

IT ЧЕМПИОНАТ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ

КЕЙС
**«Развитие цифровой
системы коммуникаций
подрядных организаций и
профильных сотрудников
ВИНК»**



ПАРТНЕРЫ



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство энергетики Российской Федерации

Федеральный орган исполнительной власти Российской Федерации, осуществляющий функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере топливно-энергетического комплекса.



ПАО «Газпром нефть»

Вертикально-интегрированная нефтяная компания, основные виды деятельности которой – разведка и разработка месторождений нефти и газа, нефтепереработка, а также производство и сбыт нефтепродуктов. Компания входит в число лидеров российской нефтяной индустрии по эффективности.

ОРГАНИЗАТОР

Энерготехнохаб Петербург

Энерготехнохаб «Петербург»

Экосистема развития инноваций в области традиционной и альтернативной энергетики, созданная совместно с Правительством Санкт-Петербурга. Проект стимулирует создание стартапов и научно-инженерных консорциумов, которые помогают преодолевать технологические вызовы энергетических корпораций.

ОПЕРАТОР



Международный инженерный чемпионат «CASE-IN» ®

Международная система соревнований по решению инженерных кейсов для школьников, студентов и молодых специалистов топливно-энергетического и минерально-сырьевого комплексов, атомной промышленности и смежных отраслей. Проект входит в платформу «Россия – страна возможностей» и реализуется в соответствии с Планом мероприятий, направленных на популяризацию рабочих и инженерных профессий, утвержденным распоряжением Правительства РФ от 5 марта 2015 г. № 366-р. С 2018 года.

ОГЛАВЛЕНИЕ

От авторов кейса	4
Принятые сокращения	5
Введение	6
Кустовое бурение	8
Организация ремонтных работ многочисленных объектов кустового бурения	9
Интеллектуализация ремонтных работ многочисленных объектов кустового бурения	10
Лучшие практики интеллектуального управления в экосистеме цифровых коммуникаций исполнителей подрядных работ	11
Телеметрический контроль основной деятельности подрядных организаций	13
Цифровые системы коммуникаций профильных сотрудников и представителей подрядных организаций	15
Управление бесперебойностью и непрерывностью	17
Управление бесперебойностью и непрерывностью ремонтных работ	21
Виды рисков. Риски бесперебойности и непрерывности	23
Риски разрушения цепочки создания стоимости. Модель «светофор»	24
Задание	27
Приложение	28

ОТ АВТОРОВ КЕЙСА

Организаторы Чемпионата разработали данный кейс исключительно в образовательных целях. В частности, кейс впервые будет использован в рамках отраслевого ИТ-чемпионата.

При разработке кейса были использованы реальные данные, однако в целях формирования на их основе учебно-методического материала в формате инженерного кейса, а также соблюдения конфиденциальности, некоторые параметры, значения и показатели были смоделированы. При решении кейса необходимо основываться и использовать приведенную в кейсе информацию. Во избежание серьёзных ошибок призываю не проводить никаких аналогий с реальными или схожими ситуациями, описанными в кейсе, не использовать в своем решении информацию из неподтверждённых источников.

Данные кейса и технические подробности основаны на реальных показателях, однако вовсе не обязательно в точности с ними совпадают, поскольку в целях соблюдения коммерческой и производственной тайны в них могли быть внесены незначительные корректизы, не искажающие общей картины деятельности предприятия. Несмотря на это, приступая к решению кейса, участники чемпионата принимают на себя обязательство не передавать кейс третьим лицам в электронной, печатной и любой другой форме, включая его публичное размещение на любых Интернет-ресурсах.

Важно понимать, что кейс может иметь большое количество альтернативных решений, ни одно из которых не является однозначно правильным или однозначно неправильным. Определяющее значение имеют техническая грамотность участников, логика и обоснованность решения, качество оформления и проведения презентации.



О ЧЕМ ЭТОТ КЕЙС

Тематика данного кейса связана с обеспечением интеграции внешних сервисов при условии изменения принципов работы подрядных организаций, реализующих техническое обслуживание и ремонт многочисленных объектов кустового бурения. Задача участников заключается в моделировании процессов принятия решений при разрушении цепочек создания ценности и определении возможности оперативной интеграции внешних сервисов в систему динамического обслуживания подрядных работ. Объектом изучения выступает совокупность решений в части доработки и замены сервисов на условиях бесперебойности и непрерывности работ по техническому обслуживанию и ремонту скважин, построенных и эксплуатируемых в рамках кустового бурения.

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

AI – искусственный интеллект (*artificial intelligence, ИИ*): совокупность технологий, которая направлена на решение когнитивных задач, обычно пред назначаемых для человеческого интеллекта, таких как обучение, решение проблем и распознавание шаблонов.

BCM – менеджмент непрерывности бизнеса (*business continuity management*): полный процесс управления, предусматривающий идентификацию потенциальных угроз и их воздействия на деятельность организации, который создает основу для повышения устойчивости организации к инцидентам и направлен на реализацию эффективных ответных мер против, что обеспечивает защиту интересов ключевых причастных сторон, репутации организации, ее бренда и деятельности, добавляющей ценность.

DRP – план аварийного восстановления (*disaster recovery planning*), ПАВ

IIoT – промышленный интернет вещей (*Industrial Internet of Things*): многоуровневая система, включающая в себя датчики и контроллеры, установленные на узлах и агрегатах промышленного объекта, средства передачи собираемых данных и их визуализации, мощные аналитические инструменты интерпретации получаемой информации и многие другие компоненты.

MAO, MTPD – максимально приемлемый простой (*maximum acceptable outage*), **максимально приемлемый период нарушения** (*maximum tolerable period of disruption*): время, по истечении которого неблагоприятные последствия, возникшие в результате необеспечения поставок продукции/услуг или невыполнения деятельности, становятся неприемлемыми.

MBCO – минимальная цель непрерывности бизнеса (*minimum business continuity objective*): минимальный уровень услуг и/или поставок продукции, приемлемый для достижения целей организации во время нарушения ее деятельности.

RPO – целевая точка восстановления данных (*recovery point objective*): состояние, до которого необходимо восстановить данные, используемые в определенной деятельности, для обеспечения возобновления этой деятельности. Выступают синонимом термину «максимальная потеря данных».

RTO – целевое время восстановления (*recovery time objective*): период времени, установленный для возобновления поставок продукции или услуг, возобновления деятельности или восполнения ресурсов после инцидента.

SaaS – программное обеспечение как услуга (*software as a service*): модель распространения программного обеспечения (ПО), при которой оно находится на сервере разработчика или провайдера, а пользователь получает к нему удаленный доступ (например, с помощью интернета).

SDO – целевой уровень сервиса (*service delivery objective*). Уровень доступности сервиса в определенный момент времени.

WITSML – язык разметки по передаче скважинных данных (*Wellsite Information Transfer Standard Markup Language*), в основе которого заложена технология XML.

ВИНК - вертикально-интегрированная нефтяная компания: компания или группа компаний, объединяющая предприятия, участвующие во все этапах технологического процесса (от добычи ресурсов и переработки до маркетинга и продажи готового продукта конечному потребителю).

ГТИ – геолого-технологические исследования.

ИС – информационная система мониторинга.

Цифровая трансформация компаний нефтегазового сектора

Цифровая трансформация открывает беспрецедентные возможности перед компаниями нефтегазового сектора. Применение цифровых технологий позволяет повысить доход, энергоэффективность и производительность компании. Цифровизация рабочих процессов влияет не только на повышение эффективности, но и на обеспечение высокого уровня безопасности. Качественная же система промышленной безопасности позволяет эффективно минимизировать риски, связанные с реализацией проектов, а также выстроить систему предупреждения инцидентов, охватывающую все стадии производственного процесса, что положительно влияет на эффективность процессов и, как следствие, обеспечивает рост экономических показателей. Не стоит забывать и о снижении экологической нагрузки на окружающую среду. К примеру, по оценкам экспертов, внедрение цифровых технологий в нефтегазовом секторе позволит сократить выбросы приблизительно на 1,3 млрд т. эквивалента CO₂ и предотвратить разливы нефти, эквивалентные примерно 230 тыс. баррелей нефти.

Компании нефтегазового сектора активно тестируют и внедряют новые технологии в целях значительного повышения эффективности базовых процессов и принятия решений. Успех цифровой трансформации компании во многом зависит от интеграции цифровых решений во все звенья цепочки создания ценностного предложения: разведка, добыча, транспортировка, хранение, переработка и сбыт.

Тем не менее, многие цифровые инициативы компаний нефтегазовой отрасли характеризуются фрагментарностью подхода к их внедрению и выборочным использованием, что выражается в ограниченности влияния на существующую операционную или бизнес-модель. Такой подход некоторые эксперты отрасли называют «традиционным» или «эволюционным». В противоположность ему компаниям предлагается перейти на «революционный» путь цифровизации, отказавшись от выборочного и бессистемного внедрения инновационных технологий. Подобная трансформация потребует от компании разработки целенаправленной цифровой стратегии.



Рисунок 1. Ключевые составляющие «революционной» цифровой стратегии

Именно внедрение комплексного подхода позволит компаниям максимально реализовать потенциал цифровых технологий. Непрерывный обмен информации, анализ данных и платформенные решения способны обеспечить сокращение цикла разработки месторождения, снизить риски и расход ресурсов компаний. Усовершенствование каждого этапа цепочки создания ценности в отдельности не принесет столь же внушительных результатов как развитие новых форм кооперации и обмена на базе инновационных цифровых технологий.

Цифровые экосистемы компаний нефтегазового сектора

В качестве факторов, формирующих комплексный подход к цифровой трансформации, следует выделить создание и участие в цифровых экосистемах. Более того, в среднесрочной перспективе цифровая стратегия нефтегазовых компаний предполагает модернизацию нефтегазового производства в цифровую экосистему, способную реализовать потенциал цифровых технологий путем создания новых продуктов и услуг, изменения способов коммуникации с окружающей средой, изменение способов взаимодействия сотрудников со средствами производства и между собой в режиме реального времени.

Потребность в привлечении разнородных ресурсов, капитала, партнеров, поставщиков и клиентов в целях развития сетей сотрудничества заложена в основу рассмотрения компании как элемента экосистемы, связывающей несколько отраслей. Объединяющим стержнем для участников такой структуры выступает инновация. С концепцией создания экосистемы связана модель развития подрывных инноваций, способных кардинально изменить соотношение ценностей продуктов. Участники экосистемы, объединенные стремлением внедрить инновационное решение, разрабатывают комплексный подход к удовлетворению потребностей клиентов и предлагают новую ценность системного уровня. Данное отличие можно выделить в качестве основного при сравнении экосистемной модели построения бизнеса и отраслевой диверсификации.

Возможности привлечения партнеров с уникальными компетенциями, доступ к новой клиентской базе и инновационной инфраструктуре во многом определяют высокий потенциал взаимодействия компаний внутри экосистемы. Участником экосистемы может стать компания любого размера и организационной формы, так как ключевая цель данного объединения заключается в использовании синергии сотрудничества для формирования предложения, отвечающего приоритетным клиентским потребностям, но которое не может быть создано в рамках любой организации или даже традиционной отрасли.

Иными словами, важной особенностью многих экосистем является то, что они формируются для разработки некого решения, которое выходит за пределы возможностей отдельного участника.

Говоря о современных цифровых экосистемах нефтегазовых компаний, стоит отметить тренд на создание комплексных решений и привлечение значительного числа участников. Применение интегрированных цифровых платформ улучшает сотрудничество между участниками экосистемы, помогает ускорить внедрение инноваций, снизить затраты и обеспечить прозрачность выполнения операций.

