

# ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИИ РАЗВЕРТЫВАНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ РЕШЕНИЙ В НЕКОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Камолов С.Г., Александров Н.Д.

*Московский государственный институт международных отношений (университет)*

*МИД России, Москва, Россия*

s.kamolov@inno.mgimo.ru, nikitaalex00@gmail.com

*Аннотация. В докладе анализируются современные особенности развертывания высокотехнологичных решений в условиях цифровой экономики. На примере релевантного международного опыта сформирован алгоритм от постановки задачи до ввода решения в промышленную эксплуатацию, позволяющий повысить эффективность и результативность управления.*

*Ключевые слова: высокотехнологичная парадигма управления, управленческие системы, поддержка принятия решений, жизненный цикл информационных систем.*

## Введение

Цифровая трансформация становится не только ключевым фактором повышения конкурентоспособности и устойчивого развития различных коммерческих компаний, но и имманентным свойством развития некоммерческого сектора, к которому отнесём органы и учреждения публичной власти, некоммерческие организации образования, здравоохранения и культуры, созданные в соответствии с положениями Федерального закона «О некоммерческих организациях» от 12.01.1996 № 7-ФЗ.

Процесс развертывания высокотехнологичных решений в таких организациях сопряжён с целым рядом методологических вызовов, связанных как с выбором руководством организаций оптимальных стратегий внедрения, так и с обеспечением интеграции в существующие технологические и административные контексты. Под высокотехнологичными решениями подразумеваются программно-аппаратные комплексы, предназначенные для эффективного управления технологическими, производственными и организационными процессами предприятия [1]. Они характеризуются высокой степенью зрелости процессов управления жизненным циклом цифрового продукта, использованием передовых информационных и цифровых технологий (например, искусственный интеллект, IoT, аналитика данных), а также способностью интегрироваться в бизнес-процессы для повышения их эффективности, надёжности и гибкости. Высокотехнологичные решения в управлении охватывают такие задачи, как:

- планирование и оптимизация бизнес-процессов;
- моделирование и усовершенствованное управление технологическими процессами;
- диагностика состояния оборудования и процессов;
- оперативное управление производством;
- обучение и управление цифровыми компетенциями сотрудников.

С управленческой точки зрения, такие решения позволяют трансформировать и ускорять процессы принятия решений, минимизировать ошибки, связанные с «человеческим фактором», обеспечивать прозрачность и контроль на всех этапах управленческой деятельности, быстро адаптироваться к изменениям внешней среды и требованиям рынка.

Стандартные методы внедрения информационных систем разработаны для автоматизированных систем, ориентированных на эталонные бизнес-процессы, т.е. процессы, имеющие заранее определённые входные и выходные параметры, фиксированный маршрут выполнения и многократно применяемые в различных организациях. Они регламентируют последовательные стадии жизненного цикла – от проектирования до эксплуатации – и обеспечивают структурированность, унификацию документации и процессов внедрения [2]. Однако при внедрении высокотехнологичных систем эти методы могут оказаться недостаточно гибкими и не учитывать ряд критических особенностей.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью выработки комплексного подхода к анализу и совершенствованию методологических основ развертывания высокотехнологичных решений, что позволит повысить эффективность их внедрения и снизить возможные риски, связанные со сбоями и ошибками в работе программно-аппаратных комплексов, уменьшить вероятность финансовых потерь и неэффективных вложений, а также обеспечить необходимый уровень кибербезопасности. Особое внимание в настоящем исследовании уделяется критическому анализу передовых методик, выявлению их преимуществ и ограничений, а также формированию рекомендаций

по их адаптации к российской действительности. Проведённый анализ позволит не только углубить теоретическое понимание рассматриваемой проблематики, но и предложить практические инструменты для специалистов, занимающихся внедрением инновационных технологий.

## 1. Анализ текущей ситуации

На современном этапе в Российской Федерации отсутствует единый нормативный документ, устанавливающий требования к внедрению и развертыванию высокотехнологичных решений в государственных и некоммерческих учреждениях. Регулирование осуществляется посредством комплекса государственных программ, стандартов и нормативных документов, направленных на цифровизацию и обеспечение технологического лидерства [3]. Ключевые требования, предъявляемые к высокотехнологичным решениям, заключаются в следующем:

- Внедрение высокотехнологичных решений должно опираться на отечественное оборудование и программное обеспечение, обеспечивая технологическую независимость и безопасность государства;
- Реализация технологической политики, направленной на стимулирование внедрения критических и сквозных технологий, поддержку отечественных разработок и создание благоприятных условий для инновационной деятельности;
- Соответствие целям и задачам национальных проектов и государственных программ по обеспечению технологического лидерства, включая подготовку кадров и развитие инфраструктуры;
- Обеспечение безопасности, надежности и защиты информации на всех этапах жизненного цикла высокотехнологичных систем.

