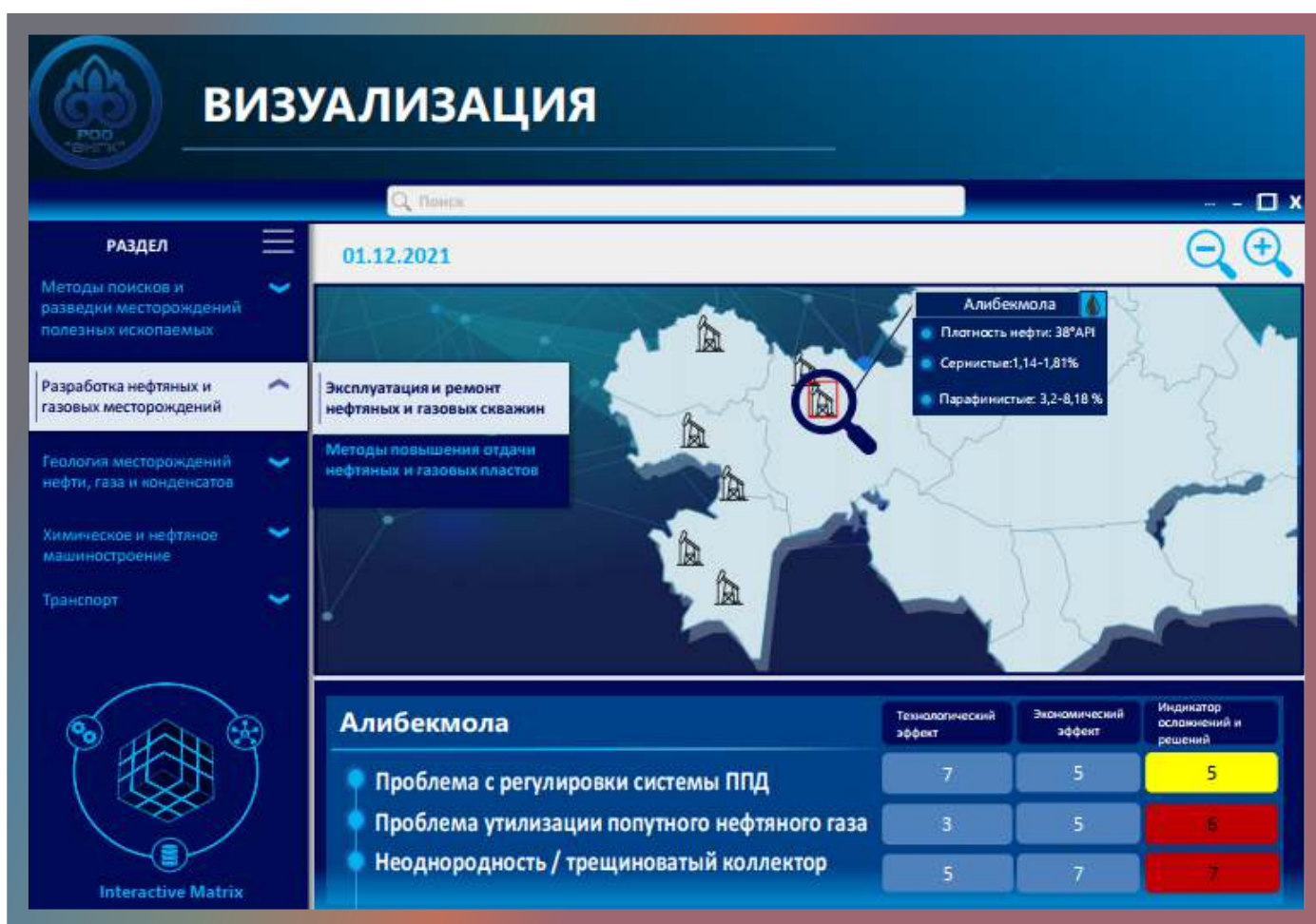


Иллюстрация 3.1.5. Пример ранжирования проблем по приоритетности.

На портале будут реализованы дополнительно услуги по проверке технологий на плагиат, актуальность и эффективность. Будет возможность выгрузки аналитики и получения экспертной оценки на запрашиваемую технологию.

Глава 3.2. Этапы цифровизации

Цифровизация сложный и многоэтапный процесс. В связи с этим, наиболее правильный путь в достижении целей по цифровизации это определение всех этапов работ, приоритетов и формирование конкретного плана действий для каждой отдельно взятой компании. Ранее в пункте 3.1 государством была определена политика в области цифровизации и основана она в основном на уменьшение барьеров и формирование условий для успешной реализации цифровизации на производстве. В данном пункте представлена информация по основным этапам, с которыми сталкиваются компании при внедрении цифровых решений, также приоритетные цифровые решения и экономический эффект от внедрения цифровизации на производстве.

Этапы цифровой трансформации и приоритетные цифровые решения

В отчете компании Шеврон определены основные этапы цифровой трансформации и перечень приоритетных решений. Каждое решение учитывает приоритетность для компаний в зависимости от уровня себестоимости нефти по отношению к цене на нефть (Иллюстрация 3.2.1.).

**данные согласно отчету компании "Шеврон"*

● - Более приоритетно для недропользователей, чья себестоимость выше цены на нефть ● - Более приоритетно для недропользователей, чья себестоимость ниже цены на нефть ○ - НЕ ИСЧЕРПЫВАЮЩИЙ СПИСОК

Первый этап	Второй этап	Третий этап
Добыча Комплексное управление рабочим процессом, например: <ul style="list-style-type: none">цифровизация рабочих процессов с упрощением доступа к данным;дистанционное управление производством из интегрированного центра управления; Повышение качества ремонтов, например: <ul style="list-style-type: none">модель прогнозирования отказов компрессора. Автоматизация/роботизация рабочих процессов, например: <ul style="list-style-type: none">дроны для полевых осмотров и ТОиР. Оптимизация добычи, например: <ul style="list-style-type: none">углубленная аналитика для прогнозирования закупоривания;углубленная аналитика для управления давлением;углубленная аналитика для прогнозирования проектирования ГТМ;искусственный интеллект и машинное обучение в моделировании пластов и аналитика. Транспортировка <ul style="list-style-type: none">дроны для ТОиР; Дистанционное управление производством из интегрированного центра управления. Цифровые решения по повышению охраны труда, окружающей среды и промышленной безопасности, например: <ul style="list-style-type: none">Цифровое отслеживание местонахождения сотрудников / транспорта для повышения промышленной безопасности	Добыча (продолжение) Машинное обучение в бурении, например: <ul style="list-style-type: none">повышение надежности бурового оборудования за счет применения методов углубленной аналитики на основе анализа вибраций;проектирование скважин средствами машинного обучения. Транспортировка <ul style="list-style-type: none">цифровой мониторинг утечек;электронные датчики для вибромониторинга. Переработка <ul style="list-style-type: none">повышение маржи переработки с использованием продвинутой аналитики;нейросети в прогнозировании характеристик сырой нефти и сырья;цифровой склад.	Добыча (продолжение) Прочее <ul style="list-style-type: none">углубленная аналитика недр для повышения успешности ГРП;передовые алгоритмы обработки сейсмических и исторических данных для прогнозирования малопродуктивных зон;5D BIM / цифровые двойники в добыче и эксплуатации месторождений. Транспортировка (продолжение) <ul style="list-style-type: none">5D BIM / цифровые двойники; Переработка (продолжение) <ul style="list-style-type: none">эффективность снабжения газа.сквозная оптимизация системы снабжения;продвинутая логистика;прогнозирование поставок в планировании спроса;3D печать запасных частей.