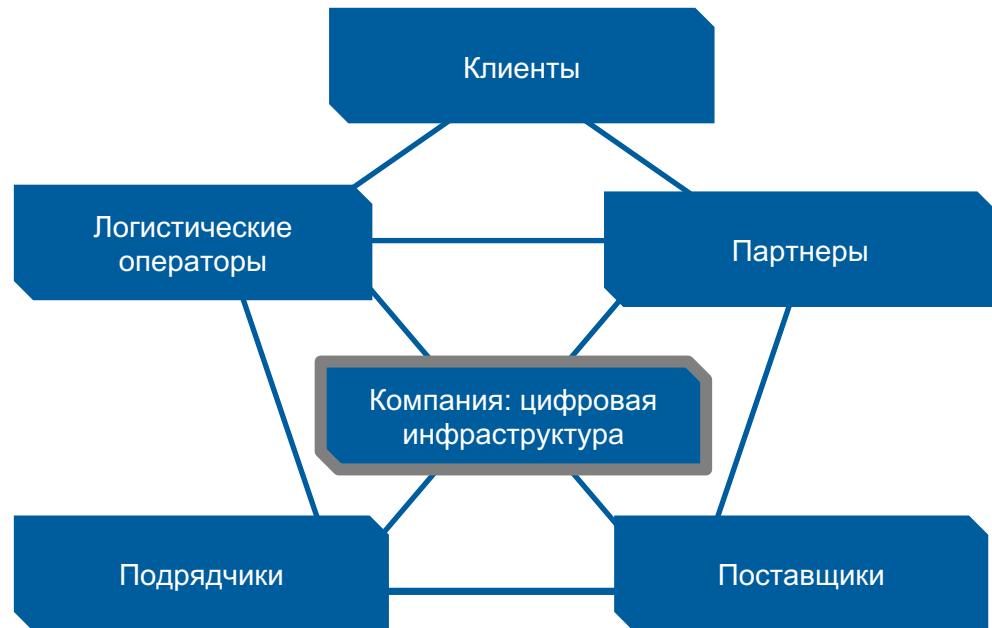


Рисунок 2. Участники цифровой экосистемы

Кустовое бурение как совокупность технологических процессов

Одним из важнейших этапов освоения нефтегазового месторождения является бурение - совокупность технологических процессов, выполняемых для строительства скважин – технического отверстия в породе, длина которого значительно превосходит его диаметр, без возможности доступа человека на забой. Начало скважины на поверхности земли называют устьем, дно – забоем, а стенки скважины образуют ее ствол. По направлению и методу проводки выделяют кустовое бурение, вертикальное, наклонно-направленное и многозабойное. По количеству стволов скважины могут быть:

- многоствольные, которые имеют более 2 стволов, и точка разветвления расположена выше уровня продуктивного горизонта;
- многозабойные, которые имеют более 2 стволов, и точка разветвления расположена в пределах продуктивного горизонта;
- кустовые скважины, устья которых находятся близко друг к другу, и несколько стволов расходятся под разными углами и на разную глубину. При кустовом бурении, на кустовой площадке, число одновременно действующих буровых установок может быть разным.

Разработка трудноизвлекаемых запасов нефти стала предпосылкой к существенному наращиванию объемов бурения высокотехнологичных скважин (горизонтальных, многоствольных, многозабойных) – скважин, в конструкции которых заложен ряд компонентов для сбора, передачи и анализа данных о добыче и пласте (например: температуре, давлении и притоке) в режиме реального времени, и дающих возможность управлять притоком на отдельных интервалах перфорации в целях оптимизации добычи, без проведения внутристекущих работ.

На сегодняшний день, кусты скважин представляют собой крупные промышленные центры, включающие базы производственного обслуживания и материально-технического снабжения.

Как правило, на локальных кустах скважины располагаются в форме веера во все стороны, что позволяет получить в кусте максимальное число скважин на участке. Количество таких скважин в кусте составляет от 2-х до 20-30. Кустовое бурение позволяет значительно сократить затраты на обустройство площадок под скважины, подъездных путей к ним, временной период освоения, экологическую нагрузку на окружающую среду. Однако, бурение скважин с кустовых площадок предполагает близкое расположение устьев скважин друг к другу, что может стать причиной аварий, связанных с пересечением стволов двух скважин. В этой связи развитие данного способа бурения требует совершенствования технологий направленного бурения, разработки новых технических средств и оборудования.

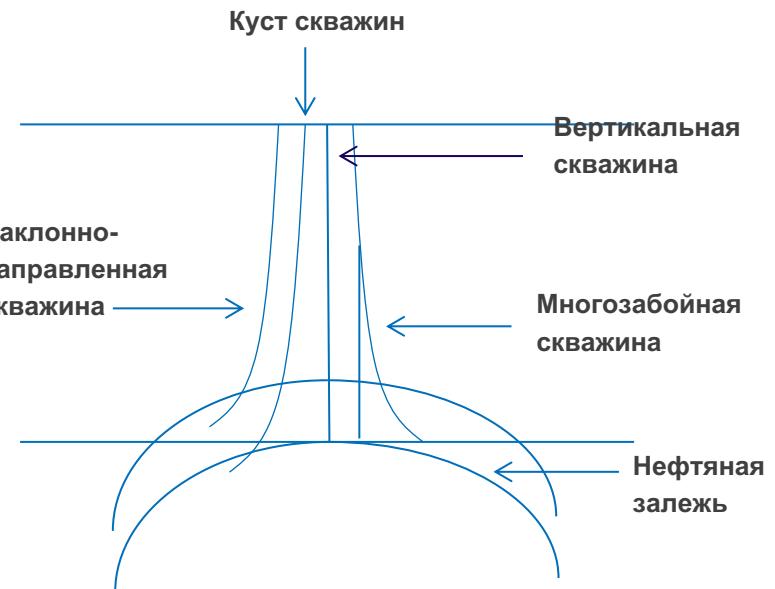


Рисунок 3. Виды скважин

Организация ремонтных работ многочисленных объектов кустового бурения

В процессе эксплуатации оборудования происходит качественное изменение состояния деталей и узлов, вызванное износом взаимосвязанных рабочих поверхностей. Полностью избежать изнашивания оборудования невозможно. Тем не менее, грамотная эксплуатация бурового оборудования, применение высококачественных смазочных материалов и систем технического обслуживания способствует продлению межремонтного периода работы оборудования. Требуется постоянный мониторинг технического состояния буровой установки для устранения малых неполадок, разборка или ремонт деталей с быстрым износом. Данные мероприятия позволяют предотвратить появление форс-мажорных ситуаций и обеспечить безопасность обслуживающего персонала.

Проведение подобного комплекса мероприятий избавит от непредвиденных простоев, связанных с нерабочим состоянием бурового оборудования перед началом нового сезона. К техническому обслуживанию и ремонту буровых станций крупнейшие компании нефтегазового сектора привлекают сторонних подрядчиков. Стоит отметить, что в последние годы стала заметна тенденция к развитию ВИНК собственных или аффилированных буровых подразделений. Тем не менее, доля средних и мелких игроков, готовых оказать услуги по поставке ресурсов, сервисного обслуживания, выполнить дорожные и ремонтные работы остается весьма значительной.

Привлечение различных подрядчиков к проведению работ по техническому обслуживанию и ремонту требует от нефтегазовой компании формирования единого подхода к постановке задач, организации коммуникации и приемке итогового результата. В этой связи многие компании в настоящее время разрабатывают концепции стратегического партнерства с ключевыми подрядными организациями, что является основой для решения сложных задач, стоящих перед компанией.

Техническое обслуживание

комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности основных средств и оборудования, содержит регламентированные в конструкторской документации операции для поддержания работоспособности или исправности основных средств и оборудования в течении срока службы

Ремонт

комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности основных средств и оборудования, восстановлению ресурсов изделий или их составных частей, сопровождающийся выдачей определенных гарантий на последующий срок эксплуатации

Рисунок 4. Характеристики основных видов ремонтных работ

Взаимодействие с подрядчиком на всех этапах проекта - от осмыслиения вызова до поиска технологического решения, его апробирования и тиражирования - важный момент, который позволит перейти от принципа выбора исполнителей на отдельные объемы работ к выстраиванию долгосрочных взаимоотношений, предполагающих совместное развитие и интеграцию систем.

Интеллектуализация ремонтных работ многочисленных объектов кустового бурения

По сравнению с разработкой и эксплуатацией скважин без высокотехнологичного закачивания, «умные» скважины позволяют увеличить дебит, повысить коэффициент нефтеотдачи, сократить эксплуатационные затраты путем оптимизации текущих показателей работы скважин и смягчить влияние геологических неопределенностей на экономические и технологические показатели.

Бурение и эксплуатация высокотехнологичных скважин обуславливает необходимость создания центров управления строительством скважин в структуре нефтегазовой компании. Подобный центр ответственен за осуществление круглосуточного мониторинга, контроля и дистанционной инженерной поддержки процесса строительства высокотехнологичных скважин.

Информация с датчиков, расположенных на буровой, в том числе на буровом инструменте в скважине, поступает в центр в режиме реального времени, где обрабатывается кросс-функциональной командой инженеров. С учетом обновляющейся информации о свойствах пласта и данных о технологических параметрах бурения, специалисты центра оперативно анализируют и принимают решения о корректировке режимов бурения, траектории ствола скважины и о других изменениях в проекте.

Эффективная работа с потоками данных и информационная безопасность представляют одну из главных задач в обеспечении непрерывной деятельности центра. Данная задача усложняется в случае необходимости проведения технического обслуживания и ремонтных работ, требуя привлечения сторонних подрядчиков и организации процессов обмена информацией. Согласованность целей, наличие эффективных каналов коммуникации и обмена информацией между подрядчиком и заказчиком позволяет снизить риск возникновения конфликтных ситуаций. Создание единой цифровой площадки, способной осуществлять совместное планирование ресурсов и контроля сроков и задач, становится закономерным шагом в управлении взаимодействием заказчика и исполнителя.

Организация ремонтных работ при эксплуатации скважин на кусте регламентируется «Инструкцией по безопасности одновременного производства буровых работ, освоения и эксплуатации скважин на кусте. РД 08-435-02 (утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 11.03.2002 N 14)». Выполнение работ должно проводиться строго в соответствии с установленными нормами.

При создании единой цифровой среды взаимодействия исполнителей ремонтных работ и интеллектуализации процессов управления данным видом деятельности компания-заказчик должна руководствоваться следующими принципами:

- доверие и уважение к партнеру: возможность принятие взаимной ответственности, переход от строгого контроля и надзора к партнерским взаимоотношениям;
- информационная открытость: прозрачность ведения операций и взаимное информирование об изменениях в структуре данных, готовность к оперативному обмену информацией;
- инновационность: стремление к внедрению и совершенствованию технологических процессов.

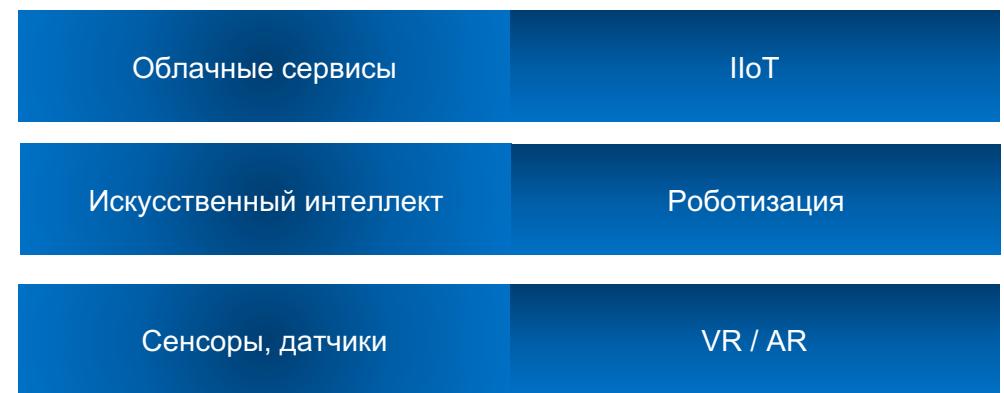


Рисунок 5. Инструменты интеллектуализации ремонтных работ

Лучшие практики интеллектуального управления в экосистеме цифровых коммуникаций исполнителей подрядных работ и профильных специалистов

Примером развития интеллектуального управления в экосистеме цифровых коммуникаций может быть определен опыт компании *British Petroleum (BP)*. В настоящее время *BP* работает с более чем 40 000 глобальных и разнообразных подрядчиков и поставщиков в 70 странах. Запуск собственной платформы *Compass* в 2020 году формирует основу трансформации системы закупок в *BP*. Платформа, разработанная с учетом масштабируемости и гибкости, обеспечивает интегрированные, сквозные, цифровизованные процессы закупок, предлагая простоту использования, наглядность, искусственный интеллект, автоматизированные функции «от источника к оплате» (S2P) и портал для внешних стейкхолдеров. Выполнение процессов может осуществляться в разных системах, таких как *SAP Ariba*, *Fairmarket*. *Compass* обеспечивает сквозную цифровую интеграцию всех элементов закупок, обеспечивая возможность эффективных коммуникаций и сотрудничества между внутренними командами, поддерживающими связь по проекту рабочие коммуникации с поставщиками за пределами организации.