В условиях отсутствия нормативной и законодательной регламентации процесса управления жизненным циклом высокотехнологичных систем и решений, к системам такого класса применяются стандартные требования государственного стандарта серии 34 «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы» (далее, ГОСТ) [4]. Основные этапы жизненного цикла систем согласно указанному ГОСТ приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Основные этапы жизненного цикла автоматизированных систем (АС)

Наименование этапа	Описание
Формирование требований к АС	Обследование объекта автоматизации и обоснование необходимости создания АС; Сбор и анализ требований пользователей; Оформление отчёта и заявки на разработку системы.
Разработка концепции АС	Изучение объекта и проведение научно-исследовательских работ Разработка и выбор вариантов концепции, удовлетворяющей; требованиям пользователей; Оформление отчёта о проделанной работе.
Формирование технического задания (ТЗ)	Разработка и утверждение технического задания на создание АС
Проектирование	Эскизный проект: предварительные проектные решения и документация; Технический проект: детальная разработка проектных решений и документации; Рабочая документация: подготовка рабочих чертежей и спецификаций.
Разработка и адаптация	Создание программного обеспечения и его компонентов; Подготовка тестовой и эксплуатационной документации
Ввод в действие	Подготовка объекта автоматизации и обучение сотрудников; Комплектация системы необходимыми техническими и программными средствами; Пусконаладочные работы; Проведение предварительных испытаний и опытной эксплуатации; Приёмочные испытания и тестирование; Ввод в промышленную эксплуатацию.
Сопровождение АС	Выполнение гарантийного и послегарантийного обслуживания; Внесение изменений и обновлений для поддержания работоспособности и соответствия требованиям

Источник: [5]

Перечисленные выше стандартизированные этапы разработки и внедрения были разработаны для автоматизированных систем, ориентированных на типовые бизнес-процессы и традиционные ИТ-

архитектуры [6]. Однако при внедрении высокотехнологических систем эти методы могут оказаться недостаточно гибкими и не учитывать ряд критических особенностей:

- *Высокая динамичность изменений* – высокотехнологичные решения часто требуют быстрой адаптации к новым технологическим трендам и интеграции с инновационными платформами, что не всегда возможно в рамках жестко регламентированных стадий, в особенности в условиях необходимости соблюдения требований к финансовой дисциплине и закупочным процедурам, что характерно для государственных и муниципальных учреждений;
- *Сложность и междисциплинарность* – высокотехнологичные решения предполагают применение современных цифровых технологий (искусственный интеллект, «интернет вещей», «большие данные»), а также требуют интеграции с внешними сервисами, что выходит за рамки стандартных требований к автоматизированным системам;
- *Гибкость и итеративность* – требования ГОСТ ориентированы на линейную и последовательную модель внедрения, тогда как современные высокотехнологичные проекты требуют гибких и итеративных методологий (Agile, DevOps), позволяющих быстро реагировать на изменения требований и среды;
- *Риски и неопределенность* – внедрение инновационных технологий связано с высокой степенью неопределенности и рисков, которыми не всегда получается эффективно управлять в соответствии со стандартными методологиями;
- *Требования к безопасности и интеграции* – для критической информационной инфраструктуры возрастают требования к информационной безопасности и защите данных, что требует расширенного набора мер и стандартов, зачастую выходящих за рамки базовых требований к информационной безопасности, что особенно актуально для организаций, осуществляющих обработку большого количества персональных данных.

В рамках поиска системного решения накопившейся проблематики на государственном уровне в Российской Федерации была создана единая цифровая платформа «ГосТех». «ГосТех» представляет собой облачное мультитенантное приложение, разработанное для федеральных и региональных органов власти, которое позволяет ускоренно создавать и внедрять государственные информационные системы (ГИС) и цифровые сервисы. Мультитенантность (от англ. multi-tenants, несколько арендаторов) – это свойство программного обеспечения, позволяющее в рамках одного сеанса запуска обслуживать несколько пользователей [7]. Архитектура платформы объединяет инструменты разработки, готовые модули и безопасную инфраструктуру, что делает её ключевым инструментом цифровой трансформации государственного управления [8]. Платформа предоставляет готовые прикладные модули для взаимодействия с гражданами и бизнесом (например, подача заявлений), обработки государственных данных (интеграция с реестрами), управления бизнес-процессами. Это устраняет необходимость разработки систем «с нуля», сокращая сроки запуска сервисов на 6-12 месяцев. Единые технические требования и архитектурные шаблоны платформы обеспечивают совместимость систем разных ведомств. Например, модуль аутентификации или интеграции с ЕСИА используется повторно, что экономит бюджет и время. Платформа развёрнута на отечественных технологиях, что гарантирует безопасность и отказоустойчивость. Органы государственной власти получают доступ к готовой ИТ-инфраструктуре без затрат на закупку серверов или лицензий.

