Применение Agile-подходов в управлении строительными проектами

Трубников Максим Александрович
студент, кафедра технологий строительства и конструкционных материалов, Инженерная академия, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, trubnikov2102@gmail.com,

Иванов Максим Сергеевич
студент, кафедра технологий строительства и конструкционных материалов, Инженерная академия, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, m.ivanov1804@yandex.ru,

Мустафаев Беслан Эйвазович
студент, кафедра технологий строительства и конструкционных материалов, Инженерная академия, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, beslan.mustafaev@mail.ru

В статье рассмотрены особенности применения Agile-подходов в управлении строительными проектами в условиях возрастающей сложности строительного производства и высокой динамичности внешней среды. Проведен анализ современных методов управления строительными проектами, выявлены основные ограничения традиционных подходов, связанные с недостаточной гибкостью управления, длительными процедурами согласования изменений и сложностью координации участников инвестиционно-строительного процесса. Исследованы ключевые принципы Agile, возможности их адаптации к специфике строительной отрасли, а также преимущества и ограничения использования гибких методов управления. Предложена модель внедрения Agile в систему управления строительными проектами, основанная на поэтапной интеграции гибких инструментов в существующие организационные процессы. Выполнена оценка ожидаемой эффективности внедрения Agile, показавшая перспективность его применения для повышения адаптивности управления, совершенствования взаимодействия участников проекта, сокращения времени принятия управленческих решений и повышения эффективности реализации строительных объектов.
Ключевые слова: Agile, управление строительными проектами, строительное производство, проектное управление, Lean Construction, Scrum, цифровизация строительства, BIM, итеративное планирование, эффективность управления.

Введение

Современная строительная отрасль характеризуется высокой сложностью реализуемых проектов, значительным количеством участников инвестиционно-строительного процесса, а также возрастающими требованиями к качеству, срокам и стоимости строительства. В этих условиях особую значимость приобретает совершенствование методов управления строительными проектами, направленных на повышение эффективности взаимодействия участников, сокращение сроков выполнения работ и своевременную адаптацию к изменяющимся условиям реализации проекта [1].

Традиционные методы управления строительством, основанные на последовательном выполнении этапов проекта и жестком соблюдении первоначального плана, в условиях высокой неопределенности не всегда позволяют оперативно реагировать на изменения требований заказчика, корректировку проектных решений или возникновение непредвиденных производственных рисков. В последние годы развитие цифровых технологий и информационного моделирования способствует трансформации существующих подходов к организации строительного производства, создавая предпосылки для внедрения более гибких методов управления [2].

Исследования показывают, что эффективность управления строительными проектами определяется не только соблюдением календарных сроков и бюджета, но и способностью системы управления своевременно адаптироваться к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды. Особую актуальность данные вопросы приобретают при реализации малоэтажного жилищного строительства и других проектов, требующих оперативного принятия управленческих решений и координации большого количества участников строительного процесса [3].

Одним из наиболее перспективных направлений развития проектного управления является применение Agile-подходов, первоначально разработанных для управления ИТ-проектами. В отличие от традиционной каскадной модели, Agile ориентирован на итерационное выполнение работ, постоянную обратную связь между участниками проекта, быстрое принятие решений и возможность оперативной корректировки планов. В последние годы отдельные принципы Agile все активнее интегрируются в строительную отрасль совместно с концепциями Lean Construction и цифровыми технологиями управления проектами, что способствует повышению эффективности реализации строительных проектов [5].

Несмотря на растущий интерес к использованию Agile-подходов в строительстве, вопросы их практического применения остаются недостаточно изученными. Большинство существующих исследований посвящено отдельным аспектам цифровизации управления или совершенствованию организационных процессов, тогда как комплексный подход к внедрению Agile в систему управления строительными проектами требует дальнейшего научного обоснования [2; 4].

Целью исследования является анализ возможностей применения Agile-подходов в управлении строительными проектами, выявление преимуществ и ограничений их использования, а также разработка рекомендаций по внедрению гибких методов управления в деятельность строительных организаций.

