

УДК 69:005.932

К. Е. ПОГРЕБНОЙ (ЗМС-52)

Научный руководитель – канд. техн. наук *О. Е. ПАНТЮХОВ*

АДАПТАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ВНЕДРЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ БЕРЕЖЛИВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Рассматривается концепция бережливого строительства, которая приобретает все большую актуальность в Республике Беларусь. Анализируются ключевые факторы, способствующие распространению бережливых методик и технологий в строительной отрасли, и предлагаются рекомендации для их дальнейшего развития. Статья является полезным ресурсом для специалистов в области строительства, архитектуры и управления проектами, а также для студентов и исследователей, интересующихся современными подходами в транспортном строительстве.

В условиях стремительного развития строительной отрасли и растущей конкуренции на рынке, адаптация транспортных строительных организаций Беларуси к современным требованиям становится особенно актуальной. Одним из ключевых направлений, способствующих повышению эффективности и снижению затрат, является внедрение инновационных методик бережливого строительства. Этот подход, основанный на принципах оптимизации процессов, минимизации потерь и максимизации ценности для клиента, позволяет не только улучшить качество выполняемых работ, но и ускорить сроки их реализации. В последние годы в Беларуси наблюдается активное внедрение новых технологий и методов управления проектами, что создаёт благоприятные условия для применения Бережливого строительства. Однако, несмотря на очевидные преимущества, многие организации сталкиваются с трудностями в адаптации к этим изменениям. В данной статье мы рассмотрим ключевые аспекты, касающиеся внедрения инновационных методов в транспортные строительные организации, а также проанализируем существующие барьеры и предложим рекомендации по их преодолению. Целью данной работы является выявление основных факторов, способствующих успешной адаптации организаций к бережливому строительству, а также разработка практических рекомендаций для повышения их конкурентоспособности на белорусском и мировом рынке. Системный подход к внедрению инноваций позволит не только улучшить внутренние процессы, но и значительно повысить уровень удовлетворённо-

сти клиентов, что в конечном итоге приведёт к устойчивому развитию строительной отрасли в стране. Если традиционное строительство интересует вопрос «что строить?», то бережливое строительство добавляет вопрос «зачем строить?». Это предполагает высокий уровень доверия между заказчиком и исполнителем, начиная с этапа мысли в голове. Все заинтересованные стороны проекта, включая заказчика, генподрядчика, архитектора, инженеров и других, участвуют в разработке проектной документации. Их задача – не только реализовать проект, но и оказать консультативную помощь заказчику и даже формировать его виденье и ожидания. Постоянное улучшение процессов – от проекта к проекту – это основа философии бережливого строительства. Только так можно закрепить и улучшить нововведения и оценить их настоящий масштаб.

Самые распространённые проблемы и недостатки организации строительного производства. Незнание, нежелание, неспособность введения новых управленческих методов, способствующих объединению рабочих усилий участников строительного процесса, для избегания возникновения различных застоев, потерь и снижения качества строительного производства, ставят строительную отрасль нашей страны в позицию значительного отставания от регулярно развивающихся методов управления ведущих западных и европейских стран. Организация строительного производства сталкивается с рядом очень распространённых проблем и крайних недостатков, что крайне недопустимо. Вот некоторые из них:

1 Планирование и координация:

- 1.1 Недостаточное или неэффективное планирование работ.
- 1.2 Проблемы с координацией между различными подрядчиками и субподрядчиками.
- 1.3 Неправильная оценка сроков выполнения работ.
- 1.4 Принятие несвоевременных и даже неуместных управленческих решений высшего руководства.

2 Управление ресурсами:

- 2.1 Нехватка квалифицированных кадров.
- 2.2 Проблемы с поставками строительных материалов и оборудования.
- 2.3 Неправильное распределение ресурсов, что может привести к простоям.

3 Финансовые проблемы:

- 3.1 Недостаток финансирования или задержки в платежах.
- 3.2 Неправильная оценка бюджета проекта, что может привести к перерасходу средств.

4 Качество работ:

- 4.1 Низкое качество строительных материалов.
- 4.2 Отсутствие контроля за качеством выполнения работ.
- 4.3 Неправильное применение технологий и методов строительства.

5 Соблюдение норм и стандартов:

5.1. Игнорирование строительных норм и правил.

5.2 Проблемы с получением разрешений и согласований.