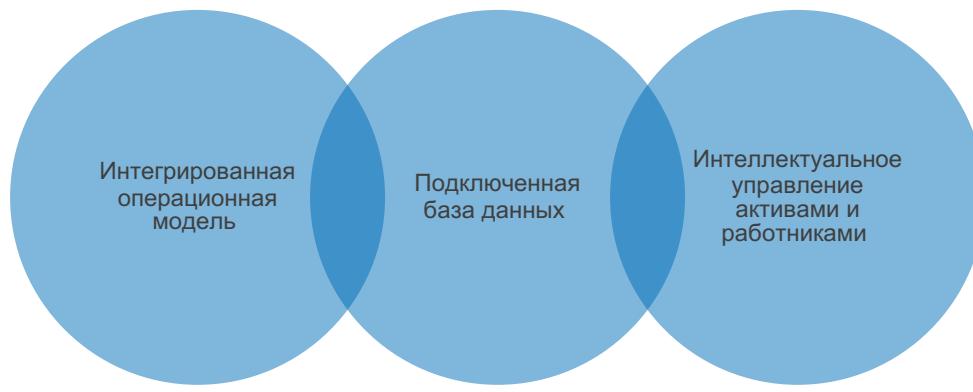


Рисунок 6. Ключевые элементы цифровой трансформации компании

Кроме того, *BP* использует цифровой инструмент для переговоров по контрактам - *Contracting AI*. Данное веб-приложение *App Orchid* на базе AI автоматизирует создание и согласование контрактов. Приложение работает, рекомендуя поставщикам условия контрактов, утвержденные компанией ранее, на основе анализа действующих контрактов. Применение приложения позволило сократить, например, время заключения SaaS-контрактов с трех месяцев до 8 дней.

Другим примером развития интеллектуального управления взаимодействия с участниками экосистемы выступает опыт компании ПАО «Газпром нефть». Благодаря успешной реализации программы «ЭРА» в компании сформирована цифровая экосистема, охватывающая все стороны деятельности: от геологии и добычи, до процесса распространения знаний внутри компании. Приоритетные в настоящий момент направления — создание электронных советников, когнитивных помощников, которые будут обрабатывать информацию и проводить расчеты, чтобы предлагать инженерам уже готовые решения по дальнейшим действиям. Инновационные гибкие подходы к разработке собственных программных продуктов обеспечивают сроки реализации проектов на уровне лучших мировых практик: 15-18 месяцев.

ПАО «ЛУКОЙЛ» с 2020 г. реализует программу «Цифровой ЛУКОЙЛ 4.0». В рамках стратегии «Цифровой ЛУКОЙЛ 4.0» принято решение о разработке цифровой экосистемы, а точнее о создании архитектуры цифровизации во всех бизнес-сегментах, в рамках которой осуществляются не только внедрение и централизация информационных систем, но и вывод из эксплуатации нерентабельного оборудования. Данные решения позволили оптимизировать парк оборудования, что привело к сокращению инвестиционных и операционных затрат.

Лучшие практики интеллектуального управления в экосистеме цифровых коммуникаций исполнителей подрядных работ и профильных специалистов

Одним из самых известных примеров интеллектуального управления в экосистеме цифровых коммуникаций исполнителей подрядных работ и профильных специалистов выступает система *SAP Fieldglass* — это облачная открытая система управления поставщиками (*Vendor Management System, VMS*), которая помогает организациям находить, привлекать, управлять и платить внешним работникам в любой точке мира. Среди клиентов платформы более 60 нефтегазовых компаний, включая такого лидера отрасли как *Chevron*.

SAP Fieldglass Services Procurement позволяет быстро и легко инициировать, привлекать, управлять и завершать задачи, связанные с предоставлением услуг.

Инициатива

- создание заявки на обслуживание: платформа автоматически заполняет шаблоны заказов на обслуживание и технические задания;
- внутренние стейкхолдеры могут напрямую общаться друг с другом в приложении, чтобы уточнить детали запроса перед их отправкой потенциальным исполнителям.

Привлечение

- получение предложений от подрядчиков: удобный интерфейс упрощает для подрядчиков отправку коммерческих предложений для оценки;
- оценка и выбор ответа: сравнение важных данных, таких как стоимость, продолжительность, местоположение, а также количество и тип работников;
- обсуждение задач и согласование договоров: встроенные средства коммуникации упрощают и ускоряют переговоры с поставщиками и принятие окончательных соглашений.



Рисунок 7. Задачи интеллектуального управления взаимодействием с подрядчиками

Управление

- введение подрядчиков в курс дела и согласование задач: платформа автоматически запускает создание соответствующих идентификаторов безопасности, предоставляет доступ к необходимым системам, онбординг;
- отслеживание расписания и мониторинг этапов выполнения задач.

Завершение

- приемка работы и завершение коммуникации с подрядчиками: оперативное закрытие доступа к системам;
- возможности отслеживания производительности, позволяющие дать своевременную обратную связь подрядчикам.

Телеметрический контроль основной деятельности подрядных организаций

Основой коммуникации подрядчиков и заказчика в условиях цифровой экосистемы является единый подход к предоставлению данных, который ускоряет обмен информацией, что особенно критично в случае возникновения внештатных ситуаций, требующих принятия оперативных решений. К примеру, в цифровой экосистеме нефтегазовой компании выделяется подрядчик, ответственный за проведение геолого-технологических исследований при строительстве скважин. Станция геолого-технологического исследования (ГТИ) предназначена для оперативного геологического и технологического контроля бурения нефтяных и газовых скважин. Подрядчик обеспечивает персонал на буровой площадке, геологические и технологические службы компании информацией для оптимальной и безаварийной проводки скважин. ГТИ используется с целью расширенного изучения геологического разреза, достижения высоких технико-экономических показателей, а также значительного снижения аварийности на строящейся скважине. Типовой перечень задач, который стоит перед подрядчиками ГТИ, включает следующие виды работ:

- сбор данных, наблюдение, отчетность и анализ аварий, инцидентов, осложнений и отклонений от планов работ во время бурения;
- обеспечение персоналом и оборудованием, необходимым для планирования, координации, контроля качества и выполнения работ;
- содействие Компании в наблюдении за работами в скважинах, в выполнении геологической интерпретации, отборе проб и анализе бурового шлама, обеспечении эффективности бурения, мониторинга порового (пластового) давления и других соответствующих вопросах;
- технические рекомендации по выбору, размещению и эксплуатации всего оборудования и датчиков ГТИ;
- участие в совещаниях;
- предоставление отчетов заказчику в соответствии с указанными требованиями.

В ходе работы станции ГТИ должен быть решен комплекс геологических и технологических задач, направленных на оперативное выделение в разрезе перспективных на нефть и газ пластов-коллекторов, определение характера их насыщения. Важным аспектом взаимодействия является передача телеметрических данных. В настоящий момент разработан уникальный стандарт передачи данных *WITSML*, который позволяет сохранить до 7500 атрибутов данных о бурении (раздел «Приложения»). На основе этих данных использование специальных программных средств (*Petrel*, *Геонафт*) позволяет разработать геологические модели месторождений в режиме реального времени.

Сбор данных

- сбор данных со станций ГТИ, ЗТЛ, СКПБ и систем наружного видеонаблюдения на буровой
- поддержка форматов *WITS*, *WITSML*, *LAS*

Отправка данных бурения и видео в офис

- буферизация и автоматическая докачка при разрывах связи
- доставка оптимального количества замеров независимо от выбранного масштаба при просмотре

Рисунок 8. Задачи подрядчика в предоставлении телеметрических данных

Телеметрический контроль основной деятельности подрядных организаций

Важной задачей в области телеметрического контроля является хранение данных бурения и видео за весь период строительства скважин.

Другим важным блоком задач необходимо выделить «визуализацию и мониторинг»:

- мониторинг строительства скважин в реальном времени в стандартном веб-браузере;
- просмотр оперативных и исторических данных и видео с рабочих мест в филиалах и дочерних предприятий Заказчика;
- унифицированный доступ к суточной отчетности любых подрядных организаций, присутствующих на буровой площадке;
- настраиваемые таблицы и графики, схемы состояния, литология и шламограмма, аварии и предупреждения, комментарии оператора станции ГТИ;
- адаптированный вывод информации на мультиэкраны или видеостену.

Анализ предоставленных данных должен соответствовать следующим характеристикам:

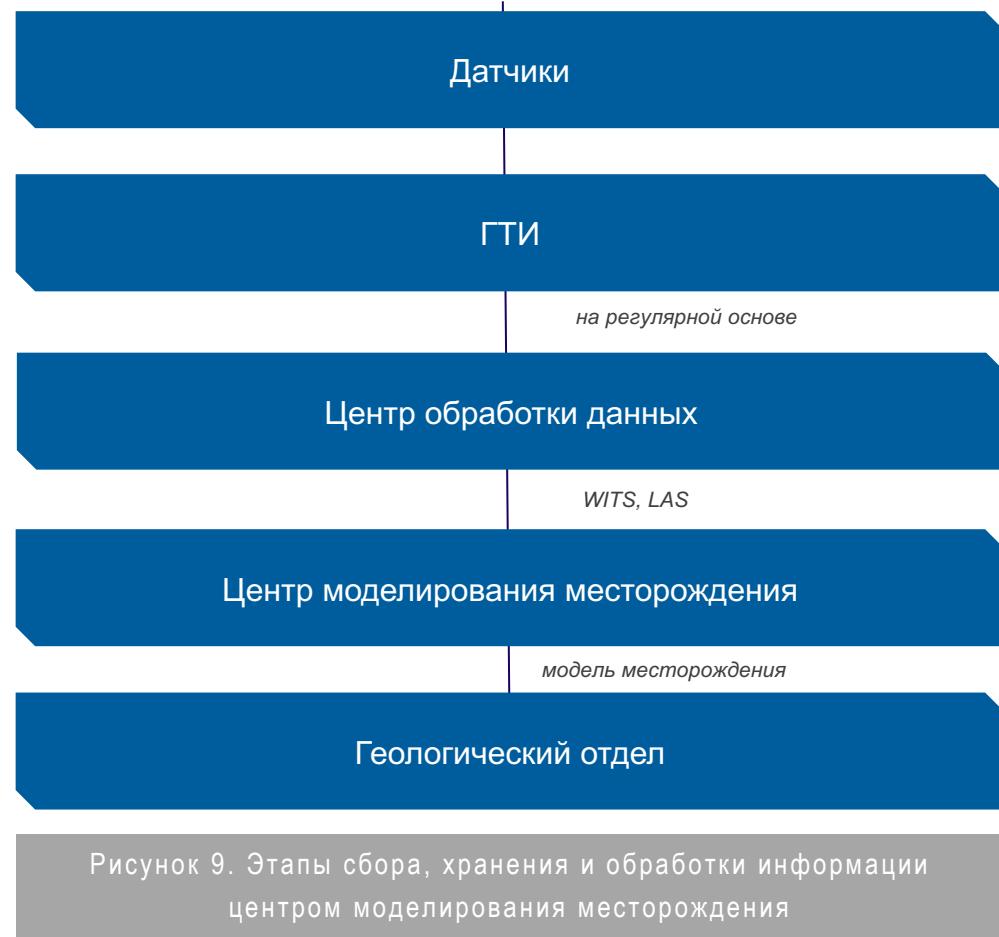
- поддержка стандарта *WITSML* версий 1.2.0 и 1.3.1.
- передача данных в пакеты моделирования и анализа от таких производителей как *Schlumberger, Landmark, Roxar, Paradigm, Kongsberg u Peloton*.

Критерии идентификации критичного функционала системы взаимодействия заказчика и подрядчика:

- входы из одновременных источников данных;
- поддержка большого количества форматов данных и протоколов, используемых при бурении нефтяных скважин;
- конвертация стандартов;
- обработка быстрых потоков данных.

Критерии идентификации критичного функционала системы взаимодействия заказчика и подрядчика:

- буферизация исходных отчетов;
- мгновенные вычисления;
- одновременные выходы в несколько систем назначения, действующие в качестве реле;
- обмен данными между несколькими системами;
- калибровка сигнала датчика;
- повторная калибровка цифрового канала.



Цифровые системы коммуникаций профильных сотрудников и представителей подрядных организаций

Многие нефтегазовые компании сталкиваются с трудностями при управлении своими поставщиками и внешними группами инженеров и представителей «рабочей сетки». Проблемы с безопасностью и производительностью, невысокая прозрачность и постоянные сбои могут существенно влиять на прибыльность и операционную эффективность.

В ходе совместного исследования *Agile Procurement Insights Research SAP и Oxford Economics*, был проведен опрос более 1000 руководителей отдела закупок и цепочек поставок из 23 стран и 14 отраслей, включая нефтегазовую, чтобы оценить текущее состояние сотрудничества с поставщиками и влияние цифровых технологий и процессов на функцию закупок. По данным исследования: только 30% руководителей нефтегазовой отрасли получают четкое представление об общих расходах автоматически в режиме реального времени. 46% по-прежнему вручную анализируют данные для принятия решений. Низкая прозрачность и ручные процессы затрудняют работу отдела закупок и эффективную поддержку операций компании, что увеличивает финансовые риски. 43% всех расходов на оплату труда приходятся на сторонние организации, включающие поставщиков услуг и временных подрядчиков, однако необходимость активного управления им часто недооценивают: только 39% компаний используют технологии закупок для управления внешними подрядчиками.