В процессы разработки на «ГосТехе» внедрены гибкие методологии (Agile), позволяющие поэтапно тестировать и дорабатывать сервисы. Кроме того, на платформе доступен каталог предварительно аттестованных модулей (например, для работы с «большими данными» или искусственным интеллектом), что ускоряет внедрение инновационных решений [9]. На рисунке 1 представлена общая архитектура платформы «ГосТех».

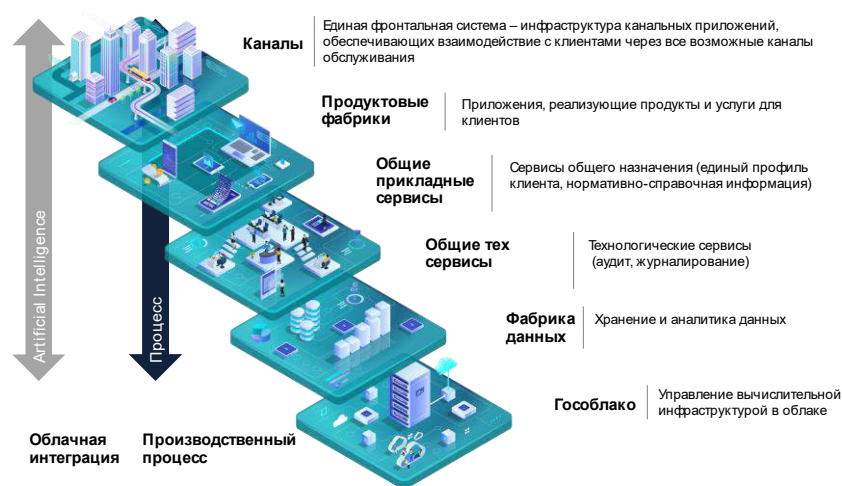


Рис. 1. Общая архитектура платформы «ГосТех»

Источник: [10]

В то же время, в некоторых исследованиях отмечается наличие ряда методологических проблем, проявившихся при разработке платформы «ГосТех», ввиду которых сроки разработки систем и сервисов по-прежнему не соответствуют лучшим мировым практикам:

- Правовые ограничения и последовательность этапов по классической каскадной модели. Действующий порядок создания государственных информационных систем предусматривает только «водопадный» подход без возможности гибких итераций. В случае, если система разрабатывается на «ГосТехе», по-прежнему сохраняется ряд обязательных последовательных этапов при ее разработке и согласовании документации на систему [11];
- Высокая сложность и масштабность перехода на «ГосТех». В России насчитывается более 1000 государственных информационных систем. Координация их перевода на единую платформу требует значительных временных и трудовых затрат со стороны регулятора (Минцифры России) и органов власти – владельцев систем [12];
- Поэтапный переход и длительный переходный период. Действующая нормативная документация предусматривает постепенный переход федеральных ГИС на «ГосТех» до конца 2025 года, региональных – до конца 2026 года, что само по себе растягивает является длительным сроком получения доступа к платформе со всеми ее преимуществами [13];
- Сложности интеграции и стандартизации. Требуется формирование типовых решений, каталога цифровых продуктов и архитектуры отраслевых доменов, что требует межведомственных согласований, не предусматривающих «упрощенных процедур» [14];
- Отсутствие полной поддержки современных гибких методологий. Из-за правовых ограничений и требований ГОСТ платформа пока не представляет полноценного инструментария для использования гибких методологий при разработке систем. Элементы гибкой разработки применяются исключительно при создании сервисов на уже переведенных на платформу «ГосТех» информационных системах.

Кроме того, возможности платформы «ГосТех» в ближайшее время будут ориентированы и доступны исключительно для органов государственной власти. Требования ГОСТ, в свою очередь, распространяются на гораздо больший круг организаций. Государственные корпорации и частные организации на регулярной основе апробируют методы ускорения сроков разработки систем в условиях действующих ограничений. Это включает в себя итерационный подход к разработке, обеспечивающий регулярное и постепенное расширение функциональности решений. Также, применяются ускоренные методы проведения испытаний и тестирования, включая форсированные испытания для подтверждения надежности и качества функциональности в сокращенные сроки [15]. Вместе с тем, без методологического совершенствования действующих стандартов в направлении повышения гибкости и обеспечения итерационного подхода к разработке, а также трансформации управленческих процессов, усилия по ускорению процессов разработки и внедрения систем остаются локальными и не дают системного эффекта.