6. Безопасность на строительной площадке:

6.1 Низкий уровень охраны труда и техники безопасности.

6.2 Высокий риск несчастных случаев и травм.

7 Изменения в проекте:

7.1 Частые изменения в проектной документации, что приводит к дополнительным затратам и задержкам.

7.2 Неправильное управление изменениями и их последствиями.

8 Коммуникация:

8.1 Недостаточная коммуникация между участниками проекта.

8.2 Проблемы с передачей информации и обратной связью.

8.3 Неспособность создания на строительной площадке консолидированного взаимодействия с партнёрами по проекту.

8.4 Недостаточное вмешательство в организационные и производственные процессы управленческого инструментария.

8.5 Низкий уровень самореализации, игнорирование принципа постоянного развития и самосовершенствования компании.

9 Экологические и социальные аспекты:

9.1 Игнорирование экологических норм и требований.

9.2 Негативное воздействие на местное население и инфраструктуру.

10 Технологические проблемы:

10.1 Устаревшие технологии и оборудование.

10.2 Нехватка инновационных решений и подходов.

Эти проблемы требуют комплексного подхода к управлению строительным производством, включая внедрение.

Развитие управленческих структур организаций в направлении дальнейшего углубления специализации отдельных элементов ведёт к усложнению координации их деятельности и росту потерь. Возникают обоснованные сомнения в адекватности традиционных линейно-функциональных структур управления всеми процессами в строительстве современным требованиям, так как белорусские строительные компании вошли в рынок с абсолютно устаревшими управленческими структурами, сформировавшись ещё в условиях административно-командной экономики, и поэтому будет очень полезно обратиться к зарубежному опыту управления западных и европейских стран, проверенному десятилетиями работы в условиях рыночной экономики.

Основные принципы «бережливого транспортного строительства» и методы управления, инструменты «бережливого строительства»

Традиционные методы управления строительством ориентированы исключительно на менеджмент задач, рассматривают производство как пре-

образование входов в выходы. Этого недостаточно, чтобы обеспечить дальнейший прогресс в строительстве. «Бережливое транспортное строительство» (Lean Transport Construction) – это подход, основанный на принципах бережливого производства, который направлен на оптимизацию процессов в строительстве и минимизацию потерь.

Основные принципы и методы управления в рамках этого подхода включают:

1 Ценностное предложение.

Определение ценности конечного продукта с точки зрения клиента. Все действия и процессы должны быть направлены на создание ценности для конечного потребителя.

2 Идентификация потерь.

Выявление и устранение всех видов потерь (времени, ресурсов, материалов и т. д.) в процессе строительства, от идеи в голове до сдачи в эксплуатацию. Потери могут включать ожидание, перепроизводство, излишние перемещения и т. д.

3 Поток создания ценности.

Оптимизация потока работ и процессов, чтобы обеспечить непрерывное движение и минимизировать задержки. Это включает в себя упрощение процессов и устранение узких мест.

4 Системный подход.

Рассмотрение проекта как единой системы, где все элементы взаимосвязаны. Это позволяет лучше управлять взаимодействием между различными участниками и процессами.

5 Участие всех сотрудников.

Вовлечение всех членов команды в процесс улучшения. Каждый работник должен иметь возможность вносить предложения по оптимизации процессов.

Основные методы и принципы, используемые в бережливом строительстве:

1 *Потоковая организация работ.* Оптимизация последовательности выполнения работ для уменьшения времени ожидания и повышения эффективности.

2 *Система «Тяните» (Pull System).* Организация процессов таким образом, чтобы работа выполнялась по мере необходимости, а не заранее, что позволяет избежать избыточных запасов и ненужных затрат.

3 *Краткосрочное планирование.* Использование методов, таких как «планирование на неделю» или «планирование на день», для более гибкого и адаптивного управления процессами.

4 *Визуальное управление.* Применение визуальных инструментов (например, доски Kanban) для отслеживания прогресса и состояния работ, что способствует лучшему пониманию ситуации всеми участниками проекта.

5 *Совместная работа*. Стимулирование сотрудничества между всеми участниками проекта (заказчиками, подрядчиками, субподрядчиками и поставщиками) для достижения общих целей.

6 *Постоянное улучшение (Kaizen)*. Постоянный поиск возможностей для улучшения процессов, технологий и методов работы.