1. Современные подходы к управлению строительными проектами

1.1. Особенности управления строительными проектами

Строительные проекты представляют собой сложные организационно-технические системы, реализация которых требует координации большого числа участников, эффективного распределения ресурсов и постоянного контроля сроков, стоимости и качества выполняемых работ. В отличие от проектов в других отраслях экономики строительное производство характеризуется высокой капиталоемкостью, продолжительным жизненным циклом, территориальной привязкой объекта, зависимостью от природно-климатических условий, а также значительным количеством нормативных требований, регламентирующих все этапы реализации проекта [1].

Процесс управления строительным проектом охватывает стадии планирования, проектирования, подготовки строительного производства, выполнения строительно-монтажных работ, контроля качества и ввода объекта в эксплуатацию. На каждой из этих стадий возникает необходимость согласования действий заказчика, проектной организации, подрядчиков, поставщиков материалов и оборудования, а также представителей органов государственного контроля. Эффективность взаимодействия участников напрямую влияет на соблюдение календарных сроков, величину финансовых затрат и качество конечного результата [1].

Современные строительные проекты реализуются в условиях высокой неопределенности, обусловленной изменением требований заказчика, колебаниями стоимости строительных материалов, нарушениями логистических цепочек, дефицитом трудовых ресурсов и необходимостью оперативного реагирования на возникающие производственные риски. В связи с этим традиционные методы управления, основанные на жестком следовании первоначальному плану, постепенно дополняются современными цифровыми инструментами,

обеспечивающими более высокий уровень прозрачности процессов и оперативности принятия управленческих решений [2].

Особое значение приобретает цифровизация строительной отрасли, включающая применение технологий информационного моделирования (BIM), облачных платформ управления проектами, автоматизированных систем контроля выполнения работ и аналитических инструментов обработки данных. Использование цифровых технологий позволяет повысить качество информационного обмена между участниками проекта, сократить количество ошибок при передаче данных и обеспечить непрерывный мониторинг реализации строительного объекта [2].

Следует отметить, что особенности управления зависят и от типа реализуемого объекта. Так, в сфере малоэтажного жилищного строительства особую роль играют скорость принятия решений, гибкость управления ресурсами и возможность оперативной корректировки проектных решений в зависимости от изменения экономических условий и потребностей заказчиков. Это обусловливает необходимость поиска более адаптивных методов организации строительного производства, способных обеспечить эффективное управление проектами в условиях динамично изменяющейся внешней среды [3].

Кроме того, эффективность управления строительными проектами во многом определяется качеством организации технологических процессов. Недостаточная согласованность действий исполнителей, несвоевременное принятие управленческих решений и нарушения технологической последовательности выполнения работ могут приводить к увеличению сроков строительства, росту затрат и снижению качества объекта. Поэтому совершенствование организационных механизмов управления является одним из ключевых направлений развития современной строительной отрасли [4].

Таким образом, специфика строительных проектов определяется сочетанием высокой организационной сложности, длительного жизненного цикла, значительного количества участников и постоянного воздействия внешних факторов. Перечисленные особенности требуют применения таких методов управления, которые обеспечивают не только эффективное планирование строительного производства, но и возможность оперативной адаптации к возникающим изменениям, что создает предпосылки для внедрения гибких подходов к управлению строительными проектами.

1.2. Ограничения традиционных методов управления

Традиционная система управления строительными проектами базируется на детальном предварительном планировании, последовательном выполнении этапов жизненного цикла проекта и строгом соблюдении утвержденных календарных графиков. Подобный подход позволяет обеспечить высокий уровень контроля за использованием ресурсов и соблюдением нормативных требований, однако в современных условиях его эффективность постепенно снижается вследствие возрастающей сложности строительных проектов и динамичности внешней среды [1].

Одним из основных недостатков традиционных методов управления является ограниченная способность к адаптации при изменении условий реализации проекта. Корректировка проектных решений, изменение требований заказчика, возникновение непредвиденных технологических или организационных факторов требуют внесения изменений в проектную документацию и календарные планы, что сопровождается увеличением сроков строительства и дополнительными финансовыми затратами [3].