Иллюстрация 3.2.1. Приоритетные цифровые решения для достижения экономического эффекта.

В условиях низких цен, основным фактором, определяющим приоритетность цифровых решений в первом этапе, является отношение себестоимости производства к цене нефти:

- для компаний, у которых себестоимость производства больше цены на нефть, более приоритетными являются цифровые решения, связанные со снижением расходов;
- для компаний, у которых себестоимость производства меньше цены на нефть, остаются приоритетными цифровые решения связанные с оптимизацией добычи.

На первом этапе приоритетными цифровыми решениями для индустрии являются:

В сегменте добычи:

- комплексное управление рабочим процессом, например цифровизация рабочих процессов с упрощением доступа к данным, дистанционное управление производством из интегрированного центра управления;
 - повышение качества ремонтов, например, модель прогнозирования отказов компрессора;
 - автоматизация/роботизация рабочих процессов, например: дроны для полевых осмотров и ТОиР;
 - оптимизация добычи, например:
- углубленная аналитика для прогнозирования закупоривания;
 - углубленная аналитика для управления давлением;
 - углубленная аналитика для прогнозирования и проектирования ГТМ;
 - искусственный интеллект и машинное обучение в моделировании пластов и аналитике.

В сегменте транспортировки:

- дроны для ТОиР;
- дистанционное управление производством из интегрированного центра управления.

Решения для второго этапа цифровизации по сегментам включают:

В сегменте добычи:

- машинное обучение в бурении, например повышение надежности бурового оборудования за счет применения методов углубленной аналитики на основе анализа вибраций;
- проектирование скважин средствами машинного обучения.

В транспортировке:

- цифровой мониторинг утечек;
- электронные датчики для вибромониторинга.

В переработке:

- повышение маржи переработки с использованием продвинутой аналитики;
- нейросети в прогнозировании характеристик сырой нефти и сырья;
- цифровой склад.

Цифровые решения 3-го этапа цифровизации включают:

В сегменте добычи:

- углубленная аналитика недр для повышения успешности ГРП;
- передовые алгоритмы обработки сейсмических и исторических данных для прогнозирования малопродуктивных зон;
- 5D BIM / цифровые двойники в добыче и эксплуатации месторождений.

В области транспортировки:

- 5D BIM / цифровые двойники;
- эффективность снабжения газа.

В области переработки:

- сквозная оптимизация системы снабжения;
- продвинутая логистика;
- прогнозирование поставок в планировании спроса;
- 3D печать запасных частей.

Одним из эффективных цифровых решений на всех этапах производства - переход на облачные вычислительные сервисы. Такой подход позволит сократить финансовые расходы на приобретение оборудования и сократит расходы на сервисное обслуживание оборудования.

На всех этапах применимы цифровые решения по повышению охраны труда, окружающей среды и промышленной безопасности, например, машинное зрение для мониторинга опасных видов деятельности, цифровое отслеживание местонахождения сотрудников / транспорта для повышения промышленной безопасности, углубленная аналитика для выявления факторов, влияющих на происшествия.




Помимо вышеперечисленных цифровых решений, в Приложении №4 описаны более подробно все рекомендуемые приоритетные цифровые решения в разрезе направлений отрасли. Компании, руководствуясь этими направлениями могут выбирать решения для дальнейшей реализации исходя из уровня зрелости месторождения, актуальности вопроса и достижения максимальной эффективности производственного процесса.

Экономический эффект от цифровизации компаний нефтегазовой отрасли

При рассмотрении возможных экономических эффектов от цифровизации нефтегазовой отрасли и получения реальной картины направлений, а также прогнозирования возможных исходов событий рассмотрим 4 сценария развития ситуации на рынке. Далее представлены сценарии в разрезе компаний с указанием возможного экономического эффекта.

Сценарий 1 – нижний уровень экономического эффекта цифровизации при цене \$71 долл. за баррель.

Экономический эффект от внедрения цифровых технологий составит 2,4 млрд. долл. США, из них эффект от роста производства 1,6 млрд. долл., снижение эксплуатационных затрат – 0,7 млрд. долл., и снижение капитальных затрат – 0,1 млрд. долл. (Иллюстрация 3.2.2).

		ЕВITDA Млн.долл.США	Экономический эффект % ЕВITDA	Постоянные капитальные расходы Млн.долл.США	Экономический эффект % от кап.затрат	Экономический эффект Млн.долл.США
Добыча						
	ТШО	10342 4834 15176	5,3 6,2	660	3,9	962
	НКОК	3370 5682	5,3 7,7	724	4,9	474
	КПО	2792	5,3 7,1	600	4,9	229
	Мангистаумунайгаз	891	6,6 13,4	168	3,9	126
	КазГерМунай	500	6,6 7,6	35	3,9	40
	Озенмунайгаз	469	6,6 12,2 18,8	248	3,9	98
	Эмбамунайгаз	334	6,6 6,9 13,5	101	3,9	49
	Каражанбасмунай	279	6,6 8,2 14,8	39	3,9	43
	ПККР	176	5,3 8,7	26	3,8	16
	КазахОйл Актобе	69	6,6 5,3 11,9	3	3,9	8
Следующие топ-10	412	5,3 6,0 11,2	94	3,8	50	
Всего	19630		2700		1440 538 117	
Транспортировка						
	Азиатский газпровод	1963	6,8	167	1,1	135
	КТГ	735	6,8	228	1,1	53
	КТК	312	6,7	132	1,1	22
	КазТрансГаз	345	6,7	64	1,1	24
	ККТ	120	6,7	3	1,1	8
Всего	3475		677		109 125 7	
Переработка						
	АНПЗ	399	6 9,3	43	1,1	37
	ПКОП	240	6 9,3	105	1,1	23
	ПНХЗ	138	6 9,3	193	1,1	1
	Всего	780		340		46 26 4

Всего экономический эффект от цифровизации:

2,413 млн. долл. США (10 % ЕВITDA)

Иллюстрация 3.2.2. Нижний уровень экономического эффекта от цифровизации при цене \$71 долл. за баррель

Сценарий 2 – верхний уровень экономического эффекта цифровизации при цене \$71 долл. за баррель.