Учитывая, что привлечение внешних подрядчиков сопряжено с высокими рисками, внедрение цифровых систем управления взаимодействия с подрядчиками позволяет обеспечивать соблюдение условий договоров, повысить прозрачность операций, осуществлять оперативный мониторинг качества выполняемой работы и использования оборудования, а также управлять доступом внешних компаний к внутренним ресурсам. Такими технологиями могут выступить инструменты *BigData*, *IIoT* и *AI*.

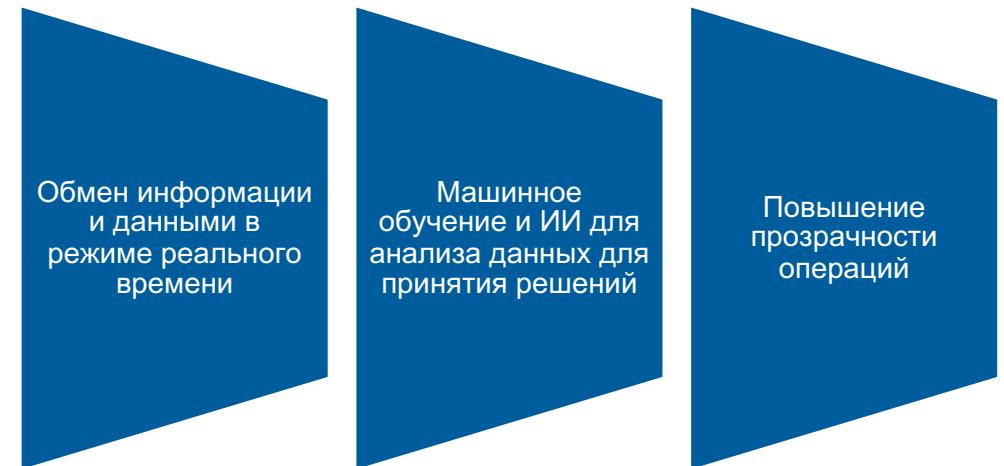


Рисунок 10. Основные направления развития интеллектуального управления в экосистеме цифровых коммуникаций

«Бизнес-лидеры все больше понимают, что ценность закупок выходит за рамки сокращения затрат, — сказал Джон Вуки, президент *SAP Intelligent Spend and Business Network*. «Закупки занимают центральное место в производительности и инновациях, но их потенциал полностью реализуется только за счет цифровизации сквозных процессов управления расходами на единой платформе в облаке». Среди преимуществ для бизнеса в сфере интеллектуального управления в экосистеме цифровых коммуникаций можно выделить:

- видимость для улучшения контроля затрат и результатов;
- гибкость для повышения скорости и производительности;
- уверенность в управлении рисками соответствия требованиям и безопасности.

Цифровые системы коммуникаций профильных сотрудников и представителей подрядных организаций

Одним из элементов полноценной цифровой экосистемы выступают подрядчики компании, поэтому коммуникация с ними переживает глубокий трансформационный период. Поставщики услуг играют решающую роль в устойчивости бизнеса, предоставляя доступ к масштабируемому набору работников и навыков, чтобы компании могли выполнять проекты быстро и экономично. Однако, чтобы получить максимальную отдачу от расходов на услуги, необходимы инструменты для эффективного управления этими обязательствами от начала до конца. Использование правильных ресурсов в правильных местах может повысить прибыль без ущерба для производительности, а также высвободить средства для дополнительных инвестиций в рост. Экосистемные партнерские отношения могут предоставить компаниям доступ к новым возможностям, талантам, инновациям и к новым источникам разнообразных данных.

Нефтегазовые компании полагаются на сервисные, инженерные, и строительные фирмы для выполнения ключевых видов деятельности. Тем не менее, современные процессы в энергетической отрасли сказываются на цепочках поставок нефти и газа. В погоне за устойчивым снижением затрат и прибыльностью, как операторы, так и компании по обслуживанию оборудования для нефтяных месторождений начали работать над оптимизацией операций, модернизацией оборудования, поиском новых моделей предоставления услуг.

Несмотря на очевидные преимущества, многие нефтегазовые компании уделяют недостаточно внимания взаимодействию со своими подрядчиками, создавая потенциальную рисковую ситуацию. Цифровая трансформация функции закупок услуг способствует повышению управляемости и эффективности.

Активное использование инструментов работы с большими данными, предиктивной аналитики и облачных технологий позволяет вести работу в режиме реального времени с другими функциями, бизнес-подразделениями и регионами в организации, а также с внешними партнерами. Доступ к интегрированным данным и цифровым инструментам играет большую роль в обеспечении совместной работы.

Искусственный интеллект (ИИ)

Основное преимущество ИИ заключается в автоматизации повторяющихся и трудоемких процессов, таких как проверка контрагентов и мониторинг операций. Виртуальные личные помощники и когнитивные консультанты по закупкам самостоятельно формируют и предоставляют для анализа портфолио подрядчика с учетом опыта выполненных ранее работ и отзывов участников экосистемы.

Большие данные и прогнозная аналитика

Использование данных технологий позволяет построить аналитические модели с целью выбора оптимального технологического режима, создания правильного графика ремонтов во избежание незапланированных поломок

Управление бесперебойностью и непрерывностью

Цифровизация вносит значительные изменения в управление бизнес-процессами компании, управление непрерывностью деятельности и формирование корпоративной стратегии. Стратегии управления непрерывностью бизнеса все активнее внедряются в компаниях, представленных в различных секторах промышленности. Такие факторы как социально-экономическая нестабильность, изменение климата, регуляторная политика создают опасность для непрерывного осуществления деятельности организации и обращают внимание компаний на разработку стратегии обеспечения готовности к стихийным бедствиям и восстановления перед лицом этих угроз.

Пандемия COVID-19 выявила необходимость внедрения планов по управлению непрерывностью деятельности во многих компаниях ввиду соблюдения требований о переходе на удаленный режим работы и перестройки бизнес-моделей.

Внедрение планов обеспечения непрерывности деятельности четко сигнализирует внешней среде о готовности руководства компании к проведению комплексного анализа бизнес-процессов компании и инвестированию в поиск дополнительных конкурентных преимуществ.

Необходимо отметить, что несмотря на наличие международных стандартов управления непрерывностью бизнеса (ISO 22301), формируемая для компаний стратегия обеспечения бесперебойности должна учитывать отраслевую специфику. Внедрение информационных технологий в основные бизнес-процессы способствовало появлению прямой зависимости между скоростью выполнения и непрерывностью процессов от технологий обработки и передачи цифровой информации, а также систем. Говоря об обеспечении непрерывности деятельности с точки зрения цифровизации стоит отметить фокус провайдеров на разработке *DRP*-решений (*disaster recovery plan*) – планов восстановления ИТ-деятельности во время и после аварий.

Тем не менее, *DRP*-решения являются составной частью общего плана обеспечения непрерывности деятельности компаний.

Повышение лояльности клиентов и потребителей

Снижение репутационных рисков

Безопасность выполнения операций для персонала и клиентов

Возможность быстрого восстановления критичных бизнес-процессов

Соблюдение обязательств перед заинтересованными лицами

Формирование бренда ответственного работодателя

Рисунок 11. Факторы внедрения плана обеспечения непрерывности деятельности

Управление бесперебойностью и непрерывностью

Обеспечение непрерывности бизнеса становится актуальной темой для изучения как в рамках академических исследований, так и для бизнес-среды. Обеспечение непрерывности деятельности предполагает планирование и подготовку компании к реализации бизнес-функций или быстрому возобновлению работы в случае наступления инцидента – ситуации, которая может произойти и привести к нарушению деятельности, разрушениям, потерям, чрезвычайной ситуации или кризису в бизнесе. В роли заинтересованных сторон выступают лица или организации, которые могут влиять на решения или деятельность, а также быть затронуты или ощущать себя затронутыми ими. Ключевой целью реализации стратегии управления непрерывностью выступает повышение устойчивости компании к инцидентам. Для достижения этой цели компании идентифицируют потенциальные угрозы и прогнозируют степень их воздействия на свою деятельность.

Тем не менее, многие компании не располагают адекватной программой антикризисного управления, поддерживаемой корпоративной культурой и инфраструктурными ресурсами. Причиной такого положения исследователи выделяют затраты на внедрение и реализацию превентивных мер по предотвращению возникновения инцидентов.

Разработка планов управления непрерывностью деятельности организации начинается с определения ключевых целей и задач организации. Для каждого из выделенных параметров идентифицируется перечень потенциальных угроз и рисков. Этап идентификации риска сопровождается сбором информации, включающим обзор нормативных требований и стандартов, финансовую отчетность компаний, анализ предшествующих корпоративных стратегий. По завершении данного этапа у исследователей должно быть сформировано представление о конъюнктуре, в которой оперирует исследуемая компания, определены внешние и внутренние факторы, разработаны критерии риска.

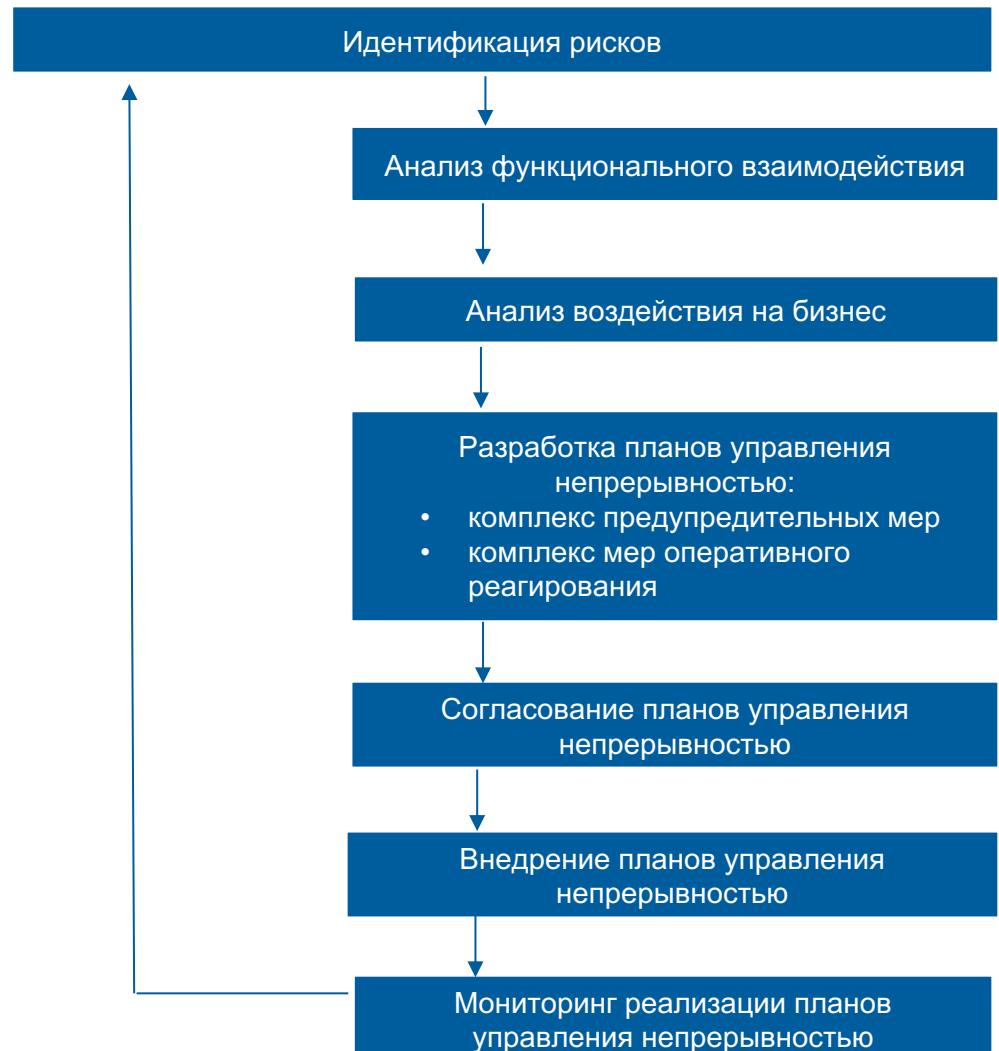


Рисунок 12. Факторы внедрения плана обеспечения непрерывности деятельности

Управление бесперебойностью и непрерывностью

На следующем этапе происходит анализ функционального взаимодействия подразделений компании. В качестве связующих компонентов выступает определение МАО (максимально приемлемый простой, *maximum acceptable outage*) или MTPD (максимально приемлемый период нарушения, *maximum tolerable period of disruption*) – максимального допустимого времени простоя при нарушении бизнес-процесса. МАО определяется исходя из возможных последствий реализации риска и критичности процесса.