Еще одной существенной проблемой является высокая степень фрагментированности взаимодействия между участниками инвестиционно-строительного процесса. На различных стадиях проекта заказчик, проектные организации, подрядчики, поставщики и контролирующие органы зачастую используют различные информационные системы и подходы к организации работ. Это приводит к задержкам при обмене информацией, снижению оперативности принятия управленческих решений и увеличению вероятности возникновения ошибок [1].

Исследования в области цифровизации строительной отрасли показывают, что традиционные организационные модели управления недостаточно эффективно используют современные информационные технологии. Несмотря на активное внедрение BIM-технологий, цифровых платформ управления проектами и автоматизированных систем контроля строительства, во многих организациях сохраняются устаревшие подходы к координации участников проекта, что ограничивает возможности повышения производительности и сокращения сроков выполнения работ [2].

Отдельного внимания заслуживают вопросы организации технологических процессов строительного производства. Нарушение последовательности выполнения работ, недостаточная координация действий подрядных организаций, несвоевременное обеспечение объекта материально-техническими ресурсами и низкая оперативность принятия решений нередко становятся причинами увеличения продолжительности строительства и снижения эффективности реализации проектов. Особенно ярко данные проблемы проявляются при выполнении сложных инфраструктурных объектов, где большое количество взаимосвязанных технологических операций требует непрерывного управления и постоянного мониторинга их выполнения [4].

Кроме того, современные строительные проекты реализуются в условиях высокой неопределенности, связанной с изменением рыночной конъюнктуры, ростом стоимости строительных материалов, нарушением логистических цепочек и изменением требований заинтересованных сторон. При использовании традиционных методов управления оперативная адаптация к подобным изменениям существенно затрудняется, поскольку большинство управленческих решений принимается в соответствии с первоначально разработанным планом, а процесс его корректировки требует значительных временных и организационных затрат [3].

Таким образом, традиционные методы управления строительными проектами обеспечивают высокий уровень формализации процессов и контроля выполнения работ, однако недостаточно эффективно функционируют в условиях быстро изменяющейся внешней среды. Ограниченная гибкость, сложность оперативного внесения изменений, недостаточная интеграция цифровых технологий и замедленное взаимодействие между участниками проекта обусловливают необходимость поиска новых подходов к организации строительного производства. Одним из наиболее перспективных направлений совершенствования системы управления является внедрение Agile-подходов, ориентированных на гибкое планирование, итерационное выполнение работ и постоянную коммуникацию между всеми участниками проекта.

2. Применение Agile-подходов в строительстве

Развитие строительной отрасли, сопровождающееся усложнением проектов, увеличением числа участников инвестиционно-строительного процесса и необходимостью оперативного реагирования на изменения, обусловило внедрение новых подходов к управлению. Одним из наиболее перспективных является Agile — гибкая методология, основанная на итеративном выполнении работ, постоянной коммуникации участников проекта и возможности оперативной адаптации к изменяющимся условиям [5].

В отличие от традиционной каскадной модели управления, Agile ориентирован на непрерывное совершенствование процессов и регулярную корректировку планов. Основными принципами данного подхода являются эффективное взаимодействие участников проекта, итеративное планирование, постоянная обратная связь и самоорганизация проектной команды. На практике эти принципы реализуются посредством методик Scrum, Kanban и Lean Construction, последняя из которых наиболее адаптирована к специфике строительной отрасли [4; 5].

Использование Agile позволяет повысить скорость принятия управленческих решений, улучшить координацию между заказчиком, проектировщиками, подрядчиками и поставщиками, обеспечить своевременное выявление проблем и повысить прозрачность реализации строительных проектов. Существенное значение при этом имеет применение цифровых технологий, включая BIM-моделирование, облачные платформы управления и системы мониторинга выполнения работ, которые обеспечивают эффективный обмен информацией между всеми участниками проекта [1; 2].

