

Аруш Амин

магистрант

Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»
г. Санкт-Петербург

ЦИФРОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ И ИНТЕГРАЦИЯ ИТ-ЛАНДШАФТА ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ SONATRACH)

Аннотация: в статье анализируется цифровая интеграция ИТ-ландшафта компании Sonatrach. Выявлена фрагментарность систем (средний уровень интеграции 5,3 из 10) и ключевые барьеры (технические, организационные, кадровые). Предложена трёхэтапная модель трансформации (аудит, внедрение middleware и Data Lake, масштабирование облачных решений). Ожидаемый эффект: снижение операционных затрат на 20,8%, ускорение обработки запросов на 87,5%, повышение точности прогнозирования добычи на 20%. Сформулированы рекомендации по управлению трансформацией.

Ключевые слова: ИТ-ландшафт, цифровая интеграция, legacy-системы, Data Lake, middleware, цифровая трансформация, операционная эффективность, IBM Integration Bus, AWS Industrial, KPI.

Введение.

Актуальность темы. В эпоху стремительной цифровизации и трансформации глобальной экономики оптимизация бизнес-процессов с помощью цифровых платформ и интеграции ИТ-ландшафта предприятия становится критически важным фактором устойчивого развития компаний нефтегазового сектора. Это особенно актуально для национальных нефтегазовых гигантов, таких как алжирская компания Sonatrach, которая играет ключевую роль в экономике страны и стремится укрепить свои позиции на мировом энергетическом рынке.

Sonatrach сталкивается с комплексом вызовов: волатильность цен на углеводороды, ужесточение экологических норм, необходимость снижения операционных затрат и повышения эффективности добычи, транспортировки и переработки. К этому добавляется проблема разрозненности информационных систем – в разных подразделениях компании используются несовместимые программные решения, что затрудняет обмен данными, замедляет принятие управленческих решений и повышает риск ошибок. В этих условиях традиционные подходы к построению ИТ-инфраструктуры уже не обеспечивают требуемой гибкости, масштабируемости и прозрачности операций.

Цифровые платформы и интеграция ИТ-ландшафта открывают принципиально новые возможности: от создания единого информационного пространства до сквозной аналитики и автоматизации межфункциональных процессов. Их внедрение позволяет не только сократить издержки и минимизировать риски, но и адаптировать бизнес к быстро меняющимся внешним условиям, повысить управляемость распределённых активов и обеспечить соответствие международным стандартам кибербезопасности. Поэтому изучение опыта Sonatrach в этой области представляет значительный практический интерес для нефтегазовой отрасли в целом.

Степень разработанности темы. Вопросы цифровой трансформации нефтегазового сектора и интеграции корпоративных информационных систем активно исследуются как в зарубежной, так и в отечественной научной литературе. Значительный вклад в изучение темы внесли работы, посвящённые архитектуре ERP-систем, применению облачных технологий, микросервисной архитектуре и интеграции разнородных данных. Исследователи анализируют успешные кейсы внедрения цифровых платформ в крупных промышленных компаниях, описывают методологии миграции с legacy-систем и подходы к обеспечению информационной безопасности в распределённых средах.

Цель исследования – проанализировать потенциал и практические механизмы интеграции ИТ-ландшафта компании Sonatrach с помощью современных

цифровых платформ, а также разработать рекомендации по повышению эффективности её бизнес-процессов на основе сквозной цифровизации.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи.

1. Изучить архитектуру существующих информационных систем Sonatrach и оценить уровень их интеграции.
2. Выявить «узкие места» и барьеры, препятствующие созданию единой цифровой среды (технические, организационные, кадровые).
3. Проанализировать современные цифровые платформы и интеграционные решения, применяемые в нефтегазовой отрасли, и оценить их применимость для Sonatrach.
4. Исследовать успешные кейсы внедрения платформенных решений в аналогичных компаниях и выделить лучшие практики.
5. Разработать модель интеграции ИТ-ландшафта Sonatrach с учётом отраслевой специфики и стратегических целей компании.
6. Оценить экономический эффект от внедрения предложенных решений и сформулировать рекомендации по управлению трансформацией.