При превышении MTPD с большой долей вероятности компания утратит жизнеспособность. Данный показатель может исчисляться в минутах, часах, днях, неделях и месяцах.

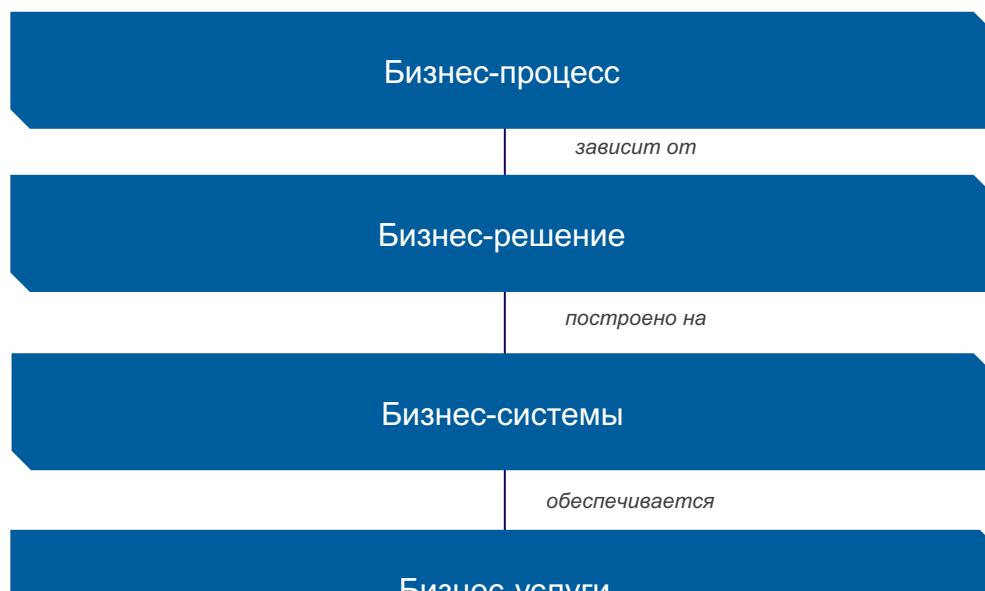


Рисунок 13. Иерархия элементов при определении критичности процесса

Для определения степени критичности бизнес-процессов организации активно применяется метод анализа воздействия на бизнес (*Business Impact Analysis, BIA*). В основе метода находится оценка целевых показателей восстановления:

- *RTO* (целевое время восстановления, *recovery time objective*): период времени, установленный для возобновления поставок продукции или услуг, возобновления деятельности или восполнения ресурсов после инцидента;
- *RPO* – целевая точка восстановления данных (*recovery point objective*): состояние, до которого необходимо восстановить данные, используемые в определенной деятельности, для обеспечения возобновления этой деятельности.

Идентификация и анализ воздействия на бизнес может быть проведен как для всей компании, так и для отдельных подразделений или проектов. Стоит отметить, что оценка единичных рисков для элемента системы не может быть использована как комплексная оценка рисков системы. Область анализа должна быть конкретизирована на начальном этапе сбора информации для получения релевантных результатов и оптимизации усилий по сбору необходимой информации и согласована с ответственными подразделениями.

На основании скомпилированного перечня рисков для приоритетных бизнес-процессов компании формируется комплекс ответных мер. Превентивные меры направлены на поиск и защиту выявленных «узких» мест в осуществлении деятельности. Комплекс превентивных мер способен снизить риск возникновения триггерной ситуации и минимизировать негативный эффект ввиду повышения отказоустойчивости оборудования или систем. Комплекс мер оперативного реагирования включает в себя мероприятия по восстановлению ресурсов и штатному функционированию процессов. Именно в комплекс мер реагирования принято включать разрабатываемые *DRP*-решения.

Управление бесперебойностью и непрерывностью ремонтных работ

Мониторинг предпринятых мер по реагированию на возникающие угрозы, в частности, в области проведения технического обслуживания и ремонтных работ, формирует основу для постепенного совершенствования системы управления непрерывностью, принятия корректирующих действий и пересмотра области применения системы управления бесперебойностью, а также политики и целей непрерывности бизнеса.

Крупнейшие игроки нефтегазового рынка Российской Федерации выступают за разработку комплексного подхода к внедрению принципов обеспечения непрерывности деятельности и анализа рисков в рамках единого цикла. С этой позиции управление непрерывностью деятельности в условиях проведения ремонтных работ нацелено на обеспечение оптимального восстановления в случае реализации риска, последствия от которого не могут быть устранины в режиме повседневного функционирования.

Отправной точкой в анализе рисков в данной области считается принятие управленческого решения. Решение принимается в условиях неопределенности, поэтому возможность наступления рискованной ситуации или риск-ситуации необходимо принимать в расчет. Именно на этапе принятия решения происходит первичная оценка риска, исходя из наличия информационных ресурсов. Этапу выявления риска предшествует процесс сбора информации, который включает в себя обзор нормативных требований, кодексов и стандартов, а также финансовую отчетность компании, анализ предшествующих концепций управления рисками или бизнес-планов. Задача данного этапа - понимание конъюнктуры, в которой оперирует исследуемая компания, то есть анализ внешних и внутренних факторов.

В рамках качественного подхода оценки рисков на основании накопленного опыта и знаний экспертов происходит оценка вероятности наступления риск-ситуации. В результате применения качественных методов риску может быть присвоен уровень «высокий», «средний», «низкий». Важным условием применения данного подхода является наличие четкого объяснения параметров, используемых в модели качественной оценки риска.

Условно процесс идентификации рисков можно разделить на 3 составные части: определение источников возникновения риска, моделирование риск-ситуации, определение возникающих последствий. На первом этапе результаты анализы дают ответ на вопрос «Что может пойти не так?». Исходя из проанализированных источников, на следующем этапе моделирования риск-ситуаций поставлен вопрос «Как это будет происходить?» и «Где это будет происходить?». Вопрос о предполагаемых последствиях становится завершающим элементом идентификации.



Рисунок 14. Этапы анализа рисков

Управление бесперебойностью и непрерывностью ремонтных работ

Для определения критичности возможных исходов проекта, в частности, в области проведения технического обслуживания и ремонтных работ, разработаны такие модели как *HAZOP* (*Hazard and Operability study*), позволяет проанализировать риски и их последствия на особо опасных объектах) или *FMEA* (*Failure Mode and Effects Analysis, FMEA*). Наиболее распространёнными методиками, используемыми в различных отраслях, стоит выделить анализ дерева отказов (*fault tree analysis, FTA*) и составление матрицы или карты рисков.

Диаграмма «рыбьего скелета» (диаграмма Исикавы) или «дерево решений» является результатом причинно-следственного анализа. С помощью данного метода выявляются предпосылки возникновения неблагоприятных событий. Метод позволяет обобщить и структурировать выявленные предпосылки для разработки отдельных гипотез и сценариев. К ограничениям метода относят необходимость анализа эмпирической базы данных.

Широкое распространение для диагностики возникновения промышленных аварий и техногенных катастроф получил метод построения деревьев отказов и событий. Как правило, данные события характеризуются комбинацией различных случайных локальных событий, возникающих с заранее неизвестной вероятностью на разных стадиях аварии (отказы оборудования; человеческие ошибки при проектировании и эксплуатации; воздействия непредсказуемых форс-мажорных обстоятельств).

В основе построения дерева отказов (аварий, происшествий, последствий, нежелательных событий, несчастных случаев) выявляют комбинации отказов оборудования, ошибок персонала и внешних воздействий, приводящих к основному событию (аварийной ситуации). Метод используется для определения возможности возникновения аварийной ситуации и расчета ее вероятности (на основе задания вероятностей исходных событий). Для анализа развития аварийной ситуации применяется метод построения дерева событий – последовательности событий, исходящих из основного (конечного) события (аварийная ситуация).

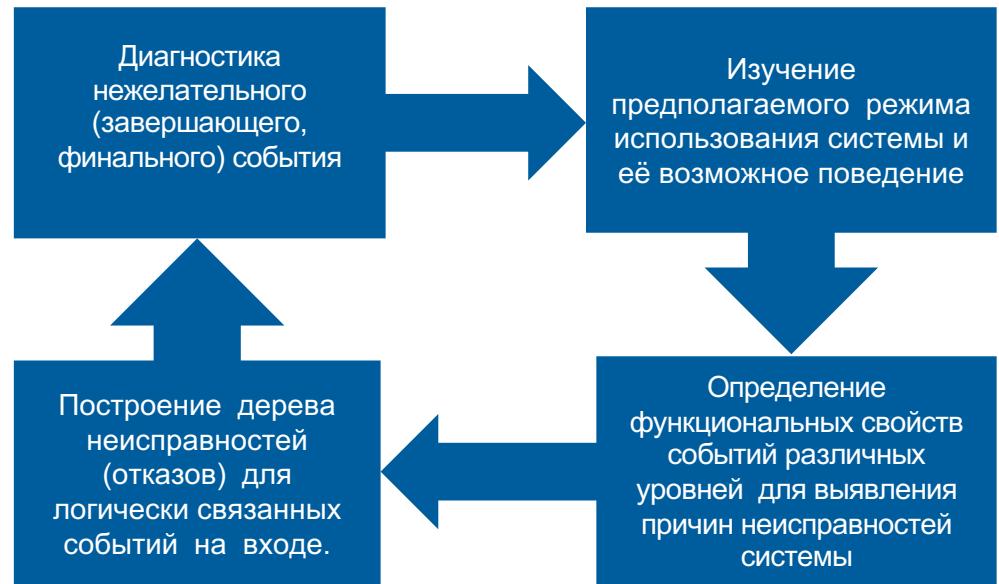


Рисунок 15. Основные этапы построения дерева отказов

Для получения количественного результата завершающего нежелательного события дерева, требуется задать вероятность отказа, коэффициент готовности, интенсивность отказов, интенсивность восстановлений и другие показатели. Система изображается в виде блок-схемы, показывающей все функциональные взаимосвязи и элементы. При построении деревьев отказов и деревьев событий принято использовать специальные символы и условные обозначения.

Исключительно важную роль приобретает правильное задание граничных условий. Одним из основных требований, предъявляемых к граничным условиям, является выбор завершающего нежелательного события, произвести который необходимо с особой тщательностью, поскольку именно для него и строится дерево неисправностей.

Управление бесперебойностью и непрерывностью ремонтных работ

Другим методом оценки рисков в области технического обслуживания и проведении ремонтных работ является количественный подход, практика применения которого весьма обширна и варьируется от отрасли к отрасли. Главным условием применения количественных методов остается наличие связи между объективностью оценки и вероятными последствиями или потерями компании. Использование количественных методов может быть затруднено ввиду повышенных трудозатрат на сбор и обработку данных для подобного анализа. В качестве преимуществ качественных методов определяют относительную простоту составления и скорость. Из недостатков можно выделить субъективность представленных оценок.

К примеру, экспертные суждения становятся источником информации для составления матрицы рисков. В основе этой матрицы находятся два критерия: вероятность наступления события и характеристика последствий его наступления. На пересечении показателей отмечается уровень рисков. Данная матрица позволяет провести классификацию и оценку приемлемости рисков на основе представленных параметров.

Наиболее распространенный вид такой матрицы – 3x3, но для детального анализа комбинаций факторов применяются матрицы 4x4 и 5x5.

Методы математической статистики и теории вероятности находятся в основе количественного подхода оценки рисков. В рамках количественного подхода в качестве наиболее распространенных методов стоит выделить:

- статистический: на основе статистической информации за n периодов времени, степень риска выражается с помощью СКО (среднеквадратического отклонения) от ожидаемой величины;
- метод Монте-Карло: моделирование возможных результатов события, при котором фактор неопределенности представлен диапазоном вероятностей;
- метод аналогов: использование количественных оценок, рассчитанных на основе данных аналогичных проектов.

Этап анализа рисков проведения ремонтных работ сменяется этапом контроля риска, представляющим вторую компоненту комплекса управления рисками. По результатам анализа риска менеджмент компании принимает решение о выборе метода управления риском.