Дополнительным преимуществом является возможность интеграции Agile с концепцией Lean Construction, что способствует сокращению производственных потерь, более рациональному использованию ресурсов и повышению качества управления строительным производством [5].

Вместе с тем применение Agile имеет ряд ограничений. Строительная отрасль характеризуется высокой степенью нормативного регулирования, длительным жизненным циклом проектов и высокой стоимостью ошибок, что ограничивает возможность полного отказа от традиционного календарного планирования. Кроме того, внедрение Agile требует изменения организационной культуры предприятия, подготовки персонала и активного использования цифровых инструментов управления [1–3].

Таким образом, наиболее эффективным является комбинированный подход, при котором традиционные методы управления сохраняют функции стратегического и календарного планирования, а Agile применяется для оперативного управления проектом, повышения гибкости принятия решений и совершенствования взаимодействия участников строительного процесса [2; 5].

3. Практические рекомендации по внедрению Agile в управление строительными проектами

3.1. Предлагаемая модель внедрения Agile

Анализ современных исследований показывает, что применение Agile в строительной отрасли не предполагает полного отказа от традиционных методов управления проектами. Наиболее эффективным является комбинированный подход, при котором стратегическое и календарное планирование сохраняют свою основу, а гибкие методы используются для оперативного управления проектом, координации участников и своевременного реагирования на изменения [2; 5].

На основании проведенного анализа предлагается модель внедрения Agile в систему управления строительными проектами, предусматривающая последовательную интеграцию гибких методов в существующие процессы строительной организации. В отличие от классического применения Agile в сфере информационных технологий, предлагаемая модель учитывает специфику строительного производства, связанную с необходимостью соблюдения нормативных требований, жесткой технологической последовательностью выполнения работ и ограниченными возможностями изменения уже реализованных строительных решений.

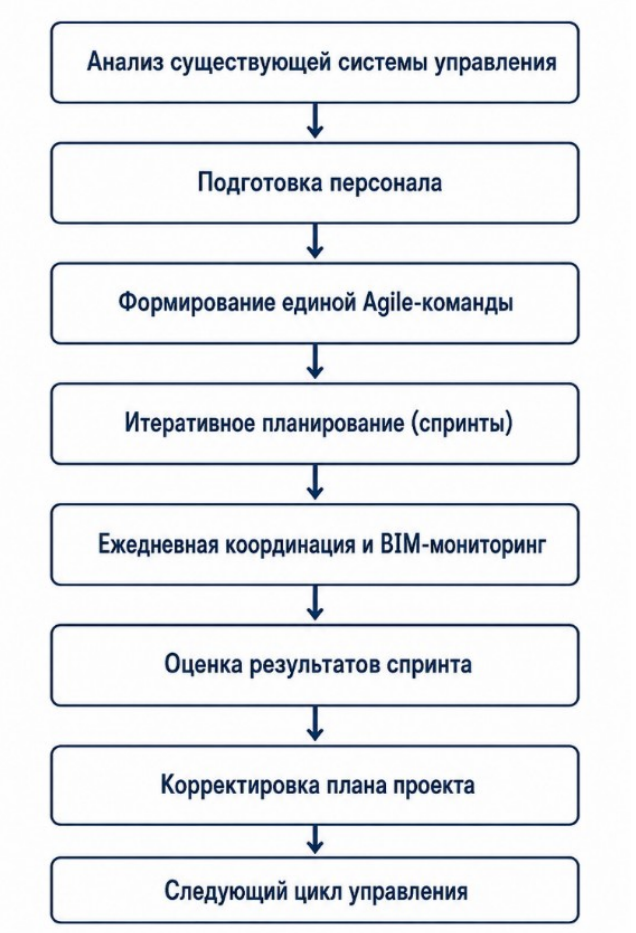


Рисунок 1 Предлагаемая модель внедрения Agile в управление строительными проектами

Первый этап модели предполагает подготовку строительной организации к внедрению Agile. На данном этапе проводится анализ существующей системы управления проектами, определяются процессы, требующие повышения гибкости, формируется перечень потенциальных рисков внедрения новой методологии, а также осуществляется обучение руководителей проектов и ключевых специалистов основным принципам Agile. Одновременно производится выбор цифровых инструментов, обеспечивающих коллективную работу участников проекта, визуализацию задач и оперативный обмен информацией [2].