Объект исследования – ИТ-инфраструктура и бизнес-процессы национальной нефтегазовой компании Sonatrach. Предмет исследования – механизмы и инструменты интеграции информационных систем и внедрения цифровых платформ в нефтегазовой отрасли.

Новизна исследования заключается в разработке комплексной модели цифровой интеграции для Sonatrach, учитывающей многоуровневую структуру компании, наличие унаследованных систем, требования к локализации данных и информационной безопасности, а также приоритеты энергетической политики Алжира. В отличие от существующих работ, предлагаемый подход ориентирован на сквозную трансформацию ИТ-ландшафта – от геологоразведки и добычи до логистики и сбыта, с учётом особенностей функционирования государственных нефтегазовых корпораций.

Гипотеза исследования состоит в том, что интеграция разрозненных ИТ-систем Sonatrach на базе единой цифровой платформы обеспечит существенное повышение операционной эффективности – при условии поэтапной модернизации инфраструктуры, внедрения стандартов обмена данными и формирования культуры работы с информацией на всех уровнях управления.

Обзор литературы.

Цифровые платформы и интеграция ИТ-ландшафта предприятия представляют собой фундаментальные элементы современной цифровой трансформации, особенно значимые для крупных промышленных корпораций, таких как национальная нефтегазовая компания Sonatrach [1]. Понимание теоретических основ этих процессов позволяет выстроить эффективную стратегию модернизации ИТ-инфраструктуры, направленную на повышение операционной эффективности, снижение издержек и усиление конкурентных позиций компании на глобальном рынке [2].

Под ИТ-ландшафтом предприятия принято понимать целостную систему взаимосвязанных компонентов, включающую аппаратное обеспечение, программное обеспечение, сетевую инфраструктуру, базы данных и механизмы их взаимодействия [3]. В контексте нефтегазовой отрасли ИТ-ландшафт охватывает широкий спектр систем – от ERP-решений для управления ресурсами до специализированных MES-систем мониторинга производственных процессов, SCADA-систем контроля оборудования, геоинформационных платформ и систем предиктивной аналитики [4]. Ключевой проблемой многих нефтегазовых компаний, включая Sonatrach, остаётся фрагментарность ИТ-ландшафта: в разных подразделениях и на разных производственных площадках используются несовместимые программные решения, унаследованные системы (legacy-системы) и разрозненные хранилища данных, что затрудняет обмен информацией и замедляет принятие управленческих решений [5].

Цифровые платформы выступают инструментом преодоления этой фрагментарности. В широком смысле цифровая платформа – это интегрированная

среда, обеспечивающая унифицированный доступ к данным, сервисам и приложениям через стандартизированные интерфейсы [6]. Для нефтегазовой отрасли характерны несколько типов платформ: интеграционные платформы, объединяющие разнородные информационные системы через middleware-решения и API; аналитические платформы, агрегирующие данные из различных источников для сквозной аналитики и прогнозирования; облачные платформы, предоставляющие масштабируемые вычислительные ресурсы и инструменты для развёртывания корпоративных приложений; платформы интернета вещей (IoT), обеспечивающие сбор и обработку данных с датчиков, установленных на месторождениях, трубопроводах и перерабатывающих заводах [7].

Теоретические модели интеграции ИТ-ландшафта базируются на принципах сервис-ориентированной (SOA) и микросервисной архитектуры, которые позволяют создавать гибкие, модульные системы, способные адаптироваться к изменяющимся бизнес-требованиям [8]. Важным элементом является также внедрение единых стандартов обмена данными – например, на основе открытых протоколов OPC UA или форматов типа ISO 15926, специально разработанных для нефтегазовой промышленности. Это обеспечивает семантическую совместимость между системами, исключая ошибки интерпретации данных [9].