## 2. Релевантный международный опыт

В международной практике внедрение высокотехнологичных решений и систем основывается на комплексных методологиях, которые учитывают специфику инновационных отраслей, особенности управления проектами с инновационной составляющей, а также соответствующие требования к качеству и безопасности решений такого класса. Эти методологии опираются на гибкие и итеративные подходы, активное вовлечение пользователей с целью формирования механизмов получения регулярной обратной связи, а также предусматривают в рамках межведомственного взаимодействия выполнение требований соглашений об уровне предоставления сервиса – SLA (от англ. *Service level agreement*). Наиболее ценным с методологической точки зрения является опыт тех государств, которые на регулярной основе занимают ведущие места в международных рейтингах ИТ-зрелости, цифровой зрелости, эффективности цифровой трансформации и инновационной активности. Для целей настоящего исследования проанализирован опыт государств, стабильно занимающих высокие места в рейтинге Global innovation Index, ежегодно публикуемом Всемирной организацией интеллектуальной собственности, WIPO [16]. К государствам с наиболее передовым опытом по внедрению высокотехнологичных решений, относятся следующие:

- лидеры по инновациям и цифровизации, активно внедряющие гибкие методологии, цифровые платформы и облачные технологии: Швейцария, Швеция, США, Сингапур, Великобритания, Республика Корея, Финляндия, Нидерланды, Германия, Дания;
- лидер по расходам на НИОКР, венчурным инвестициям и экспорту ИКТ-услуг, с сильной инновационной экосистемой: Израиль;
- «цифровое государство» с развитой платформенной архитектурой и открытыми API: Эстония;
- быстро развивающаяся инновационная экономика, активно реализующая масштабные государственные проекты по цифровизации: Китай;
- активная цифровая трансформация промышленной отрасли, эффективная логистика и интеграция цифровых технологий в АПК и производство: Германия, Нидерланды, Финляндия;
- успешное внедрение цифровых платформ и гибкие методологии в государственном управлении: Сингапур, Южная Корея, Тайвань.

Эти государства отличаются комплексным подходом: стандартизация, гибкие методологии (Agile, DevOps), использование облачных платформ, межведомственное взаимодействие и ориентация на пользователя, что обеспечивает быстрое и качественное развертывание высокотехнологичных решений. Конкретные методологические аспекты, связанные с развертыванием высокотехнологичных решений в международном опыте, прослеживаются в цифровизации государственных услуг, обучении сотрудников цифровым компетенциям и внедрении концепции «Государство как платформа». Так, Тайвань активно использует гибкие методологии (Agile) для государственных ИТ-проектов. Пример – электронная система подачи налоговых деклараций, где внедрение agile позволило быстро реагировать на обратную связь граждан, проводить публичные обсуждения и итеративно улучшать предоставляемые сервисы [17]. Такой подход минимизирует риски и ускоряет запуск новых функций, а также способствует прозрачности и вовлечению пользователей в процесс разработки решения. Израиль делает ставку на инновации, гибкое регулирование и экспериментальные зоны (регуляторные песочницы). В рамках национальной программы «Digital Israel» приоритет отдается пользовательским потребностям, быстрой адаптации к изменениям, межведомственному обмену данными и цифровизации государственных услуг [18]. Для внедрения новых технологий, например, автономного транспорта, применяется agile-регулирование: тестирование в ограниченной среде с последующим корректировкой в процессе масштабирования решений. Финляндия реализует стратегию «Digital Compass», в рамках которой упор делается на развитие цифровых навыков, ускорение межведомственного сотрудничества и постоянное совершенствование цифровых сервисов. Внедрение инноваций осуществляется путем совместной работы государственных, частных и научно-образовательных структур, имеющих четкие ключевые показатели эффективности [19]. Акцент в таких мероприятиях делается на устойчивость инфраструктуры, удовлетворенности пользователей и постоянном мониторинге эффективности. В Сингапуре формирование цифрового государства осуществляется на базе централизованной платформы GovTech, применяется agile-разработку, ориентацию на пользователя и межведомственную синергию [20]. 95% услуг доступны онлайн. Внедрение новых решений происходит через быстрые итерации, централизованное управление и постоянное развитие цифровых компетенций внутри государственных структур. Эстония является мировым лидером в цифровизации государственных услуг. Основные принципы: цифровые сервисы «по умолчанию», открытые API, «переиспользование» модулей, agile-разработка и равный доступ для

всех граждан. Внедрение новых решений сопровождается быстрым пилотированием для апробации решений, прозрачностью и активным вовлечением потенциальных пользователей.

В открытых источниках отсутствуют комплексные описания организационных аспектов жизненных циклов высокотехнологичных решений зарубежных стран. Однако частный анализ проектов позволяет сформировать комплексную картину, достаточную для целей настоящего исследования. В Таблице 2 представлены укрупненные стадии жизненного цикла высокотехнологичным систем в международной практике.