Экономический эффект от внедрения цифровых технологий составит 3,4 млрд. долл. США, из них эффект от роста производства 2,2 млрд. долл., снижение эксплуатационных затрат – 1,0 млрд. долл., и снижение капитальных затрат – 0,2 млрд. долл. (Иллюстрация 3.2.3).

Добыча	EBITDA Млн.долл.США			Экономический эффект % EBITDA		Постоянные капитальные расходы Млн.долл.США		Экономический эффект % от кап.затрат		Экономический эффект Млн.долл.США		
	2023	2024	2025	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2023	2024	2025
ТШО	10342	4834	15176	7,5	8	660		5,5		1375		
НКОК	3370	5682		7,5	11	724		6,9		677		
КПО	2792			7,5	10,2	600		6,9		327		
Мангистаумунайгаз	891			9,4	9,8	168		5,6		182		
КазГерМунай	500			9,4	10,9	35		5,6		57		
Озенмунайгаз	469			9,4	17,5	248		5,6		140		
Эмбамунайгаз	334			9,4	9,9	101		5,6		70		
Каражанбасмунай	279			9,4	11,7	39		5,6		61		
ПККР	176			7,5		26		5,4		23		
КазакОйл Актобе	69			9,4	7,6	3		5,6		12		
Следующие топ-10	412			7,5	8,5	94		5,4		71		
Всего	19630					2700				2057	769	168
Транспортировка												
Азиатский газопровод	1963			9,5	9,7	167		1,5		193		
КТГ	735			9,5	9,7	228		1,5		76		
КТК	312			9,5	9,5	132		1,5		35		
КазТрансГаз	345			9,5	9,5	64		1,5		31		
ККТ	120			9,5	9,5	3		1,5		12		
Всего	3475					677				156	179	10
Переработка												
АНПЗ	399			8,5	13,2	43		1,5		53		
ПКОП	240			8,5	13,2	105		1,5		33		
ПНХЗ	138			8,5	13,2	193		1,5		21		
Всего	780					340				66	37	5

Всего экономический эффект от цифровизации:



3,447 млн. долл. США (14 % EBITDA)

Иллюстрация 3.2.3. Верхний уровень экономического эффекта от цифровизации при цене \$71 долл. за баррель

■ Производство ■ Эксп. затраты ■ Кап. затраты □ Проекты расширения

Сценарий 3 - нижний уровень экономического эффекта цифровизации при цене \$33 долл. за баррель.

В пессимистичном сценарии экономический эффект от внедрения цифровых технологий составит 1,4 млрд. долл. США. При этом эффект от роста производства 0,5 млрд. долл., снижение эксплуатационных затрат - 0,7 млрд. долл., и снижение капитальных затрат - 0,1 млрд. долл. (Иллюстрация 3.2.4).

		EBITDA Млн.долл.США	Увеличение добычи % EBITDA	Затраты Млн.долл.США	Снижение затрат % от затрат	Постоянные капитальные расходы, млн. долл. США	Экономический эффект % от кап. затрат	Экономический эффект Млн.долл.США
Добыча								
	ТШО	3188 4677	5,3	1499	9,4	660	3,9	411
	НКОК	1001 1704	5,3	1149	12,2	724	4,9	265
	КПО	829	5,3	567	9,4	600	4,9	126
	Мангистаумунайгаз	97	6,6	626	9,7	168	3,9	74
	КазГерМунай	186	6,6	55	9,7	35	3,9	19
	Озенмунайгаз	-67	0	590	9,7	248	3,9	67
	Эмбамунайгаз	12	6,6	336	9,7	101	3,9	28
	Каражанбасмунай	21	6,6	235	9,7	39	3,9	26
	ПККР	37	5,3	69	8,8	26	3,8	9
	КазахОйл Актобе	2	6,6	38	9,7	3	3,9	4
	Следующие топ-10	44	5,3	280	8,8	94	3,8	30
	Всего	7070		5344		2700		404 539 117
Транспортировка			Увеличение добычи, % EBITDA					
	Азиатский газпровод	1963	6,8			167	1,1	135
	КТГ	735	6,8			228	1,1	53
	КТК	312	6,7			132	1,1	22
	КазТрансГаз	345	6,7			64	1,1	24
	ККТ	120	6,7			3	1,1	8
	Всего	3475				677		109 125 7
Переработка								
	АНПЗ	399	6 9,3			193	1,1	37
	ПКОП	240	6 9,3			105	1,1	23
	ПНХЗ	138	6 9,3			43	1,1	15
	Всего	780				340		46 26 4

В альтернативном сценарии эффект по компании секторов «Транспортировка» и «Переработка» не меняется, т.к. доходы компаний зависят от объемов транспортировки и переработки, а не от цен на нефть, в отличие от компаний сектора «Добыча».

Всего экономический эффект от цифровизации:

1,377 млн. долл. США (12 % EBITDA)

Иллюстрация 3.2.4. Нижний уровень экономического эффекта от цифровизации при цене \$33 долл. за баррель

Сценарий 4 - верхний уровень экономического эффекта цифровизации при цене \$33 долл. за баррель.

В пессимистичном сценарии экономический эффект от внедрения цифровых технологий составит 2,0 млрд. долл. США. При этом эффект от роста производства 0,8 млрд. долл., снижение эксплуатационных затрат - 0,8 млрд. долл., и снижение капитальных затрат - 0,2 млрд. долл. (Иллюстрация 3.2.5).