Вероятность наступления события	Уровень последствий			
	Незначимый	Средний	Значимый	Критичный
Нулевая (0-1%)	Низкий уровень риска	Низкий уровень риска	Средний уровень риска	Средний уровень риска
Низкая (2-30%)	Низкий уровень риска	Низкий уровень риска	Средний уровень риска	Высокий уровень риска
Средняя (31-70%)	Низкий уровень риска	Средний уровень риска	Высокий уровень риска	Высокий уровень риска
Высокая (71% - 100%)	Средний уровень риска	Средний уровень риска	Высокий уровень риска	Высокий уровень риска

Таблица 1. Основные этапы построения дерева отказов

Риски обеспечения бесперебойности и непрерывности

Необходимость сокращения цикла ремонтных работ усиливает зависимость от бесперебойного функционирования ИТ-инфраструктуры и работы цифровых сервисов. По данным исследований, в перечень наиболее опасных угроз осуществлению бесперебойной деятельности нефтегазовых компаний выступают такие факторы как:

- пожар;
- перебои в электроснабжении;
- сбой в работе цифровых сервисов и ИТ-инфраструктуры.

В этой связи компаниям необходимо провести идентификацию факторов, влияющих на возникновение той или иной ситуации.

Существует несколько классификаций рисков на основе определенных критериев. Эти критерии должны отражать контекст, определенный целями, задачами, интересами компании. Важно определить данные критерии в самом начале. Полученные на этом этапе критерии могут быть уточнены в процессы разработки.

Внешние факторы (неуправляемые) – те, на которые компания не может оказывать воздействие (опасности политического, общеэкономического, правового, природно-стихийного характера).

Внутренние факторы (управляемые) – связаны с самим процессом производства, рыночной ситуацией в отрасли, с возможными финансовыми потерями.

Внешние факторы

Природные: факторы, которые не зависят от деятельности предприятия, природные катаклизмы

Политические: изменение политico-экономических условий ведения бизнеса, изменение государственного устройства

Экономические: инфляционное давление и валютные скачки, повышение процентных ставок, изменение ставок и условий кредита

Внутренние факторы

Технологические: непредвиденные изменения в производстве, риски неправильного выполнения операций, риски неправильной организации бизнес-процессов

Финансовые: потеря активов компании, перерасход бюджета проекта

Человеческий фактор: профессиональный уровень сотрудников, профсоюзные забастовки, добросовестность персонала

Рисунок 16. Внешние и внутренние факторы рисков

Риски разрушения цепочки создания стоимости

Цепочка создания стоимости представляет собой совокупность действий/процессов, которые компания реализует для предоставления на рынок своих товаров и услуг. Цифровизация оказывает значительное влияние на расширение цепочки создания стоимости. Включение большего числа участников в цепочку влечет усложнение системы и выявляет необходимость совершенствования системы управления рисками.

С точки зрения цепочки создания ценности для крупных нефтегазовых компаний следует выделить следующие группы рисков:

- риски внешней среды: риски, появление которых не связано с деятельностью исследуемой организации (политическая обстановка в стране, социально-экономическая политика государства, неблагоприятные изменения налогового законодательства, особенности формирования общественного мнения, доминирующие технологии передачи и обработки информации, социальная динамика, уровень ключевой ставки финансирования, уровень инфляции, динамика курса национальной валюты, скорость развития технологий в отрасли);
- риски интеграции: данная группа рисков включает факторы, связанные с деятельностью подрядчиков, поставщиков, партнеров или других организаций, прямо взаимодействующих с компанией. Срыв поставок, непрозрачные операции несут дополнительные риски для компании;
- организационные риски: риски, возникновение которых связано с процессами и событиями, происходящими внутри организации. Условия труда сотрудников, квалификационный и компетентностный состав персонала, подходы к ответственному инвестированию – факторы, которые могут быть рассмотрены в рамках данной группы.

Стоит отметить, что источниками рисков окружающей среды могут стать и природные явления.



Рисунок 17. Внешние и внутренние факторы рисков

К примеру, ухудшение погодных условий или природный катаклизм способны оказать существенное влияние на поставки. Для компании принципиально важно осуществлять управление рисками разрушения цепочки создания стоимости как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе.

Модель «светофор» в оценке и управлении рисками

В качестве одной из самых распространенных моделей оценки и управления рисками можно выделить модель «светофора», предполагающую идентификацию ключевых метрик для каждой бизнес-услуги. В перечень таких метрик включаются показатели *RTO*, *RPO*, *SDO*. Кроме того, для каждой бизнес-услуги определяется степень «управляемости» риска. Реестр рисков формируется заранее и включает описание сценария реализации риска, данные ответственных исполнителей, планируемые мероприятия по снижению/ликвидации последствий риска с указанием примерной стоимости и сроков работ по восстановлению. Модель позволяет наглядно отобразить степень влияния того или иного вида рисков на бизнес-услугу.

В реестре рисков формируются укрупненные группы (категории), которые объединяют факторы наступления риск-ситуаций схожего происхождения. К примеру, риски потери каналов связи или выхода из строя коммуникационного оборудования. Для каждого вида рисков степень управляемости характеризуется возможностью управления, в модели степень соответствует определенному цвету ячейки: если для данной услуги риск факторы риска подлежат контролю и управлению, то соответствующей ячейке в модели присваивается статус «управляется» (ячейка приобретает зеленый цвет). Если факторы рисков не подлежат мониторингу и контролю, то ячейке присваивается статус «не управляется», ячейка окрашивается красным цветом. При отсутствии данных – ячейка окрашивается желтым цветом.

Бизнес-услуга/ функционал	Метрики управления непрерывностью			Категория риска 01 (Недоступность виртуальных и физических серверов)	Категория риска N (Сетевые сервисы)		
	RTO	RPO	SDO		Риск потери сетевого оборудования (использование устаревших моделей, отсутствие комплектующих)	Риск сбоя в каналах связи (низкая пропускная способность каналов, принадлежность всех каналов связи одному провайдеру)	Повреждение сетевых линий
Поддержка ERP- системы	5	2	90%				
Система электронного документооборота	6	1	95%				

Таблица 2. Пример заполнения модели «светофор»

КРИТЕРИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В мировой практике разработан ряд показателей экономической эффективности внедрения прототипа информационной системы, которые условно можно разделить на 2 группы:

**Статические методы
(традиционные, простые, учетные)**

**Динамические методы
(дисконтные, дисконтированные, временные)**

Основаны на учетных оценках и не учитывают фактор времени. Денежные потоки, возникающие в разные моменты, рассматриваются как равноценные – не предполагающие использование концепции дисконтирования.

К ним относятся:

- срок (период) окупаемости (PP);
- учетная норма прибыли (ARR).

Для первичного анализа и ранжирования проектов нередко применяются статические методы. При разработке среднесрочных и долгосрочных проектов важно учитывать изменения стоимости финансовых средств во времени, поэтому использование динамических методов представляется более оптимальным.

Возрастание роли интеллектуального капитала и ценности партнерских отношений, а также соответствие международным стандартам финансовой отчетности способствовало появлению так называемых «альтернативных» критериев.

В их основе лежит концепция добавленной стоимости (value added) или «экономической» прибыли (economic profit). Более того, в альтернативных методах определение итоговых критериев эффективности осуществляется на основе информации, содержащейся в финансовой отчетности организации.

Альтернативные методы

Предложенный консалтинговой компанией Stern Stewart & Co показатель EVA (economic value added) рассчитывается как разница между чистой операционной прибылью после уплаты налогов и альтернативной стоимостью инвестированного капитала.

MVA (Market Value Added – рыночная добавленная стоимость) отражает дисконтированную стоимость всех настоящих и будущих инвестиций. MVA = Рыночная капитализация (рыночная стоимость акционерного капитала) + Рыночная стоимость долга - Совокупный инвестированный капитал (балансовая стоимость)

CFROI (Cash Flow Return on Investment) характеризует денежный поток отдачи на инвестиции. CFROI = Скорректированные денежные притоки в текущих ценах / скорректированные денежные оттоки в текущих ценах.

ЗАДАНИЕ

1. Разработать проект цифровой системы коммуникаций для взаимодействия с контрагентами, включающий следующие составляющие:

- создание модулей аналитики данных телеметрии о работе оборудования, с которых можно получить данные в систему;
- разработка системы личных кабинетов пользователя, разделенной на категории: подрядчик, инженер и т.п.;
- реализация возможностей в зависимости от пользователя производить корректировку и вести учет карт (обзор текущего состояния по бурению, ТКРС, движение флотов);
- определение возможностей функциональности мониторинга оборудования в части эффективного технологического обслуживания и ремонта;
- создание возможностей в модуле отчетов по составлению графиков в различных форматах, которые позволяют отправлять их нужным категориям пользователей;
- отслеживание подрядчиком в личном кабинете состояния техники, ее технического обслуживания и ремонта в реальном времени (учет ПУД, выполнение договора, показатели ОЭКД, единого реестра договоров);
- активация всех необходимых внутренних инструментов коммуникации с подрядчиками.

2. Провести оценку рисков непрерывности и бесперебойности основного функционала проекта и разрушения цепочки создания ценности.

3. Рассчитать показатели экономической эффективности проекта в период замены его компонентов – сервисов.

Пример передачи данных телеметрии по протоколам WITS и WITSML

Поток данных WITS-0

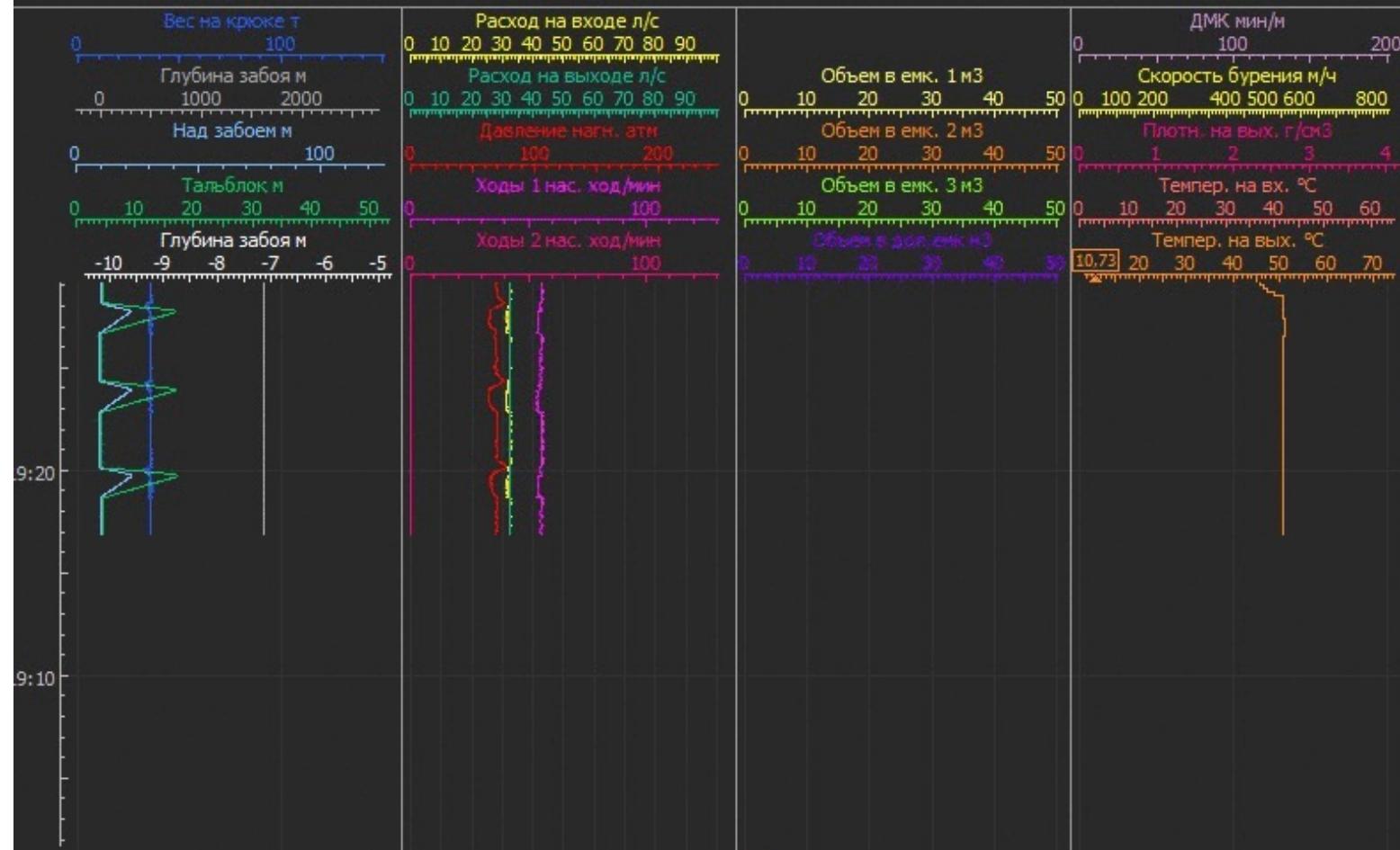
&&
0201
02021
0203152
02041699
02270.973
02288871
0229484
!! &&
1401
14021
14088871
1419-9.25
1420266
14211484