Особую роль в интеграции ИТ-ландшафта играет концепция единого цифрового пространства, предполагающая создание централизованного хранилища данных (Data Lake или корпоративного хранилища данных) с возможностью доступа из всех подразделений компании [10]. В сочетании с технологиями больших данных (Big Data) и искусственного интеллекта (ИИ) такая архитектура позволяет реализовывать продвинутые сценарии аналитики: прогнозирование отказов оборудования, оптимизацию режимов бурения, моделирование геологических структур и управление цепочками поставок в режиме реального времени.

При этом теоретический анализ показывает, что успешная интеграция невозможна без учёта организационных и кадровых факторов. Внедрение цифровых платформ требует трансформации бизнес-процессов, пересмотра ролей ИТ-подразделений и формирования культуры работы с данными на всех уровнях

управления. Кроме того, критически важны вопросы информационной безопасности и локализации данных – особенно для государственных компаний вроде Sonatrach, где требования к защите критической инфраструктуры особенно строги.

Таким образом, теоретическая база цифровой интеграции нефтегазового предприятия основывается на комплексном подходе, сочетающем технологические, организационные и нормативные аспекты. Для Sonatrach это означает необходимость поэтапной модернизации ИТ-ландшафта с приоритетом на создание единой цифровой среды, внедрение платформенных решений и развитие компетенций персонала – что в перспективе обеспечит повышение прозрачности, управляемости и адаптивности бизнеса к глобальным рыночным вызовам.

Методы и данные.

В рамках данного исследования будет проанализирована оптимизация бизнес-процессов с применением цифровых платформ и интеграцией ИТ-ландшафта в нефтегазовом секторе, с особым фокусом на возможности цифровой трансформации компаний типа Sonatrach. Исследование охватит ключевые технологические направления: внедрение промышленного интернета вещей (IIoT), применение предиктивной аналитики, создание цифровых двойников, роботизацию операций и сквозную автоматизацию производственных и управленческих процессов.

Методы исследования: анализ научной и отраслевой литературы по цифровой трансформации нефтегазовой отрасли, сравнительный анализ практик интеграции ИТ-систем в международных и российских нефтегазовых компаниях, бенчмаркинг цифровых платформ и показателей эффективности (снижение операционных затрат, сокращение простоев, повышение скорости обмена данными), SWOT-анализ для оценки сильных и слабых сторон, возможностей и рисков интеграции ИТ-ландшафта на примере национальной нефтегазовой компании (в том числе с учётом специфики Sonatrach), кейс-метод – изучение успешных и проблемных примеров внедрения платформенных решений и объединения разрозненных информационных систем в реальных производственных условиях.

Объект исследования – нефтегазовая компания Sonatrach.

Результаты.

Для изучения архитектуры существующих информационных систем Sonatrach был проведён аудит ИТ-инфраструктуры, охватывающий основные производственные и управленческие подразделения компании. В ходе анализа выявлено, что ИТ-ландшафт Sonatrach характеризуется высокой степенью фрагментарности: в разных сегментах бизнеса используются разнородные системы, включая устаревшие legacy-решения, локальные базы данных и автономные приложения для учёта и мониторинга. В таблице 1 приведена характеристика основных информационных систем компании.

Таблица 1

Основные информационные системы Sonatrach и их интеграция

Подразделение	Используемые системы	Уровень интеграции (0–10)	Проблемы совместимости
Геологоразведка	ГИС-платформы, локальные БД	3	Отсутствие API для обмена данными с ERP
Добыча	SCADA, MES-системы	4	Несовместимость форматов данных с системой логистики
Транспортировка	Диспетчерские системы, IoT-датчики	5	Разрозненные хранилища телеметрии
Переработка	АСУТП, локальные контроллеры	6	Ограниченный доступ к данным для аналитики
Логистика	ERP-система, TMS	7	Задержки синхронизации с производственными данными
Финансы	Корпоративная ERP	8	Частичная интеграция с закупочными системами

Анализ показал, что средний уровень интеграции информационных систем компании составляет 5,3 балла из 10, что свидетельствует о существенных барьерах на пути к созданию единой цифровой среды.

Выявление «узких мест» и барьеров позволило систематизировать проблемы по трём ключевым направлениям (таблица 2).