	ЕБИТДА Млн.долл.США	Увеличение добычи % ЕБИТДА	Затраты Млн.долл.США	Снижение затрат % от затрат	Постоянные капитальные расходы, млн. долл. США	Экономический эффект % от кап. затрат	Экономический эффект Млн.долл.США
Добыча							
ТШО	3188 4677	7,5	1499	13,4	660	3,9	587
НКОК	1001 1704	7,5	1149	17,2	724	4,9	378
КПО	829	7,5	567	13,4	600	4,9	180
Мангистаумунайгаз	97	9,4	626	13,9	168	3,9	106
КазГерМунай	186	9,4	55	13,9	35	3,9	27
Озенмунайгаз	-67	0	590	13,9	248	3,9	96
Эмбамунайгаз	12	9,4	336	13,9	101	3,9	40
Каражанбасмунай	21	9,4	235	13,9	39	3,9	37
ПККР	37	7,5	69	12,6	26	3,8	13
КазакОйл Актобе	2	9,4	38	13,9	3	3,9	6
Следующие топ-10	44	7,5	280	12,6	94	3,8	43
Всего	7070		5344		2700		577 769 168
Транспортировка							
Азиатский газпровод	1963	9,7			167	1,5	193
КТГ	735	9,7			228	1,5	76
КТК	312	9,5			132	1,5	35
КазТрансГаз	345	9,5			64	1,5	31
ККТ	120	9,5			3	1,5	12
Всего	3475				677		156 179 10
Переработка							
АНПЗ	399	8,5 13,2			193	1,5	53
ПКОП	240	8,5 13,2			105	1,5	33
ПНХЗ	138	8,5 13,2			43	1,5	21
Всего	780				340		66 37 5

В альтернативном сценарии эффект по компании секторов «Транспортировка» и «Переработка» не меняется, т.к. доходы компаний зависят от объемов транспортировки и переработки, а не от цен на нефть, в отличии от компаний сектора «Добыча».

Всего экономический эффект от цифровизации:

1,966 млн. долл. США (17 % ЕБИТДА)

Иллюстрация 3.2.5. Верхний уровень экономического эффекта от цифровизации при цене \$33 долл. за баррель

Проведенные исследования показывают, что цифровизация может значительно повысить операционную эффективность в отрасли, включая:

- повышение объемов добычи без негативного эффекта на коэффициент извлечения нефти – 3%;
- оптимизация операционных затрат – снижение эксплуатационных затрат на 12 % (включая амортизацию, НДС, роялти, таможенные пошлины и расходы на транспортировку);
- сокращение капитальных затрат на 4%;
- повышение производительности труда на 10% при неизменной численности персонала.

Из трех составляющих категорий цифровизации ключевым источником экономического эффекта в нефтегазовой отрасли являются цифровые решения по углубленной аналитике на переделе добычи. На них приходится 80% общего влияния на итоговые показатели.

При цене \$71 долл. за баррель экономический эффект в виде ежегодной налогооблагаемой прибыли при реализации полного потенциала на горизонте 8–10 лет может составить 2,4–3,4 млрд. долл. США (Иллюстрация 3.2.6).

**данные согласно отчету компании "Шеврон"*

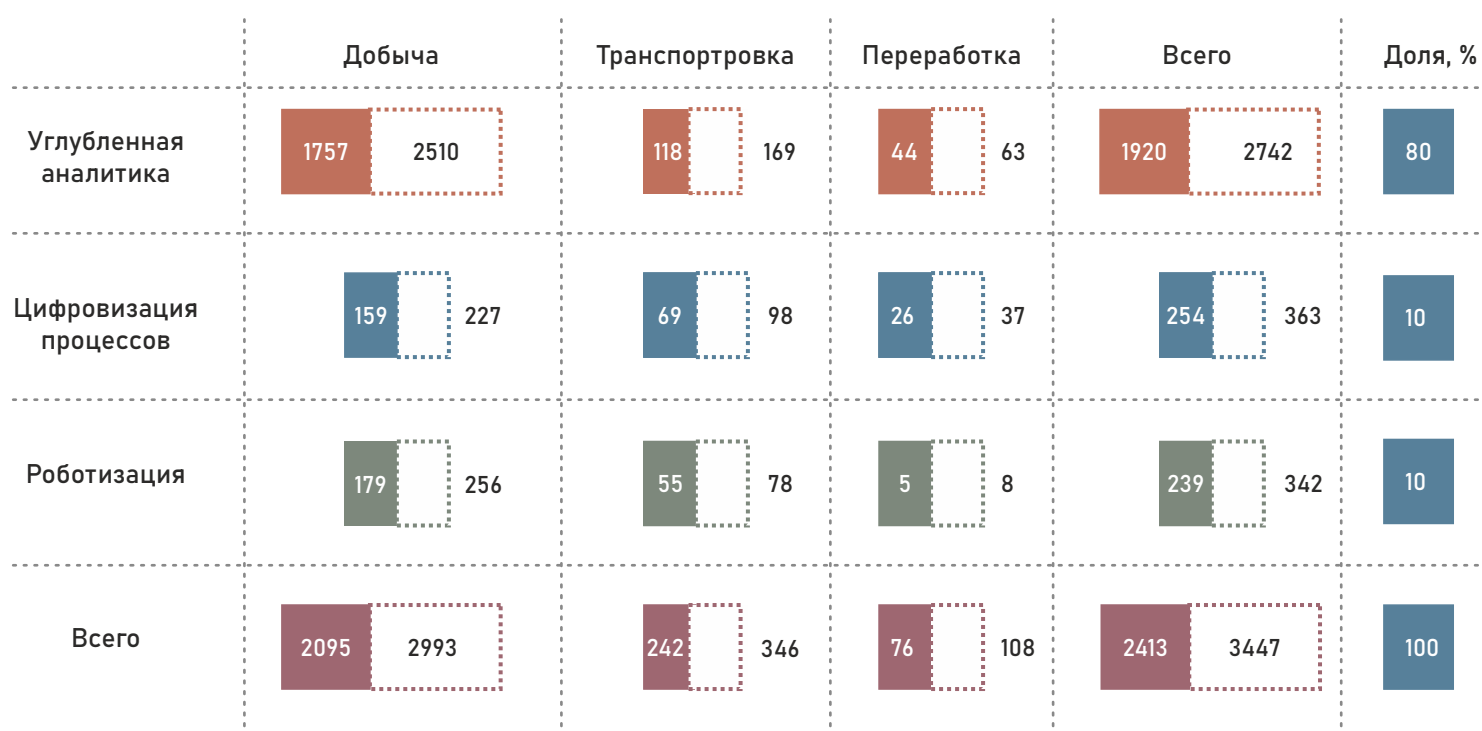


Иллюстрация 3.2.6. Структура экономического эффекта по категориям цифровизации при цене \$71 долл. за баррель

При цене \$33 долл. за баррель экономический эффект в виде ежегодной налогооблагаемой прибыли при реализации полного потенциала на горизонте 8–10 лет может составить 1,4–2 млрд. долл. США (Иллюстрация 3.2.7).

В разрезе компаний ключевым источником экономического эффекта является цифровизация мегапроектов и АО «НК «КазМунайГаз». На них приходится порядка 90% общего эффекта.