Поток данных WITSML

```
<?xml version="1.0" standalone="no"?>
<logs
    xmlns="http://www.witsml.org/schemas/120"
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xsi:schemaLocation="http://www.witsml.org/schemas/120 http://www.witsml.org/schemas/120/obj_log.xsd"
    version="1.2.0" />
<log
    uidWell="W-B6CF4BDC94954A88AFDA298DED0446F1"
    uidWellbore=""
    uidLog="L-9A8213E28ADF48B5941433F069CF5822"/>
<nameWell>...</nameWell>
<nameWellbore>...</nameWellbore>
<nameLog>...</nameLog>
<logHeader>...</logHeader>
<runNumber>...</runNumber>
<indexType>Depth</indexType>
<startIndex>5342.12</startIndex>
< endIndex>5342.12</endIndex>
<indexCurve>DEPTMEAS</indexCurve>
<stepIncrement>0</stepIncrement>
<indexUnits>FT</indexUnits>
<logHeaderParam
    index="1"
    name="DATE"
    description="Log Date">11-May 2007</logHeaderParam>
<logCurveInfo>...</logCurveInfo>
<mnemonic>DEPTMEAS</mnemonic>
<unit>FT</unit>
<nullValue>-999.2500</nullValue>
```

Пример передачи данных телеметрии по протоколам WITS и WITSML

Дата и время Глубина забоя Положение долота Над забоем Режим работы
 13.10.2017 4:31:52 1616,39 м 38,00 м 1578,39 м Подъем



Пример передачи данных телеметрии по протоколам WITS и WITSML

Типы данных WITS

№	Наименование типа	Описание
1	<u>General Time-Based</u>	Данные собираемые с определённым временным интервалом
2	<u>Drilling - Depth Based</u>	Данные собираемые с определённым интервалом глубины
3	<u>Drilling - Connections</u>	Данные соединений собранные во время бурений
4	<u>Hydraulics</u>	Гидростатические данные во время циркуляции бурового раствора
5	<u>Trip - Time</u>	Данные собранные во время спуско-подъёмных операций
6	<u>Trip - Connections</u>	Данные собранные во время соединений при СПО
7	<u>Survey/Directional</u>	Оценка направления и отклонения во время бурения
8	<u>MWD Formation</u>	Оценка характеристик пласта во время бурения
9	<u>MWD Mechanical</u>	Механические данные во время бурения
10	<u>Pressure Evaluation</u>	Данные оценки давлений
11	<u>Mud Tank Volumes</u>	Данные объёмов ёмкостей
12	<u>Chromatograph Cycle-Based</u>	Данные хроматографа по времени
13	<u>Chromatograph Depth-Based</u>	Данные хроматографа по глубине(с отсрочкой получения)
14	<u>Lagged Mud Properties</u>	Данные оценки свойств шлама по глубине
15	<u>Cuttings / Lithology</u>	Шламограмма, Литология и прочая информация.
16	<u>Hydrocarbon Show</u>	Карбонатометрия
17	<u>Cementing</u>	Данные о цементировании
18	<u>Drill Stem Testing</u>	Данные оценки испытаний
19	<u>Configuration</u>	Данные настройки буровой установки и бурильной установки
20	<u>Mud Report</u>	Отчёт о шламе
21	<u>Bit Report</u>	Отчёт о состоянии бура
22	<u>Comments</u>	Комментарии в свободной форме
23	<u>Well Identification</u>	Данные идентификации скважины
24	<u>Vessel Motion / Mooring Status</u>	Статус бурового судна (движение, швартовка)
25	<u>Weather / Sea State</u>	Погода и состояние моря

0. Неопределенный вид;
1. Монтаж/демонтаж оборудования;
2. Бурение;
3. Нарашивание бурильной колонны;
4. Расширение ствола скважины;
5. Бурение по пилотному стволу;
6. Отбор керна;
7. Приготовление/обработка бурового раствора;
8. Спуск компоновки труб в скважину;
9. Подъем компоновки труб из скважины;
10. Профилактическое обслуживание бурового оборудования (ТО);
11. Ремонт бурового оборудования;
12. Перетяжка талевой системы;
13. <u>Инклинометрия</u> ;
14. Каротаж на кабеле;
15. Спуск обсадной колонны;
16. Цементирование обсадной колонны;
17. <u>Тампонажные</u> работы;
18. Цементирование под давлением;
19. Ожидание затвердения цемента;
20. <u>Разбурка</u> цементного камня;
21. Монтаж/демонтаж ПВО;
22. Функциональные поверхности ПВО;
23. Опробование пласта испытателем на трубах;
24. <u>Ловильные</u> работы;
25. Операции по ориентированию скважин;
26. Глушение скважины;
27. Прихват труб;
28. Ожидание метеоусловий;
29. Подводные работы;
30. Проверка скважины на перелив;
31. <u>Опрессовка</u> колонны, определение прочности пород под башмаком;
32. Поглощение;
33. Короткий спуск компоновки;
34. Короткий подъем компоновки.

Пример пакета WITS Level 0

&&
 0101Уренгойское к. 15, А15-2
 01020
 01031
 01040
 0105130705
 0106122412
01074
 01101000.00
 011231.86
 01130
 011412.95
 01160.05
 01180
 01200
 01210
 01230
 01240
 01250
 01260
 01290
 01300
 01310
 01320
 01330
 01340
 01391000.00
 01400
 !!

Пример передачи данных телеметрии по протоколам WITS и WITSML

```

1 ~V
2 VERS .      2.0
3 WRAP .      NO
4 ~W
5 STRT .sec   0.0000 : 10/26/08 21:30:00.00 (Central Daylight Time)
6 STOP .sec   3015000.0000 : 11/30/08 18:00:00.00 (Central Standard Time)
7 STEP .sec   10.0000 :
8 NULL .      -999.0000 :
9 COMP .      Oxy
10 WELL .     University 20-26 #1H :
11 FLD .      Bone Spring :
12 LOC .      Wink :
13 SRVC .     Scientific Drilling :
14 DATE .     01/05/2009 :
15 CNTY .     Winkler County :
16 STAT .     Texas :
17 CTRY .     United States :
18 API .      42-495-33311 :
19 ~C
20 Time .sec   : Time
21 Weight-on-Bit(surf,avg).kip :
22 TopDrvTorque.kip-ft :
23 TopDrvSpeed.rpm :
24 Temperature.degF :
25 StandpipePressure.psi :
26 ROP(MWD).ft/hr :
27 MudFlowIn.gal/min :
28 MergedcurvefromECD,ECDofLogAnnulusPress,ECDofLogAnnulusPress(MWD).lb/gal :
29 LogRMSVibrations.G :
30 LogPipePress.psi :
31 LogGammaRay.aapi :
32 LogAnnulusPress.psi :
33 HookLoad(MWD).lbf :
34 Gas(avg).% :
35 BlockPosition(MWD).ft :
36 BitDepth(MWD).ft :
37 ~P
38 ~O
39 ~A
40 0.0000 -999.0000 -999.0000 -999.0000 114.0375 59.1979 -999.0000 -999.0000 -999.0000 5.2121 3035.3391
41 10.0000 -999.0000 -999.0000 -999.0000 114.0356 59.1979 -999.0000 -999.0000 -999.0000 5.2171 3035.3398
42 20.0000 -999.0000 -999.0000 -999.0000 114.0338 59.2095 -999.0000 -999.0000 -999.0000 5.2221 3031.3288
43 30.0000 -999.0000 -999.0000 -999.0000 114.0319 59.2679 -999.0000 -999.0000 -999.0000 5.2272 3028.9770
44 40.0000 -999.0000 -999.0000 -999.0000 114.0301 59.9730 -999.0000 -999.0000 -999.0000 5.2322 3035.3361
45 50.0000 -999.0000 -999.0000 -999.0000 114.0283 59.5069 -999.0000 -999.0000 -999.0000 5.2372 3040.4018
46 60.0000 -999.0000 -999.0000 -999.0000 114.0264 61.1389 -999.0000 -999.0000 -999.0000 5.2422 3038.6768
47 70.0000 -999.0000 -999.0000 -999.0000 114.0246 64.4570 -999.0000 -999.0000 -999.0000 5.2472 3038.5400
48 80.0000 -999.0000 -999.0000 -999.0000 114.0227 57.1668 -999.0000 -999.0000 -999.0000 5.2522 3046.7419
49 90.0000 -999.0000 -999.0000 -999.0000 114.0209 60.4357 -999.0000 -999.0000 -999.0000 5.2572 3060.5460
50 100.0000 -999.0000 -999.0000 -999.0000 114.0190 90.3270 -999.0000 -999.0000 -999.0000 5.2622 3103.7619

```

```

1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <logs xmlns="http://www.witsml.org/schemas/1series" version="1.4.1.0">
3   <log uidWell="1" uidWellbore="" uid="3">
4     <nameWell>Name_Well</nameWell>
5     <nameWellbore>Name_Well</nameWellbore>
6     <name>Name_Well</name>
7     <serviceCompany>Scientific Drilling</serviceCompany>
8     <description>Created by lab212</description>
9     <indexType>date time</indexType>
10    <startDateTimeIndex>26.10.2008 21:30:00</startDateTimeIndex>
11    <endDateTimeIndex>30.11.2008 18:00:00</endDateTimeIndex>
12    <indexCurve>Time</indexCurve>
13    <nullValue>-999</nullValue>
14    <logCurveInfo uid="Time">
15      <mnemonic>Time</mnemonic>
16      <unit>sec</unit>
17      <minDateTimeIndex>26.10.2008 21:30:00</minDateTimeIndex>
18      <maxDateTimeIndex>30.11.2008 18:00:00</maxDateTimeIndex>
19      <curveDescription>Time</curveDescription>
20      <typeLogData>float</typeLogData>
21    </logCurveInfo>
22    <logCurveInfo uid="Weight-on-Bit(surf,avg)">
23      <mnemonic>Weight-on-Bit(surf,avg)</mnemonic>
24      <unit>kip</unit>
25      <minDateTimeIndex>26.10.2008 21:30:00</minDateTimeIndex>
26      <maxDateTimeIndex>30.11.2008 18:00:00</maxDateTimeIndex>
27      <curveDescription />
28      <typeLogData>float</typeLogData>
29    </logCurveInfo>
30    <logCurveInfo uid="TopDrvTorque">
31      <mnemonic>TopDrvTorque</mnemonic>
32      <unit>kip-ft</unit>
33      <minDateTimeIndex>26.10.2008 21:30:00</minDateTimeIndex>
34      <maxDateTimeIndex>30.11.2008 18:00:00</maxDateTimeIndex>
35      <curveDescription />
36      <typeLogData>float</typeLogData>
37    </logCurveInfo>
38    <logCurveInfo uid="TopDrvSpeed">
39      <mnemonic>TopDrvSpeed</mnemonic>
40      <unit>rpm</unit>
41      <minDateTimeIndex>26.10.2008 21:30:00</minDateTimeIndex>
42      <maxDateTimeIndex>30.11.2008 18:00:00</maxDateTimeIndex>
43      <curveDescription />
44      <typeLogData>float</typeLogData>
45    </logCurveInfo>
46    <logCurveInfo uid="Temperature">
47      <mnemonic>Temperature</mnemonic>
48      <unit>degF</unit>
49      <minDateTimeIndex>26.10.2008 21:30:00</minDateTimeIndex>
50      <maxDateTimeIndex>30.11.2008 18:00:00</maxDateTimeIndex>

```

Результаты выгрузки данных в аналитическое хранилище

Continuous-form PDF plots

Wide range of survey and geological plots

WITSML Viewer Reports

08.48 Well: Demo Job Wellbore: Demo Job WB Rig State: ... Switch Job

MWD Surveys Geology Preferences

Plot Horizontal Plot Polar 3-D

9.0 Azm: 219.8 Incl: 1.1 TVD: 6589.81 N/S: -94.69 E/W: -562.91 VS: -330.09 Proposed Azimuth: 135.0 Grid Ref: -- Na

Modify Proposed Azimuth

Azm	TVD	N/S	E/W	VS	DL	Build	Walk	CA	CD	CL
136.00	7595.00	-2873.60	2178.01	3572.03	2.51	2.15	1.30	142.84	3605.73	54.00
135.30	7596.87	-2835.01	2140.28	3518.07	2.51	2.15	1.29	142.95	3552.20	93.00
134.10	7597.52	-2769.60	2074.18	3425.08	1.55	-1.29	-0.86	143.17	3460.19	93.00
134.90	7597.52	-2704.42	2007.85	3332.08	0.77	0.43	-0.6			
135.50	7598.17	-2637.72	1941.62	3238.09	1.46	-0.43	1.4			
134.20	7598.82	-2572.14	1875.09	3145.09	1.05	0.96	0.4			
133.80	7599.07	-2506.84	1808.07	3051.11	1.18	0.00	-1.1			
134.90	7598.58	-2441.83	1741.57	2958.11	1.10	-0.22	-1.0			
135.00	7598.26	-2375.62	1676.27	2865.12	1.48	1.38	0.5			
135.40	7597.02	-2308.40	1610.57	2771.13	1.40	1.40	-0.1			
135.50	7593.									
135.90	7589.									
136.00	7587.									
136.30	7586.									
136.20	7584.									
135.70	7583.									
135.60	7580.									
135.70	7575.									
136.30	7574.									
137.20	7573.									