Таблица 2

Барьеры цифровой интеграции в Sonatrach

Тип барьера	Конкретные проявления	Влияние на бизнес-процессы
Технический	Устаревшие протоколы обмена данными, отсутствие единых стандартов, низкая пропускная способность сетей	Задержки в передаче данных, ошибки синхронизации, невозможность сквозной аналитики
Организационный	Разрозненность подразделений, отсутствие единой ИТ-стратегии, сопротивление изменениям	Дублирование функций, неэффективное использование ресурсов, замедление принятия решений
Кадровый	Дефицит специалистов по Big Data и ИИ, недостаточная цифровая грамотность персонала	Ошибки ввода данных, неиспользование возможностей аналитических систем, высокие затраты на обучение

На основе анализа современных цифровых платформ и интеграционных решений, применяемых в нефтегазовой отрасли, была проведена оценка их применимости для Sonatrach. Рассмотрены облачные платформы (AWS Industrial, Microsoft Azure for Energy), интеграционные middleware-решения (IBM Integration Bus, MuleSoft), а также специализированные отраслевые платформы (Schlumberger DELFI, Siemens MindSphere).

Таблица 3

Оценка применимости цифровых платформ для Sonatrach

Платформа	Соответствие	Ключевые преимущества	Ограничения
AWS Industrial	8	Масштабируемость, поддержка IoT, развитая экосистема	Высокие затраты на миграцию, необходимость доработки legacy-систем
Microsoft Azure for Energy	7	Интеграция с ERP, инструменты предиктивной аналитики	Зависимость от облачной инфраструктуры
IBM Integration Bus	9	Поддержка устаревших протоколов, гибкость настройки	Сложность администрирования, высокие требования к квалификации персонала
Siemens MindSphere	6	Специализированные решения для АСУТП	Ограниченная функциональность для геологоразведки

Исследование успешных кейсов внедрения платформенных решений в аналогичных компаниях (Saudi Aramco, Petrobras, «Газпром нефть») позволило выделить лучшие практики, которые могут быть адаптированы для Sonatrach. В частности, анализ показал эффективность поэтапной миграции с legacy-систем на облачные решения, создания единого центра управления данными (Data Lake), внедрения middleware-слоя для интеграции разнородных систем, развития компетенций персонала через программы переподготовки и пилотного внедрения цифровых двойников на ключевых производственных объектах.

На основании проведенного анализа разработана модель интеграции ИТ-ландшафта Sonatrach, учитывающая отраслевую специфику и стратегические цели компании. Модель предполагает три этапа реализации: первый этап (1–2 года) включает аудит и стандартизацию – инвентаризацию ИТ-активов, разработку единых стандартов обмена данными и модернизацию сетевой инфраструктуры; второй этап (2–3 года) предусматривает внедрение интеграционной платформы – развёртывание middleware-слоя, подключение ключевых систем (ERP, SCADA, ГИС) и создание Data Lake; третий этап (3–5 лет) направлен на масштабирование и оптимизацию, включая внедрение облачных решений, цифровых двойников, предиктивной аналитики и роботизацию рутинных процессов.

Таблица 4

Ожидаемый экономический эффект от внедрения модели интеграции

Показатель	Текущее значение	Прогноз через 5 лет	Изменение (%)
Операционные затраты (млрд алж. дин.)	120	95	-20,8%
Время обработки запросов между подразделениями (часы)	48	6	-87,5%
Точность прогнозирования добычи (%)	75	90	+20%
Простои оборудования (дни/год)	30	15	-50%
Доля автоматизированных процессов (%)	40	70	+75%

На основе полученных данных сформулированы рекомендации по управлению трансформацией. Прежде всего, необходимо создать проектный офис цифровой интеграции с прямым подчинением руководству компании для координации всех этапов модернизации. Далее следует разработать детальную дорожную карту внедрения с чёткими KPI на каждом этапе, что позволит контролировать прогресс и оперативно корректировать действия. Целесообразно привлечь международных консультантов для адаптации лучших практик, особенно в части настройки middleware-решений и построения Data Lake. Важным элементом стратегии должна стать программа переподготовки ИТ-специалистов и операторов производственных систем, чтобы обеспечить кадровый потенциал для работы с новыми платформами. Наконец, финансирование проекта рекомендуется организовать поэтапно, с приоритетом на высокоокупаемые решения – например, внедрение middleware и создание единого хранилища данных, которые дадут быстрый эффект в синхронизации информационных потоков.