7 *Стандартизация процессов*. Разработка и внедрение стандартов для выполнения работ, что позволяет повысить качество и снизить вариативность.

8 *Метод «5S»*. Организация рабочего пространства для повышения эффективности и уменьшения потерь. 5S включает в себя сортировку, систематизацию, чистоту, стандартизацию и соблюдение дисциплины.

9 *Кросс-функциональные команды*. Кросс-функциональные команды – это группы сотрудников, обладающих различными навыками и опытом, которые работают вместе для достижения общей цели или решения конкретной задачи. Такие команды могут включать специалистов из разных областей, таких как маркетинг, разработка, дизайн, продажи, поддержка клиентов и др.

Эти методы помогают создать более эффективные, безопасные и экономически выгодные строительные процессы, что в конечном итоге приводит к повышению удовлетворённости клиентов и снижению затрат.

Основные инструменты, используемые в бережливом строительстве, включают:

1 *Ценностный поток (Value Stream Mapping)*. Анализ всех этапов процесса строительства для выявления добавленной и не добавленной стоимости, что позволяет оптимизировать потоки работ.

2 *Системы управления проектами*. Использование программного обеспечения для планирования, мониторинга и управления проектами, что позволяет улучшить координацию и коммуникацию между участниками.

3 *Анализ причин и следствий (Root Cause Analysis)*. Методика, направленная на выявление коренных причин проблем и дефектов, что позволяет предотвратить их повторение.

4 *Системы управления качеством*. Внедрение стандартов и процедур для обеспечения высокого качества работ и материалов.

5 *Визуальное управление (дерево целей)*. Использование визуальных инструментов (таблицы, графики, диаграммы) для упрощения восприятия информации и повышения прозрачности процессов.

Без информационных технологий невозможно представить и другой инструмент – технологию информационного моделирования зданий (**BIM**). Это среда визуального трёхмерного проектирования зданий, содержащая также всю архитектурно-конструкторскую, технологическую и экономическую информацию о здании со всеми взаимосвязями и зависимостями.

Плавный переход к «бережливому строительству»

Плавный переход к «бережливому строительству» в Республике Беларусь представляет собой очень важный шаг в оптимизации абсолютно всех строительных процессов и повышении их эффективности. Этот подход основан на принципах бережливого производства, которые оправдали себя в компаниях, внедривших эти принципы.

Основные аспекты плавного перехода:

1 Обучение и подготовка кадров. Важно провести обучение для работников строительной отрасли, чтобы они понимали принципы бережливого строительства и могли применять их на практике. Это может включать семинары, тренинги и курсы повышения квалификации.

2 Анализ текущих процессов. Необходимо провести детальный анализ существующих строительных процессов для выявления узких мест и потерь. Это поможет определить, какие изменения нужно внести для улучшения эффективности.

3 Внедрение новых технологий. Использование современных технологий, таких как BIM (информационное моделирование зданий), может значительно повысить эффективность проектирования и строительства, а также снизить количество ошибок и переделок.

4 Оптимизация цепочки поставок. Улучшение взаимодействия с поставщиками и подрядчиками, а также оптимизация логистики помогут сократить время и затраты на строительство.

5 Культура непрерывного улучшения. Важно создать культуру, в которой сотрудники будут мотивированы предлагать идеи по улучшению процессов и повышению качества работы.

6 Мониторинг и оценка результатов. Регулярный мониторинг внедрённых изменений и их результатов позволит корректировать подходы и добиваться лучших результатов.

7 Государственная поддержка. Важно, чтобы государственные органы поддерживали инициативы по внедрению бережливого строительства, предоставляя необходимые ресурсы и создавая благоприятные условия для его развития.

Эффект внедрения бережливых технологий. Все больше строительных компаний видят выгоду от применения технологий бережливого строительства. Исследование Института бережливого строительства, проведенное в 2018 году, показало, что компании, внедрившие у себя новые технологии управления завершили 46 % проектов раньше времени, а 70 % проектов были реализованы с экономией бюджета.

Одним из хороших примеров для изучения является строительство госпиталя имени Святого Олафа в Норвегии, которое с 2003 по 2013 г. производилось в два этапа. На первом этапе применялась традиционная система строительства, на второй же стадии – методики бережливого строительства.

В числе использовавшихся в проекте методик были:

1 Создание рабочих групп на этапе подготовки к строительству, состоящих из представителей разных строительных профессий.