*данные согласно отчету компании "Шеврон"

	Добыча	Транспортировка	Переработка	Всего	Доля, %
Углубленная аналитика	721 1030	118 169	44 63	884 1262	64
Цифровизация процессов	159 227	69 98	26 37	254 363	18
Роботизация	179 256	55 78	5 8	239 342	18
Всего	1059 1030	242 346	76 108	1377 1966	100

Иллюстрация 3.2.7. Структура экономического эффекта по категориям цифровизации при цене \$33 долл. за баррель

В разрезе компаний при цене \$71 долл. за баррель экономический эффект в виде ежегодной налогооблагаемой прибыли при реализации полного потенциала в перспективе 8–10 лет может составить 2,4–3,4 млрд. долл. США (Иллюстрация 3.2.8).

*данные согласно отчету компании "Шеврон"

	Производство	Эксплуатационные затраты	Капитальные затраты	Всего	Доля, %
ТШО	797 1138	140 200	25 36	962 1375	40
НКОК	298 426	140 200	35 50	474 677	20
КПО	147 209	53 76	29 42	229 327	10
НК КМГ*	219 313	228 325	27 39	474 677	20
Прочее	135 193	128 182	11 16	274 391	10
Всего	1596 2279	689 984	128 183	2413 3447	100

* - включая дочерние организации НК КМГ и доли в СП (за исключением долей мега-проектов)

Иллюстрация 3.2.8. Вклад компаний в экономический эффект от цифровизации при цене \$71 долл. за баррель

В разрезе компаний при цене \$33 долл. за баррель экономический эффект в виде ежегодной налогооблагаемой прибыли при реализации полного потенциала в перспективе 8–10 лет может составить 1,4–2 млрд. долл. США (Иллюстрация 3.2.9).

*данные согласно отчету компании "Шеврон"

	Производство	Эксплуатационные затраты	Капитальные затраты	Всего	Доля, %
ТШО	246 / 351	140 / 200	25 / 36	411 / 587	30
НКОК	89 / 128	140 / 200	35 / 50	265 / 378	20
КПО	44 / 62	53 / 76	29 / 42	126 / 180	10
НК КМГ*	118 / 168	228 / 325	27 / 39	372 / 532	25
Прочее	63 / 91	128 / 182	11 / 16	202 / 289	15
Всего	559 / 799	689 / 984	128 / 183	1377 / 1966	100

* - включая дочерние организации НК КМГ и доли в СП (за исключением долей мега-проектов)

Иллюстрация 3.2.9. Вклад компаний в экономический эффект от цифровизации при цене \$33 долл. за баррель

Приведенный сценарный анализ показывает, что в перспективе 8–10 лет цифровизация производства и процессов недропользователей станет значительным инструментом снижения затрат компаний. Таким образом, рыночные условия выведут данный процесс в разряд условий конкурентоспособности и выживания компаний.

Исходя из поставленных целей цифровой трансформации, определены основные задачи реализации данной стратегии. Задачи отражены в дорожной карте и будут реализованы согласно установленным срокам (Приложение №3).

Глава 3.3. Выводы и заключения

Цифровая трансформация является комплексным процессом, который включает в себя такие обязательные элементы, как государственная политика в области цифровизации, стандартизация процессов, разработка регламентов и внутренней политики компаний и многое другое.

Для способствования оказанию комплексной сервисной поддержки недропользователей путем консолидации всех процессов и услуг в едином окне государством разрабатывается концепция единого информационного пространства недропользователей – экосистема «KazNedra»

Реализация концепции будет проходить с 2022 по 2025гг: в 3 этапа. Ожидаемые эффекты от реализации концепции:

- единая база данных;
- прозрачность;

- цифровизация деятельности недропользования, отчетность и аналитика;
- снижение времени оказания услуг в сфере недропользования;
- снижение теневого оборота в сфере недропользования.

В целях оперативного и качественного решения возникающих вызовов и управления топливно-энергетической отраслью, будет создан Ситуационно-аналитический центр топливно-энергетического комплекса РК на базе АО «Информационно-аналитический центр нефти и газа» Министерства энергетики РК.

Создание САЦ ТЭК позволит ускорить процесс принятия важных решений за счет своевременного предоставления Правительству РК (путем вывода основных данных на дэшборд «Smart Data Ukimet») оперативной, структурированной и корректной информации по топливно-энергетическому комплексу страны. САЦ ТЭК будет иметь функционал диспетчерской службы, системы мониторинга и предоставления аналитической отчетности, центра сбора данных с механизмом контроля исполнения, центра управления рисками в отрасли.

Также, государством планируется разработка методики оценки уровня цифровизации недропользователей. Методика позволит определить уровень оцифрованности отдельных предприятий и отрасли в целом. Для отдельных компаний, данная мера позволит определять текущий уровень цифровизации организации, и по мере необходимости разработать или скорректировать внутренние стратегии цифровизации. Сравнение текущего уровня с целевым – определенным стратегией цифровизации предприятия или максимально возможным, позволит выявить отставания в цифровой трансформации и своевременно их устранять.

Государством обеспечивается периодическое обновление национальных стандартов в соответствии со стандартами ОЭСР, активизирована работа отраслевых государственных органов в области стандартизации, расширены инструменты стимулирования предприятий для получения современных стандартов и повышения технологических компетенций, развита сеть аккредитованных лабораторий. В рамках данной работы государственными органами продолжатся анализ и актуализация технических регламентов и стандартов в отраслях на предмет соответствия международным требованиям и новым технологическим трендам, в том числе по:

- цифровизации;
- обеспечению промышленной безопасности;
- обеспечению кибербезопасности.

Государство совместно с сообществом ВУЗов комплексно и поэтапно решает вопрос кадрового обеспечения цифровой трансформации посредством разработки новых образовательных программ и поэтапного

внедрения новых дисциплин в учебный процесс будущих специалистов. По заказу государства был разработан «Атлас новых профессий и компетенций Казахстана» (далее – Атлас), который определил компетенции на ближайшие 5–10 лет необходимые для качественного развития отрасли. Опираясь на Атлас в настоящее время в различных ВУЗах страны запускаются пилотные группы с новыми адаптированными программами, результаты которых уже можно будет увидеть в ближайшие 2–3 года.

Также, есть видение Правительства, что в срок до 1 октября 2022 года нужно обеспечить все профессии профессиональными стандартами и актуализировать действующие профессиональные стандарты.

Государством совместно с предприятиями проводится работа по определению технологических задач и проблем отраслей, повышению осведомленности предприятий об имеющихся в мире технологиях, которые могут помочь им повысить свою эффективность. Будет оказываться содействие казахстанским компаниям при поиске, приобретении высокотехнологичных и передовых технологий за рубежом, а также посредством вхождения в международную сеть трансфера технологий.