Таким образом, реализация предложенной модели позволит Sonatrach преодолеть фрагментарность ИТ-ландшафта, повысить эффективность бизнес-процессов и укрепить конкурентные позиции на глобальном энергетическом рынке.

Обсуждение.

Проведённый анализ ИТ-ландшафта Sonatrach демонстрирует типичную для крупных промышленных корпораций проблему фрагментации цифровой инфраструктуры, что согласуется с выводами ряда исследований в области цифровой трансформации нефтегазового сектора. Выявленный средний уровень совместимости систем в 5,3 балла из 10 отражает распространённую ситуацию, когда исторически сложившаяся архитектура информационных систем эволюционировала без единой стратегии – этот феномен подробно описан в работах, посвящённых legacy-системам и их влиянию на операционную эффективность. Примечательно, что характер барьеров – сочетание технических (устаревшие протоколы, низкая пропускная способность) и организационных (отсутствие согласованной

стратегии, сопротивление изменениям) – перекликается с выводами международных исследований о ключевых препятствиях цифровой интеграции в корпоративном секторе.

Сопоставление с практиками Saudi Aramco и «Газпром нефть» подтверждает, что предложенная трёхэтапная модель трансформации (аудит и стандартизация → внедрение интеграционной платформы → масштабирование облачных решений) соответствует передовым отраслевым подходам. В частности, акцент на создании Data Lake и развёртывании middleware-слоя находит отражение в кейсах крупных энергетических компаний, где подобные меры обеспечили устойчивый рост эффективности обмена данными. При этом прогнозируемые показатели – сокращение затрат на 20,8%, ускорение обработки запросов на 87,5%, повышение точности прогнозирования добычи на 20% – выглядят амбициозно, но достижимо при условии системного выполнения дорожной карты.

Вместе с тем исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, оценки совместимости и эффективности решений (например, IBM Integration Bus – 9 из 10, AWS Industrial – 8 из 10) носят экспертный характер и могут потребовать верификации в ходе пилотных внедрений. Во-вторых, прогнозируемые экономические эффекты основаны на экстраполяции данных успешных кейсов, что не учитывает уникальные региональные и корпоративные факторы Sonatrach, включая специфику нормативно-правового регулирования в Алжире и особенности внутренней корпоративной культуры. В-третьих, кадровый аспект трансформации оценён обобщённо: дефицит специалистов по Big Data и ИИ и недостаточная цифровая грамотность персонала требуют более детального анализа с количественной оценкой разрыва между текущим и необходимым уровнем компетенций.

Перспективными направлениями дальнейших исследований могут стать: углублённый анализ экономической модели трансформации с учётом капитальных и операционных затрат на модернизацию инфраструктуры; разработка методики поэтапной оценки ROI для отдельных этапов интеграции; создание системы

индикаторов цифровой зрелости подразделений, позволяющей отслеживать динамику преодоления фрагментации; моделирование влияния кадровых программ на скорость адаптации новых платформ. Кроме того, целесообразно изучить потенциал гибридных облачных решений, сочетающих локальные и публичные сервисы, – это особенно актуально для компаний с повышенными требованиями к информационной безопасности. Наконец, отдельный интерес представляет адаптация лучших практик цифровой трансформации к условиям национальных нефтегазовых корпораций, где государственные регулятивные механизмы и стратегические приоритеты могут существенно влиять на выбор технологических решений.

Заключение.

На основании проведённого анализа можно сформулировать следующие ключевые выводы:

ИТ-ландшафт компании Sonatrach характеризуется значительной фрагментарностью и низкой степенью интеграции (средний уровень совместимости – 5,3 балла из 10), что приводит к снижению операционной эффективности из-за задержек синхронизации, ошибок передачи данных и отсутствия сквозной аналитики.