Таблица 2. Этапы жизненного цикла высокотехнологичных систем в международной практике

Этап жизненного цикла	Описание
Научные исследования и фундаментальные разработки	Проведение фундаментальных и прикладных научных исследований, формирование научно-технического задела и концепции продукта. На данном этапе закладываются инновационные идеи и технические основы
Проектирование и опытно-конструкторские работы	Разработка эскизных и технических проектов, создание прототипов и проведение испытаний. На этом этапе происходит детальная проработка технических решений и подготовка к производству
Производство и коммерциализация	Подготовка производства, изготовление опытных и серийных образцов (прототипов ПО), организация поставок и маркетинговые исследования. На этом этапе продукт выводится на рынок и начинает использоваться конечными потребителями
Эксплуатация и сопровождение	Настройка, пуско-наладка, техническое обслуживание, ремонт, модернизация и обновление продукта в процессе эксплуатации. На данном этапе важна обратная связь пользователей для улучшения и адаптации продукта под требования рынка

На первый взгляд, этапы жизненного цикла в зарубежных странах в значительной степени не отличаются от жизненного цикла автоматизированных систем в Российской Федерации. Тем не менее, сроки от постановки задачи до ввода решения в промышленную эксплуатацию в зарубежных организациях значительно меньше, чем в России [21], что объясняется рядом причин. В первую очередь, в зарубежной практике развиты гибкие и итеративные методологии разработки, которые позволяют быстро адаптироваться к изменениям требований и ускоряют выпуск рабочих версий продукта, в то время как в России часто сохраняется линейный, каскадный подход по ГОСТ. В целях обеспечения более слаженной работы всех участников жизненного цикла и эффективности междисциплинарного взаимодействия в зарубежном опыте устанавливаются четкие сроки и зависящие от них КПЭ в рамках взаимодействия (сроки ответов, сроки согласования), соответствующие приемлемым срокам согласно гибкой методологии. Кроме того, большинство государств используют цифровые платформы и облачные платформы, предоставляющие возможности для no-code и low-code разработки. Это существенно сокращает сроки и позволяет использовать уже имеющиеся мощности и форматы технологических решений при разработке. Зарубежный опыт также отличается развитой нормативно-правовой базой и гибким подходом к стандартизации, что обеспечивает поддержку инноваций и безопасность, но при этом не тормозит гибкость процессов, в отличие от более жестко регламентированных российских стандартов.

В то же время, выделяется ряд явных методологических особенностей, присущих жизненному циклу высокотехнологичных систем. Сравнение методологических аспектов жизненного цикла в России и за рубежом представлено в Таблице 3.

Таблица 3. Отличительные особенности жизненного цикла высокотехнологичных систем в международной практике

Критерий для сравнения	Международный опыт	Российский опыт
Модели жизненного цикла	Чаще используются итерационные, спиральные и гибкие модели, которые предполагают регулярное уточнение требований, создание прототипов и постепенное развитие системы через короткие циклы. Это позволяет быстрее получать рабочие версии ПО и оперативно реагировать на обратную связь пользователей	Традиционно широко применяется каскадная модель (последовательное выполнение этапов: планирование, анализ, проектирование, разработка, тестирование, внедрение, сопровождение), которая жёстко фиксирует требования на ранних этапах и не предусматривает частых изменений

Критерий для сравнения	Международный опыт	Российский опыт
Скорость изменений и обратная связь	Зарубежные методологии подразумевают активное применение циклов обратной связи, что позволяет корректировать требования и дизайн системы в процессе разработки	Модель жизненного цикла предусматривает согласование результатов только после завершения этапов, что замедляет адаптацию систем к реальным нуждам
Инструменты и стандарты управления жизненным циклом	Применяются современные средства поддержки жизненного цикла ИС, включая автоматизированные системы управления проектами, тестированием и сопровождением	Российская практика отличается более консервативным подходом и отсутствием автоматизации процесса с управленческой точки зрения
Особенности регулирования перспективных технологий (в т.ч. на базе искусственного интеллекта)	В зарубежной практике применяется подход активного регулирования и адаптации нормативной базы и стандартов под быстро меняющуюся технологическую среду. Это обеспечивает возможности быстрого внедрения технологических инноваций с регуляторной точки зрения	Российская практика отличается более комплексным подходом к регулированию рынка перспективных технологий. Например, нормативная база в части ИИ, еще находится в стадии формирования. Существует “временной лаг” между появлением технологии и нормативной возможностью ее применения
Политика технологической независимости	Возможность использования международного опыта и внедрения ранее апробированных в других государствах решений, что сокращает сроки ввода в эксплуатацию и повышает эффективность	Политика технологического суверенитета, которая на ранних этапах ограничивает технологическое разнообразие ввиду длительности процесса формирования собственного рынка технологических решений