2 Технологии 5S, включая оптимизацию площадей для хранения материалов и снижение запасов.

3 Рациональное использование талантов – в частности, профессионалы не участвовали в доставке инструментов и материалов к своему рабочему месту.

4 Выполнение заказов и закупок онлайн.

5 Планирование последовательности работ по заявкам от исполнителей (pull-планирование) и др.

Благодаря использованию методик бережливого производства удалось снизить стоимость проекта на 2,7 %, в том числе себестоимость строительства 1 м² на 3,7 %, уменьшить более чем вдвое количество пропусков по болезни, сократить время выполнения отдельных строительных работ и повысить качество исполнения.

В России также есть ряд примеров строительных проектов, выполненных по методологии бережливого строительства. Они, в частности, были использованы при строительстве блоков атомных энергостанций корпорацией «Росатом» строительными компаниями ЮИТ и «Унистрой» (Татарстан).

Например, при строительстве четвертого энергоблока Калининской АЭС срок монтажа трубопроводов был сокращен с 255 до 127 дней, а монтаж системы преднапряжения защитной оболочки на Калининской АЭС был выполнен за 143 дня вместо 333 дней, как было при строительстве энергоблока Ростовской АЭС.

В нефтегазовом блоке активно применяется методика бережливого строительства при строительстве кустовых площадок и подъездных дорог к ним компанией ПАО НК «Роснефть» и генеральным подрядчиком, транспортной строительной компанией ООО «КРОКУС-ХМ». Благодаря активному применению технологий и методик бережливого строительства ПАО НК «Роснефть» с 2021 г. лидер российской нефтяной отрасли и одна из крупнейших публичных добычных компаний мира.

В заключение следует отметить, что адаптация транспортных строительных организаций Белоруссии к внедрению и применению инновационных методов бережливого строительства представляет собой важный шаг на пути к повышению эффективности и конкурентоспособности отрасли. Применение принципов бережливого строительства позволяет оптимизировать процессы, сократить затраты и улучшить качество выполняемых работ.

Для успешной реализации этих методов необходимо не только внедрение новых технологий, но и изменение корпоративной культуры, обучение сотрудников и активное вовлечение всех уровней организации в процесс

изменений. Важно также наладить сотрудничество с научными учреждениями и другими организациями, что позволит обмениваться опытом и внедрять лучшие практики.

Таким образом, стратегический подход к адаптации и внедрению бережливого строительства в транспортных строительных организациях Беларуси будет способствовать не только улучшению экономических показателей, но и созданию более устойчивой и инновационной строительной отрасли в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Черных, Е. А.** Оперативное планирование и качество строительства: отечественный и зарубежный опыт / Е. А. Черных // Менеджмент качества. – 2009. – № 4 (8). – С. 270–287.

2 **Черных, Е. А.** Организация строительного производства: бережливый подход / Е. А. Черных // Менеджмент качества. – 2010. – № 1 (9). – С. 44–55.

3 Применимо ли «живучее» управление проектами в строительстве? (Ч. 1) / Р. Оуэн, Л. Коскела, Г. Хенрих, Р. Кудиньету // Менеджмент качества. – 2008. – № 4 (4). – С. 382–394.

4 **Кошира, Ю.** Совершенствование механизмов управления строительством в общественном секторе Японии с помощью методологии P2M / Ю. Кошира // Управление проектами и программами. – 2007. – № 4 (12). – С. 320–329.

5 **Танака, К.** Создание ценностей в строительной отрасли: новая сервисная модель для рынка «обновленного» строительства / К. Танака // Управление проектами и программами. – 2005. – № 4 (4). – С. 31–38.

Получено 16.04.2026

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.

Вып. 31. Гомель, 2026

УДК 004.45

Д. А. ПОПОВА (ЭМ-41), *А. В. МИНИНА* (ЭС-41),

И. А. МАРКУШЕВСКАЯ (ЗМТ-56)

Научные руководители: старшие преподаватели *С. В. КИСЕЛЕВА,*

В. Е. МИНИН

ОБЗОР СЕРВИСОВ TASK-МЕНЕДЖЕРОВ

Рассматривается выбор платформы для управления задачами в студенческом центре кибербезопасности с учётом требований доступности, разграничения прав и импортозамещения. Описаны функциональные возможности российского task-менеджера Weeek (включая модули задач, базы знаний, CRM, аналитики и пользова-