LAS EXPORT

Project Tags

Add to LAS

Gamma (0824)
ROP (0113)
Inclination (0713)
Azimuth (0715)
EVD (0709)

Gamma (0824) ROP (0113) Inclination (0713) Azimuth (0715) EVD (0709)

GENERATE PDF

Plot Properties
Plot Header
Multi-page
Include Survey
Plot Scale
Start Depth
End Depth

Yes
No
Yes
2:100
0
999.99

Curve Scale Low Scale High Line Width Line Style Line Color Wrap Wrap Color

Gamma (0824) 0 150 2 solid Red Yes Black Gamma (0824) 0 150 2 solid Red Yes Black

ROP (0113) 0 200 2 solid Green Yes Black ROP (0113) 0 200 2 solid Green Yes Black

None 0 300 1 solid Blue Yes Black None 0 300 1 solid Blue Yes Black

0.0 Red Orange Yellow Black

Export Cancel

Include Survey: Yes No

54 1273.92

6000
7000
8000
-50 0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 650

Surveys

Surveys

Plot Configuration

LAS Data Exporting

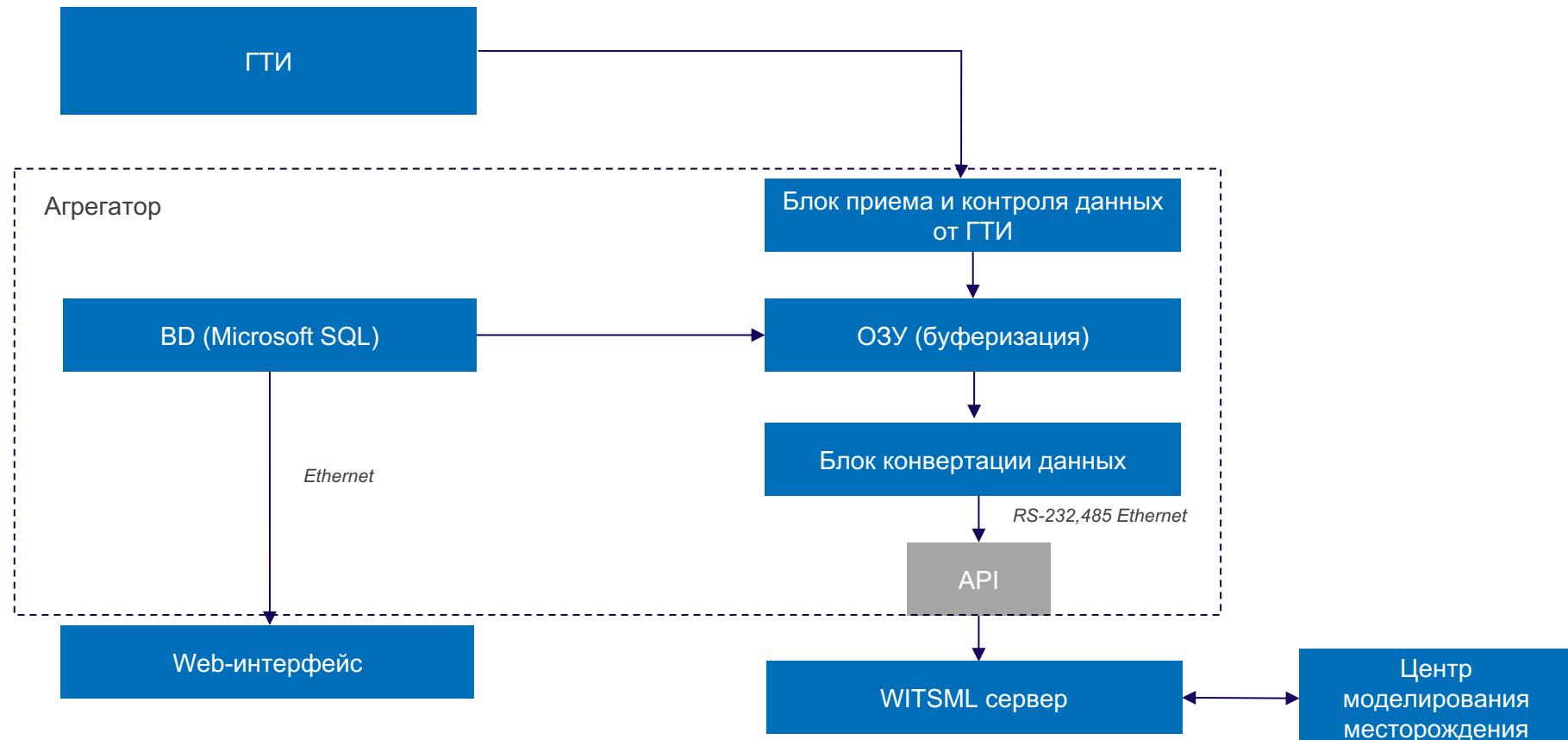
Схема сбора, анализа и хранения данных с использованием функции «агрегатора»



Схемы передачи данных телеметрии технического обслуживания и ремонта производственного объекта как пример представления данных в систему и хранилище данных

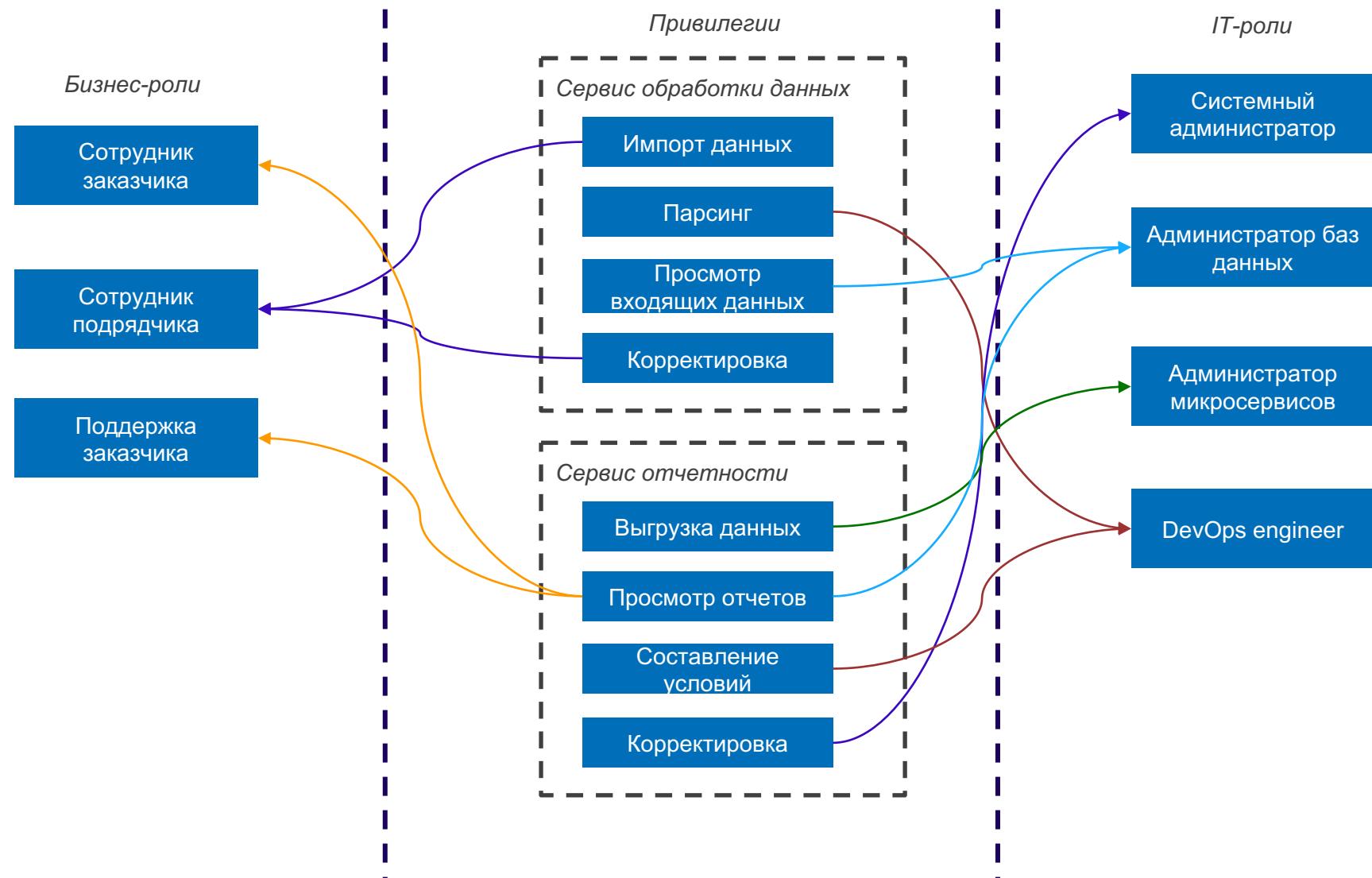


Блок-схема агрегатора



Пример ролевой модели

Ролевая модель определяет порядок разграничения доступа к информационной системе и права пользователей в ней.



ПОЛЕЗНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ССЫЛКИ НА ИСТОЧНИКИ

1. Официальный сайт ПАО «Газпром нефть» <https://www.gazprom-neft.ru>
2. Официальный сайт ПАО «ЛУКОЙЛ» <https://lukoil.ru/>
3. Agile Procurement Insights Research <https://www.ariba.com/procurement-insights-research?campaigncode=CRM-PR21-XIP-ARIBAPR>
4. Еремин Н.А. Цифровые тренды в нефтегазовой отрасли // Нефть и газ. №12.2017
5. The Imperative for Procurement Digital Transformation. Oil and gas <https://www.sap.com/documents/2021/09/a245889e-fa7d-0010-bca6-c68f7e60039b.html>
6. Официальный сайт проекта Fieldglass <https://www.fieldglass.com/>
7. Петренко С.А., Беляев А.В. Управление непрерывностью бизнеса. Информационные технологии для инженеров. – М.: ДМК Пресс; М.: Компания АйТи, 2011. – 400 с.: ил. (Серия «Бизнес-Про»).
8. Международный бизнес : учебник для вузов. Стандарт третьего поколения 3++ / Н. Трифонова, И. Максимцев, А. Майзель, И. Пивоваров. - Санкт-Петербург : Питер, 2018. - 704 с. - (Серия «Учебник для вузов»). - ISBN 978-5-4461-0720-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1789423> (дата обращения: 01.06.2022).
9. Официальный сайт Международного энергетического агентства <https://www.iea.org/>
10. Давыденков Е.В. Оптимальная стратегия выбора подрядчика крупных капитальных нефтегазовых проектов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2020. Т. 331. № 11. 186–194

УДАЧИ В РЕШЕНИИ КЕЙСА!

Данный кейс (содержание кейса) является интеллектуальной собственностью, право на которую принадлежит Партнерам ИТ-чемпионата. Данный кейс (содержание кейса) охраняется законом РФ о защите прав на результаты интеллектуальной деятельности, международным законодательством в этой области, а также законодательством в области защиты информации. Данный кейс и/или любая его часть могут быть использованы исключительно в рамках и в период проведения ИТ-чемпионата нефтяной отрасли. Лица, виновные в нарушении авторских прав и исключительных прав на использование кейса (содержания кейса), будут привлечены к гражданско-правовой, административной, уголовной ответственности в соответствии с действующим на территории РФ законодательством – Гражданским кодексом РФ (в частности глава 4), Кодексом РФ об административных нарушениях, Уголовным кодексом РФ, а также международным законодательством.