Источник: составлено авторами на основе [22]

Таким образом, на основе проведенного обзора зарубежной методологии и опыта внедрения высокотехнологичных систем, могут быть сформированы следующие рекомендации по совершенствованию жизненного цикла высокотехнологичных систем в Российской Федерации в целях его ускорения и упрощения:

- Оптимизация этапов жизненного цикла – сокращение этапа предпроектного обследования за счет утверждения типовых стандартизированных шаблонов и референсных архитектур. Внедрение практик непрерывной интеграции и поставки ценности (от англ. Continuous Integration, Continuous Delivery (CI/CD), непрерывная интеграция и поставка);
- Внедрение гибких методологий – переход от действующей “каскадной модели” к спиральным подходам, позволяющим корректировать требования на каждом этапе (при необходимости) и сокращать общий срок разработки. Использование минимально жизнеспособного продукта (от англ. Minimum viable product, MVP) для апробации и тестирования гипотез;
- Цифровизация процессов внутри жизненного цикла системы – использование облачных платформ и инструментов для автоматизации тестирования, развертывания и мониторинга систем. Использование “цифровых двойников” и симуляционной среды для моделирования жизненного цикла на этапе проектирования;
- Усиление роли пользовательской обратной связи – регулярное вовлечение заказчиков и потенциальных пользователей в тестирование демо-образцов и пилотные проекты.

В целом, совершенствование жизненного цикла высокотехнологичных систем в России требует системного подхода: интеграции гибких методологий, цифровых инструментов и международного опыта. Ключевой акцент должен быть сделан на сокращение нормативных сроков процедур, обучение кадров и вовлечение пользователей, что позволит приблизиться по скорости и качеству внедрения решений к странам-лидерам.

### 3. Предложения по целевому процессу

На текущий момент, жизненный цикл государственных и корпоративных информационных систем в Российской Федерации в соответствии с действующими стандартами, в укрупненном виде состоит из 7 ключевых этапов. Визуализация этих этапов представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Укрупнённый жизненный цикл государственных и корпоративных информационных систем (составлено авторами на основе [23])

Таким образом, жизненный цикл информационных систем включает несколько ключевых стадий от постановки задачи до ввода решения в промышленную эксплуатацию:

- Подготовка и формирование требований (определение целей и задач системы, анализ предметной области и бизнес-процессов; сбор и уточнение требований пользователей и заказчика, разработка бизнес-кейса, технико-экономического обоснования и плана-графика проекта);
- Проектирование (техническое и логическое проектирование системы, разработка архитектуры и технических решений; утверждение проектной документации и согласование с заинтересованными сторонами);
- Реализация (создание программного обеспечения, настройка и доработка системы под требования; подготовка проектной, эксплуатационной документации и материалов для тестирования);
- Тестирование (подготовка тест-кейсов; функциональное, интеграционное и приемочное тестирование системы; устранение выявленных дефектов);
- Внедрение и переход к промышленной эксплуатации (техническая подготовка инфраструктуры, миграция продуктивных данных; обучение конечных пользователей и обновление документации; ввод системы в промышленную эксплуатацию);
- Поддержка и сопровождение (обеспечение стабильной работы системы, обработка инцидентов и запросов на изменения; поддержка SLA, развитие функциональности и адаптация к изменяющимся требованиям);
- Прекращение применения (планирование и проведение вывода системы из эксплуатации, миграция или архивирование данных).

При этом, важно отметить, что ряд этапов может различаться своим содержанием между государственными и корпоративными информационными системами. Например, для государственных информационных систем на этапе подготовки и формирования требований также необходимо сформировать концепцию информационной системы и согласовать ее с профильными федеральными органами исполнительной власти. Техническое задание на государственные информационные системы также в обязательном порядке проходит процедуру межведомственного согласования, что может увеличить общий срок от принятия управленческого решения о необходимости разработки системы до ее ввода в промышленную эксплуатацию. Подобные этапы являются обязательными на этапе подготовки и с методологической точки зрения отличаются высокой степенью зрелости и регламентации, в связи с чем попытки их трансформации могут не принести существенных эффектов с управленческой точки зрения.

Анализ лучших практик на базе международного опыта позволил сформировать ряд рекомендаций, касающихся усовершенствования этапов разработки, тестирования, развертывания и ввода систем в эксплуатацию. Схематично предложения по модернизации существующих этапов жизненного цикла для высокотехнологичных систем на основе релевантного международного опыта, представлены на рисунке 3.