На втором этапе формируется единая проектная команда, объединяющая представителей заказчика, проектной организации, подрядчиков и технического надзора. В отличие от традиционной схемы взаимодействия, основанной на последовательной передаче информации между участниками проекта, Agile предполагает создание единого информационного пространства, обеспечивающего постоянный обмен данными и совместное принятие управленческих решений [1; 5].

Третий этап предусматривает переход к итеративному планированию строительных работ. Общий календарный график строительства сохраняется в качестве стратегического документа, однако его реализация осуществляется посредством коротких временных циклов (спринтов), продолжительность которых определяется особенностями конкретного объекта и обычно составляет от двух до четырех недель. По завершении каждого цикла проводится анализ достигнутых результатов, оценка выполнения поставленных задач и уточнение плана последующих работ с учетом изменений, возникших в ходе реализации проекта [5].

На четвертом этапе организуется система непрерывного мониторинга выполнения работ. Для этого используются ежедневные короткие совещания проектной команды, цифровые доски задач, BIM-модели и другие средства визуального контроля. Такой подход позволяет своевременно выявлять отклонения от плановых показателей, оперативно перераспределять ресурсы и принимать корректирующие решения без ожидания завершения крупных этапов строительства [2].

Заключительным этапом является проведение оценки эффективности завершенного итерационного цикла. Анализируются соблюдение сроков строительства, объем выполненных работ, качество реализации проектных решений, эффективность использования ресурсов и результаты взаимодействия участников проекта. Полученная информация используется для корректировки последующих этапов реализации проекта и совершенствования организационной структуры управления [5].

Предлагаемая модель ориентирована на интеграцию Agile с существующими технологиями управления строительством, а не на их замену. Ее применение позволяет сохранить преимущества традиционного календарного планирования при одновременном повышении гибкости управления, оперативности принятия решений и эффективности взаимодействия между всеми участниками строительного проекта.

Внедрение предложенной модели особенно целесообразно при реализации крупных инвестиционно-строительных проектов, характеризующихся высокой степенью неопределенности, большим количеством подрядных организаций и необходимостью постоянной корректировки проектных решений. В подобных условиях использование Agile способствует сокращению времени согласования изменений, снижению организационных потерь и повышению качества управления строительным производством [2; 5].

3.2. Оценка ожидаемой эффективности

Оценка эффективности внедрения Agile-подходов в управление строительными проектами должна основываться на комплексном анализе организационных, временных и экономических показателей реализации проекта. В отличие от традиционных методов управления, ориентированных преимущественно на соблюдение календарного графика и бюджета, Agile предполагает непрерывную оценку промежуточных результатов, что позволяет своевременно выявлять отклонения и оперативно корректировать дальнейшие действия проектной команды [5].

Одним из наиболее значимых эффектов внедрения Agile является повышение оперативности принятия управленческих решений. Благодаря регулярному взаимодействию участников проекта и проведению коротких циклов планирования существенно сокращается время согласования изменений, возникающих в процессе строительства. Это особенно важно при реализации объектов, где изменение проектных решений или внешних условий требует немедленной корректировки производственных процессов [1; 5].

Дополнительным преимуществом является повышение эффективности взаимодействия между всеми участниками строительного проекта. Использование единых цифровых платформ управления, регулярный обмен информацией и совместное обсуждение возникающих вопросов позволяют сократить количество организационных ошибок, повысить прозрачность выполнения работ и обеспечить более эффективную координацию деятельности подрядных организаций [2].