В рамках национального проекта «Технологический рывок за счет цифровизации, науки и инноваций» реализуется проект «Интерактивная матрица технологических решений для нефтегазового комплекса». Матрица включает создание национальной технологической платформы, направленной на сбор, систематизацию и распространение знаний о внедренных в нефтегазовой отрасли РК решениях и их эффективности для дальнейшего тиражирования по всему сектору. Матрица станет связующей платформой для бизнеса, государственных органов и научных организаций. Следует отметить, что Матрица будет выступать фундаментальной базой, для определения приоритетных областей НИОКР.

Определены основные этапы цифровой трансформации и перечень приоритетных решений. Каждое решение учитывает приоритетность для компаний в зависимости от уровня себестоимости нефти по отношению к цене на нефть.

В условиях низких цен, основным фактором, определяющим приоритетность цифровых решений, является отношение себестоимости производства к цене нефти:

- для компаний, у которых себестоимость производства больше цены на нефть, более приоритетными являются цифровые решения, связанные со снижением расходов;
- для компаний, у которых себестоимость производства меньше цены на нефть, остаются приоритетными цифровые решения связанные с оптимизацией добычи.

На всех этапах применимы цифровые решения по повышению охраны труда, окружающей среды и промышленной безопасности.

Экономический эффект от цифровизации компаний имеет различный жизненный цикл в зависимости от её финансовых показателей и уровня цифровой зрелости. Приведенный в разделе сценарный анализ показал наличие трех уровней развития компаний недропользователей в РК, цифровизация которых требует различного регуляторного и стимулирующего подхода.

Ожидается, что компании, имеющие ежегодный доход ниже 200 млн долларов США, начнут ощущать эффект лишь к концу 2026 года, с доходом менее 3,5 млрд долларов США с 2024 года. Связано это в основном с дороговизной оцифровки отраслевых месторождений и наукоемким содержанием аналитической продукции. Иными словами, ускорение темпов их цифровизации напрямую связано с фактором удешевления цифровых решений, а также обеспечения высокой доступности технологий на рынке в виде пакетов оцифровки.

Исследования отмечают важность определения и разработки стандартизированных решений сбора и агрегации данных, построения аналитических моделей.

Результатом обобщённого набора информационных и трендовых характеристик является определение основных этапов цифрового развития отрасли и приоритетные цифровые решения на 2021 -2030 годы. Основным упором при этом станет:

1. Проработка вопроса о стимулировании оцифровки месторождений и автоматической отгрузки данных в государственные базы данных как условие контракта на недропользование по пакетному принципу.
2. Проработка вопроса об определении приоритетности за цифровое лидерство при рассмотрении проектов и заключении контрактов.
3. Создание системы обновления стандартов и пересмотра нормативно законодательных актов уполномоченным государственным органом (внесение предложений на изменение) по мере цифровой зрелости нефтегазовой промышленности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кодекс Республики Казахстан «О недрах и недропользовании»: утв. 27 декабря 2017 года, № 125-VI (с изменениями и дополнениями по состоянию на 09.03.2021 г.).
2. Указ Президента Республики Казахстан «Об утверждении Национального плана развития Республики Казахстан до 2025 года и признании утратившими силу некоторых указов Президента Республики Казахстан»: утв. 15 февраля 2018 года, № 636.
3. Послание президента Республики Казахстан - Лидера Нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана стратегия «Казахстан-2050» от 14 декабря 2012 года.
4. Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана «Единство народа и системные реформы — прочная основа процветания страны» от 1 сентября 2021 года.
5. Концепция KazNedra МЭ РК.
6. Международные стандарты ISO и IEC.
7. Отчет компании Шеврон по «Цифровизации нефтегазовой отрасли РК» и «Приоритетные цифровые решения», подготовленного в рамках исполнения реинвестиционного обязательства, и предоставленного компанией Шеврон Министерству энергетики РК в июне 2020 года.
8. Ernst & Young Global Limited - How COVID-19 could accelerate digital in oil and gas [Электронный ресурс] 2020 – Режим доступа: https://www.ey.com/en_kz/oil-gas/how-covid-19-could-accelerate-digital-in-oil-and-gas, свободный. – Загл. С экрана.
9. Ernst & Young Global Limited - How do you reshape when today's future may not be tomorrow's reality? Oil and Gas Digital Transformation and the Workforce Survey 2020 [Электронный ресурс] 2020 – Режим доступа: https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/oil-and-gas/ey-oil-and-gas-digital-transformation-and-the-workforce-survey-2020.pdf, свободный. – Загл. С экрана.
10. Ernst & Young Global Limited - How to accelerate digital transformation in oil and gas [Электронный ресурс] 2020 – Режим доступа: https://www.ey.com/en_sg/oil-gas/how-to-accelerate-digital-transformation-in-oil-and-gas, свободный. – Загл. С экрана.

11. Price Waterhouse and Coopers & Lybrand - 2020 Digital Operations study for energy Oil and gas [Электронный ресурс] 2020 – Режим доступа: <https://www.strategyand.pwc.com/gx/en/insights/2020/digital-operations-study-for-oil-and-gas/2020-digital-operations-study-for-energy-oil-and-gas.pdf>, свободный. – Загл. С экрана.
12. FinReview – Топ-50 крупнейших налогоплательщиков Казахстана [Электронный ресурс] 2021 – Режим доступа: <http://finreview.info/ru/review/top-50-krupnejshih-nalogoplatelshnikov-kazahstana/>, свободный. – Загл. С экрана.
13. BTS Education - «Атлас новых профессий и компетенций Казахстана» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://atlas.bts-education.kz/magazines/%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D1%8C%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D0%B7.pdf>, свободный.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. **Приложение №1** – Реестр отраслевых данных и отчетов;
2. **Приложение №2** – Дорожная карта реализации единой платформы недропользования «KazNedra»;
3. **Приложение №3** – Дорожная карта реализации «Стратегии цифровизации нефтегазового комплекса РК (2023–2030гг.)»;
4. **Приложение №4** – Потенциальные отраслевые проекты внедрения цифровых решений в нефтегазовой отрасли.