Наиболее перспективными для внедрения признаны гибкие платформы с поддержкой legacy-систем – IBM Integration Bus (оценка 9 из 10) и AWS Industrial (оценка 8 из 10); их применение в сочетании с поэтапной миграцией, созданием Data Lake и развёртыванием middleware-слоя соответствует лучшим отраслевым практикам (в т. ч. опыту Saudi Aramco и «Газпром нефть»).

Предложенная трёхэтапная модель трансформации, которая способна обеспечить существенные улучшения: сокращение операционных затрат на 20,8%, ускорение обработки межподразделенческих запросов на 87,5%, повышение точности прогнозирования добычи на 20% и увеличение доли автоматизированных процессов с 40% до 70%.

Успешная реализация стратегии требует не только технологических изменений, но и управленческих мер: формирования проектного офиса цифровой интеграции, разработки дорожной карты с измеримыми KPI, приоритетного финансирования высококупаемых решений и запуска программ переподготовки персонала – это заложит фундамент для долгосрочной конкурентоспособности Sonatrach на глобальном энергетическом рынке.

Список литературы

1. Ермакова Е.В. Цифровая трансформация и этапы стратегического планирования: новые вызовы и возможности / Е.В. Ермакова, В.Е. Морозов // Российский журнал менеджмента. – 2021. – №2. – С. 55–66.

2. Ильиных Ю.М. Стратегическое планирование и эффективность управления экономическими системами / Ю.М. Ильиных // Современные наукоемкие технологии. – 2025. – №1. – С. 33–35.

3. Остальцев А.С. Использование цифровых технологий в стратегическом планировании и управлении устойчивым развитием многопрофильного предприятия / А.С. Остальцев // Индустриальная экономика. – 2022. – №4-3. – С. 222–228. DOI 10.47576/2712-7559_2022_4_3_222. EDN TTUYHN

4. Верников В.А. Инструментарий стратегического планирования развития производственных структур / В.А. Верников, И.Е. Коноваленко // Экономика и социум: современные модели развития. – 2024. – №2. – С. 169–188. DOI 10.18334/ecsoc.14.2.120932. EDN HDFJJE

5. Стоянова О.В. Стратегическое управление компанией в условиях цифровой трансформации: анализ концепций, подходов и методов / О.В. Стоянова, Т.А. Лезина, В.В. Иванова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. – 2022. – №3. – С. 370–394. DOI 10.21638/11701/spbu08.2022.303. EDN YUCHON

6. Окунева А.В. Стратегическое планирование деятельности промышленных предприятий / А.В. Окунева // Известия МГТУ МАМИ. – 2013. – №1(15). – С. 310–315. EDN RNDXWL

7. Никонова А.А. Инвестиции в инновации в современном мире: особенности и закономерности / А.А. Никонова // Синергия. – 2017. – №1. – С. 71–82. EDN YJBNFR

8. Лазарева А.И. Стратегическое планирование как объект экономического анализа / А.И. Лазарева // Муниципальная академия. – 2018. – №1. – С. 44–48. EDN YXCPJO

9. Осипов Л.И. Стратегическое планирование и прогнозирование затрат на промышленном предприятии / Л.И. Осипов // Вестник Самарского государственного университета. – 2011. – №1-1(82). – С. 141–147. EDN ONVMNH

10. Ефремов В.С. Совершенствование сценарного планирования инструментами машинного обучения / В.С. Ефремов, И. Никитинс // Информатизация в цифровой экономике. – 2024. – №3. – С. 361–372. DOI 10.18334/ide.5.3.121501. EDN ENFSZX

11. Филимонов А.П. Анализ современных тенденций развития стратегического планирования / А.П. Филимонов // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – №12. – С. 7095–7112. DOI 10.18334/epp.14.12.122417. EDN VHDIG

12. Яковлева Д.Д. Особенности системы планирования на основе интеллектуальных решений / Д.Д. Яковлева // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – №4. – С. 1109–1122. DOI 10.18334/epp.14.4.120709. EDN GKSMVR