Важным результатом внедрения Agile является повышение качества управления строительным производством. Постоянный мониторинг выполнения работ, регулярная оценка достигнутых результатов и анализ возникающих отклонений позволяют своевременно выявлять потенциальные риски и предотвращать их развитие. Это способствует сокращению количества доработок, уменьшению вероятности нарушения сроков строительства и более рациональному использованию материально-технических ресурсов [4].

Следует отметить, что применение Agile не исключает использования традиционных инструментов календарного планирования, а дополняет их механизмами оперативного управления. Такое сочетание обеспечивает сохранение необходимого уровня контроля над реализацией строительного проекта при одновременном повышении его адаптивности к изменяющимся условиям. Использование цифровых технологий, BIM-моделей и современных средств коллективной работы дополнительно усиливает положительный эффект от внедрения гибких методов управления [2; 5].

Для оценки эффективности внедрения Agile в строительной организации предлагается использовать систему показателей, отражающих изменения ключевых характеристик управления проектом (табл. 1).

Таблица 1
Ожидаемые результаты внедрения Agile-подходов в управление строительными проектами

Показатель	Традиционный подход	Agile-подход
Скорость принятия управленческих решений	Средняя	Высокая
Адаптация к изменениям проекта	Ограниченная	Высокая
Интенсивность взаимодействия участников	Периодическая	Непрерывная
Прозрачность контроля выполнения работ	Средняя	Высокая
Скорость выявления проблем	После завершения этапа	В процессе выполнения работ
Вероятность организационных ошибок	Высокая	Сниженная
Использование цифровых инструментов	Частичное	Комплексное
Гибкость управления ресурсами	Ограниченная	Высокая

Представленная сравнительная оценка показывает, что внедрение Agile позволяет существенно повысить адаптивность системы управления строительными проектами без отказа от традиционных методов планирования. Наибольший эффект достигается при использовании гибких подходов совместно с современными цифровыми технологиями управления строительством и информационным моделированием объектов [2; 5].

Таким образом, ожидаемая эффективность внедрения Agile выражается не только в сокращении сроков принятия решений и повышении качества взаимодействия участников проекта, но и в формировании более устойчивой

системы управления, способной оперативно адаптироваться к изменяющимся условиям реализации строительного проекта. Это создает предпосылки для повышения эффективности строительного производства, снижения организационных рисков и улучшения качества управления инвестиционно-строительными проектами в целом.

Заключение

В результате проведенного исследования были рассмотрены особенности управления строительными проектами и выявлены основные ограничения традиционных методов организации строительного производства. Установлено, что современные строительные проекты реализуются в условиях высокой неопределенности, обусловленной изменением требований заказчиков, развитием цифровых технологий, усложнением организационной структуры проектов и необходимостью оперативного принятия управленческих решений. В этих условиях применение исключительно традиционных методов управления не всегда обеспечивает требуемую гибкость и эффективность реализации строительных проектов [1–3].

Проведенный анализ показал, что Agile-подходы обладают значительным потенциалом для совершенствования системы управления строительными проектами. Основными преимуществами их применения являются повышение адаптивности управления, ускорение процесса принятия решений, совершенствование взаимодействия между участниками проекта, повышение прозрачности контроля выполнения работ и более эффективное использование современных цифровых технологий. При этом наиболее рациональным является не полный отказ от традиционных методов управления, а их интеграция с гибкими подходами, что позволяет сохранить преимущества календарного планирования и одновременно обеспечить возможность оперативной корректировки проектных решений [2; 5].

В работе предложена модель внедрения Agile в управление строительными проектами, основанная на последовательной интеграции гибких методов в существующую систему управления строительной организации. Предлагаемая модель включает этапы анализа действующей системы управления, подготовки персонала, формирования единой проектной команды, организации итеративного планирования, непрерывного мониторинга выполнения работ, оценки результатов каждого цикла и корректировки дальнейших действий. Реализация данной модели позволяет повысить эффективность управления строительными проектами без нарушения действующих нормативных требований и существующих организационных процессов.