**Дорожная карта
реализации единой платформы недропользования «KazNedra» на 2023-2024 годы**

№	Наименование мероприятия	Форма завершения
1-этап. Определение принципов цифровизации недропользования и построение базы данных минеральных ресурсов		
1	Создание рабочей группы по реализации концепции «KazNedra»	Приказ
1.2	Изучение международного опыта регулирования недропользования	Отчет
2	Реинжиниринг бизнес-процессов (as is — to be) в сферах геологии и недропользования	Карта бизнес-процессов, отчет, перечень требований
2.1	Анализ существующих бизнес-процессов, используемых информационных систем, процедур взаимодействия, учета и обработки данных	Аналитический отчет
2.2	Определение полного перечня необходимых данных, включая сущности и атрибуты информации	Перечень данных
2.3	Оптимизация и реинжиниринг бизнес-процессов, распределение по компонентам единой платформы, закрепление за ответственными исполнителями	Карта бизнес-процессов
2.3.1	Определение источников данных для формирования Цифрового фонда недр, в т.ч. обследование существующих информационных систем (ГБДН, АИС ГЗК, ИС ГКПР, АИС ГГК и др.)	Перечень источников данных
2.3.2	Определение принципов формирования Цифрового фонда недр: необходимости миграции данных из ИС ГО, способов структурирования и верификации информации	Описание принципов формирования (в составе общей концепции)

2.3.3	Разработка регламентов взаимодействия, в части сбора, учета, хранения, систематизации, обобщения, предоставления геологической и другой информации, в т.ч. информации, признаваемой конфиденциальной или секретной в соответствии с законодательством Республики Казахстан	Регламенты взаимодействия
2.3.4	Определение требований к цифровизации и актуализации Программы управления государственным фондом недр, содержащей географические координаты всех видов территорий и земель	Описание функционала, перечень требований
2.3.5	Определение функционала интерактивной карты (ПУГФН), требований к разработке и интерфейсу взаимодействия	Описание функционала, перечень требований
2.3.6	Определение процедур и порядка предоставления права на недропользование, проведения аукционов	Описание функционала, перечень требований
2.3.7	Определение функционала по заключению контрактов, дополнений к контрактам	Описание функционала, перечень требований
2.3.8	Определение порядков и способов предоставления, рассмотрения и утверждения проектной документации	Описание функционала, перечень требований
2.3.9	Определение требований и процедур закупок ТРУ недропользователей	Описание функционала, перечень требований
2.3.10	Определение процедур и порядка по мониторингу лицензионно-контрактных условий	Описание функционала, перечень требований
2.3.11	Определение перечня и форм отчетных данных для государственных органов, недропользователей	Формы отчетности, регламент
2.3.12	Определение функционала личного кабинета недропользователей, их ролей, прав и уровней доступа	Описание функционала, перечень требований

2.3.13	Определение ролей, прав и уровней доступа участников АРМ ГО, в т.ч. экспертов, членов ЦКРР, оператора независимой экспертизы	Описание функционала, перечень требований
2.3.14	Определение механизмов по ликвидации последствий недропользования, консервации участка недр, передачи в доверительное управление	Описание функционала, перечень требований
2.4	Анализ нормативно-правовой документации на основании реинжиниринга бизнес-процессов	Отчет, проект изменений в НПА
2.5	Определение общей концепции и архитектуры единой платформы недропользования «KazNedra» и способов взаимодействия ее компонентов	Утвержденная концепция и архитектура
2.6	Разработка технического задания на создание и внедрение единой платформы недропользования «KazNedra» и ее компонентов	Техническое задание
2-этап. Построение единой платформы «KazNedra»		
3.	<p>Разработка компонента «Цифровой фонд недр» 2 этап:</p> <p>Оцифровка ответов (конвертирование в pdf формат)</p> <p>Цифровое картографирование и верификация с отчетностью (2 этап)</p> <p>Разработка модуля АРМ пользователей (2 этап)</p> <p>Интерактивная карта (ПУГФЩ (2 этап)</p> <p>Формирование кадастра месторождений и рудопроявлений</p> <p>Формирование подсистемы «Подземные воды»</p> <p>Оптимизация подсистемы «Кадастры минеральных ресурсов»</p> <p>Оптимизация подсистемы «Балансы полезных ископаемых»</p> <p>Актуализация базы данных</p> <p>Межведомственная интеграция (Кадастр природных ресурсов, система водного фонда РК, АИС ГЗК, ИС ГКПР, АИС ГГК, ОПТ и т.д.)</p> <p>Разработка механизма передачи первичных данных</p>	Акты тестирования и испытаний

4.	Разработка и тестирование компонента «Предоставление права недропользования»: Разработка и тестирование модуля «Электронные аукционы на предоставления права недропользования»	Акты тестирования и испытаний
5.	Разработка и тестирование компонента «Заключение контракта»	Акты тестирования и испытаний
6.	Разработка и тестирование компонента «Рассмотрение и утверждение проектной документации»	Акты тестирования и испытаний
7.	Разработка и тестирование компонента «Закупки ТРУ недропользователей»	Акты тестирования и испытаний
8.	Разработка и тестирование компонента «Мониторинг лицензионно-контрактных условий»	Акты тестирования и испытаний
9.	Разработка и тестирование компонента «Отчетность»	Акты тестирования и испытаний
10.	Разработка и тестирование компонента «Налоговые платежи»	Акты тестирования и испытаний
11.	Разработка и тестирование компонента «Прекращение деятельности»	Акты тестирования и испытаний
12.	Разработка и тестирование компонента «Личный кабинет недропользователя»: - Разработка и тестирование модуля «Оповещения и уведомления»	Акты тестирования и испытаний
13.	Разработка и тестирование компонента «АРМ для МИО»	Акты тестирования и испытаний
14.	Разработка и тестирование аналитического компонента	Акты тестирования и испытаний
15.	Тестирование взаимодействия всех разработанных компонентов платформы	Протокол комплексного тестирования
16.	Внесение изменений и дополнений в нормативно-правовые акты Республики Казахстан по вопросам недропользования	Утвержденные НПА
17.	Ввод в опытную эксплуатацию единой платформы недропользования «KazNedra»	Акт ввода в опытную эксплуатацию

3-этап. Интеграция учетных и вспомогательных систем по добыче нефти и реализации нефтепродуктов, развитие и автоматизация бизнес-процессов в сфере недропользования

18.	Определение принципов и механизмов взаимодействия по автоматизированному сбору, обработке, актуализации, хранению и анализу сведений в сфере геологии и недропользования	СТПО
19.	Интеграция учетных и вспомогательных ИС, в том числе ИСУН, СУНП, БВУ и иные необходимые ИС	Акты интеграций
20.	Проведение испытаний на соответствие требованиям информационной безопасности	Акты испытаний
21.	Ввод в промышленную эксплуатацию	Акт ввода в промышленную эксплуатацию