Рис. 3. Предложения по целевому жизненному циклу высокотехнологичных систем

Суть предложений по приведению стандартов в рамках жизненного цикла для высокотехнологичных систем состоит в возможности применения гибких методологий, обеспечивающих адаптивность и минимизацию рисков. В первую очередь, это предполагает объединение в один этап стадии проектирования и разработки системы, что означает итерационный подход и доработку модулей по мере формирования/изменения требований. Вторым важным аспектом является автоматизация процессов тестирования и развертывания системы. На практике, указанные предложения на этапе проектирования и разработки подразумевают отказ от требования о разработке и согласования единого технического задания на все этапы реализации системы. Вместо технического задания предполагается итерационная разработка (итерации в формате «спринтов», которые длятся по 2-4 недели и включают в себя приоритизацию задач, разработку функциональности, представление MVP заказчику и пользователям для получения обратной связи). Целевой процесс также предполагает автоматизацию процессов тестирования и развертывания разработанного программного обеспечения. Это реализуется посредством непрерывной поставки (автоматическое продвижение кода через тестовую и продуктивную среду). При обнаружении ошибок, предполагается автоматический «откат» к последней работоспособной версии.

В качестве организационно-правового механизма реализации предложений по совершенствованию жизненного цикла целесообразным представляется формировать экспериментальные правовые режимы. В обычных условиях законодательство часто не успевает за развитием инноваций, и из-за этого многие перспективные решения долго не доходят до пользователей. В рамках специальных «правовых песочниц» некоторые требования могут быть ослаблены или изменены, чтобы организации могли протестировать свои продукты, выявить возможные проблемы и доработать их без риска нарушения требований законодательства. Такой подход также поможет быстрее получать обратную связь путем итерационной разработки и проверки гипотез. В итоге экспериментальный правовой режим позволит ускорить внедрение инноваций на рынке и сделать развитие высокотехнологичных решений более гибким и эффективным.

Применение указанных выше рекомендаций в рамках двух этапов целевого жизненного цикла, включающих внедрение гибких и итеративных методологий, приведет к следующим эффектам:

- Ускорение разработки и внедрения за счёт разбивки проекта на короткие итерации с регулярной демонстрацией рабочих версий, что позволяет быстрее получать результат и оперативно устранять ошибки;
- Повышение качества принимаемых управленческих решений благодаря постоянной обратной связи с заказчиком и пользователями, что снижает количество дефектов и повышает соответствие системы реальным требованиям;
- Гибкость и адаптивность – возможность изменять и дополнять требования в ходе разработки, что особенно важно при работе с динамичными бизнес-процессами и неопределёнными на старте задачами;
- Снижение рисков за счёт раннего выявления проблем и постепенного наращивания функциональности, что уменьшает вероятность крупных сбоев на поздних этапах;

- Повышение прозрачности и управляемости проекта благодаря чёткой структуре итераций и регулярному контролю прогресса, что облегчает планирование и распределение ресурсов;
- Оптимизация затрат – снижение расходов на исправление ошибок в ходе разработки, так как проблемы выявляются и устраняются на ранних этапах;
- Улучшение взаимодействия команд и заказчиков через регулярные встречи, демонстрации и обсуждения, что способствует более точному пониманию задач и целей проекта.

Таким образом, внедрение современных итеративных методологий существенно повышает эффективность, качество и скорость создания высокотехнологичных решений, снижая при этом риски и затраты на соответствующий проект как на уровне государства, так и в корпоративных структурах.

#### 4. Заключение

Исследование методологических аспектов развертывания высокотехнологичных решений демонстрирует, что одним из ключевых факторов успеха на современном этапе является интеграция гибких подходов и современных инструментов в процессы разработки и развертывания технологичных решений. Анализ международного опыта показывает, что страны-лидеры достигают высокой скорости внедрения за счёт итеративных моделей (Agile, Scrum), автоматизации CI/CD-процессов и активного вовлечения пользователей на всех этапах жизненного цикла. В России, несмотря на высокую зрелость управленческих процессов, составляющих жизненный цикл технологичных систем, сохраняются барьеры, связанные с отсутствием стандартизации в области гибкой разработки и жёсткой регламентацией последовательности процессов, а также подтверждающих документов на каждом из этапов жизненного цикла. Сформированные авторами предложения позволяют, с одной стороны, следовать уже разработанному и неоднократно апробированному жизненному циклу систем, а с другой стороны, интегрировать гибкие механизмы разработки с целью повышения эффективности и качества управления в условиях цифровой трансформации.

Для России критически важно адаптировать лучшие мировые практики, сохраняя баланс между безопасностью и необходимостью ускорения процессов цифровой трансформации. Перспективным направлением дальнейших исследований является анализ влияния перспективных технологий, в том числе искусственного интеллекта, на методологию управления жизненным циклом, а также разработка стандартов для кросс-отраслевой интеграции решений.

Таким образом, совершенствование методологии развертывания высокотехнологичных систем требует не только технологической модернизации, но и системных изменений в управленческой культуре, образовании и регуляторной среде.