Оценка ожидаемой эффективности показала, что применение Agile способствует сокращению времени принятия управленческих решений, повышению качества взаимодействия участников проекта, снижению организационных рисков и более рациональному использованию ресурсов. Наибольший эффект достигается при комплексном использовании Agile совместно с технологиями информационного моделирования (BIM), цифровыми платформами управления проектами и современными средствами мониторинга строительного производства [2; 5].

Таким образом, цель исследования достигнута. Установлено, что внедрение Agile-подходов является перспективным направлением развития системы управления строительными проектами и позволяет повысить эффективность реализации объектов капитального строительства в условиях высокой динамичности внешней среды. Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой методик количественной оценки эффективности применения Agile в строительстве, а также с изучением практического опыта внедрения гибких методов управления на различных типах строительных объектов.

Литература

1. Гаспарян Л. Г., Самвелян Ц. Г. Основы и особенности организации и управления в строительстве // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 3. – С. 319–320.
2. Субботин А. С. Оценка влияния цифровизации на организацию и управление в строительстве // Новые технологии в строительстве. – 2024. – Т. 10, № 3. – С. 131–136. – DOI: 10.24412/2409-4358-3-131-136.
3. Михеев Г. В. Исследование процессов управления малоэтажным жилищным строительством в условиях экономического пространства России // Известия Байкальского государственного университета. – 2024. – Т. 34, № 3. – С. 528–537. – DOI: 10.17150/2500-2759.2024.34(3).528-537.
4. Бурковский В. Л., Волков И. Н. Проблематика управления технологическими процессами в дорожном строительстве // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2023. – Т. 19, № 2. – С. 15–20. – DOI: 10.36622/VSTU.2023.19.2.002.
5. Ян Х., Ван Д. Применение гибридных методов Lean–Agile в управлении сложными строительными проектами // Здания (Buildings). – 2025. – Т. 15, № 13. – Ст. 2349. – DOI: 10.3390/buildings15132349.

Application of Agile approaches in construction project management

Trubnikov M.A., Ivanov M.S., Mustafaev B.E.

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This paper examines the application of Agile approaches to construction project management under conditions of increasing project complexity and a rapidly changing external environment. The study analyzes contemporary construction project management methods and identifies the main limitations of traditional approaches, including limited management flexibility, lengthy change approval procedures, and difficulties in coordinating project stakeholders. The key principles of Agile, the possibilities of their adaptation to the construction industry, as well as the advantages and limitations of flexible management methods are investigated. Based on the findings, a model for implementing Agile in construction project management is proposed, focusing on the step-by-step integration of Agile practices into existing organizational processes. The expected effectiveness of Agile implementation is also assessed. The results indicate that Agile can improve management adaptability, enhance stakeholder collaboration, accelerate decision-making, and increase the overall efficiency of construction project delivery.

Keywords: Agile, construction project management, construction management, project management, Lean Construction, Scrum, construction digitalization, BIM, iterative planning, management efficiency.

References

1. Gasparyan, L.G., & Samvelyan, Ts.G. (2021). Fundamentals and Features of Organization and Management in Construction. Innovatsii i Investitsii (Innovations and Investments), (3), 319–320.
2. Subbotin, A.S. (2024). Assessment of the Impact of Digitalization on Organization and Management in Construction. Novye Tekhnologii v Stroitel'stve (New Technologies in Construction), 10(3), 131–136. https://doi.org/10.24412/2409-4358-3-131-136
3. Mikheev, G.V. (2024). Study of Management Processes in Low-Rise Residential Construction within the Economic Space of Russia. Izvestiya Baikal State University, 34(3), 528–537. https://doi.org/10.17150/2500-2759.2024.34(3).528-537
4. Burkovskiy, V.L., & Volkov, I.N. (2023). Problems of Technological Process Management in Road Construction. Vestnik Voronezh State Technical University, 19(2), 15–20. https://doi.org/10.36622/VSTU.2023.19.2.002
5. Yang, H., & Wang, D. (2025). Application of Lean–Agile Hybrid Methods in Complex Construction Project Management. Buildings, 15(13), 2349. https://doi.org/10.3390/buildings15132349