**Дорожная карта
реализации «Стратегии цифровизации нефтегазового комплекса РК (2023–2030гг.)»**

№	Наименование мероприятия	Координатор из ГО	Ответственные за исполнение	Срок исполнения
1.	Внесение изменений в законодательство РК в части внесения требований по автоматизации производственных процессов, при предоставлении базовых проектных документов и анализов разработки на рассмотрение в ЦКРР	МЭ РК	ОЦТК, АО ИАЦНГ	2023 год
2.	Разработка требований к информационной безопасности для цифровых систем в нефтегазовой отрасли и планов реагирования на инциденты кибербезопасности, а также восстановления после сбоев.	Департамент цифровизации и информатизации МЭ РК	Управление информационной безопасности МЭ РК	2023–2024 гг.
3.	Разработка методики оценки уровня цифровизации недропользователей.	МЭ РК	ОЦТК	2023 год
4.	Разработка профессиональных стандартов для новых профессии и актуализация действующих профессиональных стандартов.	Мин.труда, НПП «Атамекен», МЭ РК, ОЦТК	Мин.труда, НПП «Атамекен», МЭ РК, ОЦТК	до 1 октября 2022 года
5.	Формирование набора технических требований к инфраструктуре и оборудованию, входящих в состав «пакетных» решений оцифровки компаний с учетом специфики разработки месторождений	МЭ РК	ОЦТК	2023 год
6.	Сбор и систематизация опыта лидеров цифровизации в отрасли для дальнейшего распространения лучших практик цифровизации среди недропользователей.	МЭ РК	ОЦТК	2023 год
7.	Разработка концепции единого информационного пространства недропользователей – экосистемы «KazNedra»	МЭ РК	МЭ РК, ОЦТК, АО ИАЦНГ	2023–2026 гг.
8.	Реализация проекта «Интерактивная матрица технологических решений для нефтегазового комплекса РК»	МЭ РК	ОЦТК	2023–2025 гг.
9.	Цифровизация государственного управления и контрольно-надзорных функций в нефтегазовой области (ИСУН, ЕГСУ)	МЭ РК	АО «НИТ»	2023–2025 гг.

Потенциальные отраслевые проекты внедрения цифровых решений в нефтегазовой отрасли.



	Разведка	План освоения и бурение	Добыча	Транспортировка	Переработка
Углубленная аналитика	<p>Углубленная аналитика недр для повышения успешности ГРП</p> <p>Интерпретация данных геологоразведки на основе машинного обучения</p> <p>Алгоритмы обработки сейсмических и исторических данных для прогнозирования малопродуктивных зон 4D-сейсмика</p>	<p>Повышение надежности бурового оборудования за счет применения методов углубленной аналитики на основе анализа вибраций</p> <p>Анализ больших данных для оптимизации бурения на большой глубине</p> <p>Углубленная аналитика для прогнозирования и проектирования ГТМ</p> <p>Алгоритмическая оптимизация затрат на строительство скважин</p>	<p>Использование нейронных сетей для интервенций в работу скважин</p> <p>Оптимизация производительности скважины</p> <p>Аналитическое моделирование взаимозависимостей потоков скважин</p> <p>Система прогнозирования давления газопровод</p> <p>Аналитика соотношения газа и нефти (Gas-Oil Ratio analytics)</p> <p>Предиктивные модели по коррозии</p> <p>Максимизация добычи нефти, например путем оптимизации давления на устье</p> <p>Модель прогнозирования отказов компрессора</p> <p>Превентивное ТОиР на основе больших данных</p> <p>Планирование производства на основе углубленной аналитики</p> <p>Углубленная аналитика для оптимизации цепочек поставок</p> <p>Углубленная аналитика в режиме реального времени по параметрам процесса</p>	<p>Предиктивные модели по эффективности снабжения газом</p> <p>Цифровой мониторинг утечек</p> <p>Превентивное ТОиР трубопровода, например на базе smart pigs</p> <p>Предиктивные модели по коррозии</p> <p>Управляемая данными модель риска деградации</p> <p>Система раннего предупреждения поломок</p> <p>Дистанционное управление производством из интегрированного центра управления с использованием продвинутой аналитики на базе данных, интегрированных из ряда систем</p>	<p>Повышение маржи с использованием продвинутой аналитики</p> <p>Модели по прибыли в час для повышения оптимизации линии</p> <p>Нейронные сети в прогнозировании характеристик сырой нефти и сырья</p> <p>Управление качеством на базе продвинутой аналитики</p> <p>Превентивное ТОиР</p> <p>Командный центр и платформа искусственного интеллекта для удаленного мониторинга эффективности в режиме реального времени</p> <p>Геопрограммная аналитика снабжения и дистрибуции</p>
Цифровизация процессов	<p>Цифровые двойники для операционной деятельности по добыче</p> <p>Цифровые двойники для капитальных проектов, планирование освоения</p> <p>Дизайн месторождения на основе данных для выбора проекта и внедрения</p> <p>Камеры IoT для мониторинга бурения</p>	<p>Цифровые двойники для операционной деятельности по добыче</p> <p>Цифровые двойники для капитальных проектов, планирование освоения</p> <p>Дизайн месторождения на основе данных для выбора проекта и внедрения</p> <p>Камеры IoT для мониторинга бурения</p>	<p>Мониторинг по RFID материалов, оборудования, персонала</p> <p>Геопрограммная визуализация в режиме реального времени</p> <p>Программируемые дашборды с интеграцией данных из ряда источников</p> <p>Мобильное приложение для полевых инженеров для ввода данных с приборов с доступом к историческим данным</p> <p>Продвинутое цифровые инструменты для отслеживания расходов</p> <p>E-procurement (цифровой склад, сквозная оптимизация снабжения)</p> <p>Цифровизация рабочих процессов с упрощением доступа к данным</p> <p>Данные по приборам для управления эффективности оборудования</p> <p>Умные детекторы H2S</p>	<p>Технологии дистанционного зондирования</p> <p>Геопрограммная аналитика</p> <p>Электронные датчики для вибромониторинга</p> <p>Цифровые двойники для моделирования операционных сценариев</p> <p>Служба удаленной диагностики газовых турбин</p> <p>Продвинутое цифровые инструменты для отслеживания расходов</p>	<p>Акустическая система для обнаружения утечек газа</p> <p>Мониторинг потерь нефти</p> <p>Адаптивное управление для повышения загрузки завода</p> <p>Мониторинг рабочих по RFID Для HSE И повышения производительности</p> <p>Датчики IoT для отслеживания ремонтируемого оборудования</p> <p>Информационное моделирование зданий 5D (BIM)</p>
Роботизация и IoT	<p>Автоматизация и роботизация</p>	<p>Дроны для полевых осмотров и ТОиР</p> <p>AR1 для проверки опасных участков</p> <p>3D-печать запчастей</p> <p>Роботизированная автоматизация процессов общих и админ. функций</p>	<p>Дроны для ТОиР</p> <p>Система превентивного обнаружения метана на базе дронов</p>	<p>Дроны для ТОиР</p> <p>3D-печать запчастей</p> <p>Роботизированная автоматизация процессов общих</p>	

1. Augmented reality – дополненная реальность