#### Литература

1. *Kamolov S., Aleksandrov N.* Algorithmic modeling of public recommender systems: insights from selected cities // *Transforming Government: People, Process and Policy*. – 2023. – Vol. 17, № 1. – P. 72–86.
2. *Ерешко Ф.И.* Системный анализ проблем цифровой экономики и формирования цифровых платформ / Ф. И. Ерешко, В. И. Меденников, Л. В. Богатырева // *Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2019): Материалы двенадцатой международной конференции, Москва, 01–03 октября 2019 года* / Под общей редакцией С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. – Москва: Международный научно-исследовательский институт проблем управления РАН, 2019. – С. 220–230.
3. *Комков Н.И.* Перспективы согласования технологического развития с национальными проектами / Н. И. Комков // *Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2020: труды тринадцатой международной конференции, Москва, 28–30 сентября 2020 года* / Под общей редакцией С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. – Москва: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2020. – С. 46–57.
4. *Зажигалкин А.В.* Цифровая экономика и будущее стандартизации / А.В. Зажигалкин, В.М. Пугачев, А.Е. Петросян // *Стандарты и качество*. – 2017. – № 9. – С. 30–34.
5. *Фомин В.И.* Информационный менеджмент в жизненном цикле информационной системы / В.И. Фомин. – Санкт-Петербург: Нестор-История, 2010. – 158 с.
6. *Weber H.* The distributed development system: a monolithic software development environment // *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*. – 1984. – Vol. 9, № 5. – P. 43–72.
7. *Krebs R., Mott C., Kounev S.* Architectural concerns in multi-tenant saas applications // *Closer*. – 2012. – Vol. 12. – P. 426–431.
8. *Залюбовин В.С.* Переход к экономике данных на основе единой цифровой платформы «Гостех» / В.С. Залюбовин, В. Гришин // *Вестник науки*. – 2024. – Т. 1, № 3(72). – С. 67–72.
9. *Воронова Е.И.* Итерационный подход к разработке и развитию цифровых сервисов: новация для государственного управления / Е. И. Воронова // *Вопросы российского и международного права*. – 2024. – Т. 14, № 2–1. – С. 248–256.

10. Единая цифровая платформа «ГосТех». <https://platform.gov.ru> (дата обращения: 15.05.2025).
11. Зуденкова С.А. ГосТех: от платформы к экосистеме // Вопросы российского и международного права. – 2024. – Т. 14, № 1А. – С. 292.
12. Камалова Г.Р. Государственные информационные системы России: анализ успешных практик / Г.Р. Камалова // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2022. – № 3(165). – С. 32–35.
13. Стародубова О.Е. Роль цифровых платформ в государственном управлении // Юридические исследования. – 2024. – № 12. – С. 13–27.
14. Магдилова Л.В. Особенности реализации конституционного принципа единства системы публичной власти на основе цифровых платформ // Закон и право. – 2023. – №. 12 – С. 63–66.
15. Akbar M. A. et al. Toward successful DevOps: a decision-making framework // IEEE Access. – 2022. – Vol. 10. – P. 51343–51362.
16. Nasir M.H., Zhang S. Evaluating innovative factors of the global innovation index: A panel data approach // Innovation and Green Development. – 2024. – Vol. 3, № 1. – P. 100096.
17. Shiang J., Hsiao N., Lo J. e-government in taiwan // Public Administration in East Asia. – Routledge, 2017. – P. 627–648.
18. Gabay H., Reychav I., Jonathan G. M. Transformative shift: Digital evolution in Israeli public sector agencies during an emergency period // Procedia Computer Science. – 2025. – Vol. 256. – P. 496–503.
19. Pihlajamaa M., Malmelin N., Wallin A. Competence combination for digital transformation: a study of manufacturing companies in Finland // Technology Analysis & Strategic Management. – 2023. – Vol. 35, № 10. – P. 1355–1368.
20. Erh J. Singapore’s digital transformation journey // Journal of Southeast Asian Economies. – 2023. – Vol. 40, № 1. – P. 4–31.
21. Денисов Д.Ю. Современные информационные системы поддержки управленческих решений // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 1427–1438.
22. Itten R. et al. Digital transformation—life cycle assessment of digital services, multifunctional devices and cloud computing // The International Journal of Life Cycle Assessment. – 2020. – Vol. 25. – P. 2093–2098.
23. Зацаринный А.А. Некоторые вопросы оценки научно-технических проектов информационных систем / А.А. Зацаринный, Ю.С. Ионенков, Е.А. Ильюшин // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD’2022): Труды Пятнадцатой международной конференции, Москва, 26–28 сентября 2022 года / Под общей редакцией С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. – Москва: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2022. – С. 166–172.