

УДК 658.5

ВНЕДРЕНИЕ КОНЦЕПЦИЙ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК СПОСОБ СОКРАЩЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Е.Е. АБУШОВА¹, И.В. МАРКОВА²

¹доцент Высшей школы производственного менеджмента

²студент учебной группы 3733802/10301

Санкт-Петербургский Политехнический Университет
Петра Великого

г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аннотация. В данном исследовании было рассмотрено влияние концепций бережливого производства на строительный проект. В рамках исследования был проведен анализ основных методов концепции lean production, необходимость их адаптации для строительного проекта и представлены два метода, наиболее подходящих для внедрения в работу строительных организаций в настоящий момент. Сделаны выводы о стратегическом преимуществе внедрения данных методов.

Ключевые слова: строительный проект, бережливое производство, бережливое строительство, снижение себестоимости, гибкое управление.

IMPLEMENTATION OF THE LEAN PRODUCTION CONCEPT AS A WAY TO REDUCE THE COST OF CONSTRUCTION PROJECT

, E.E. ABUSHOVA¹, I.V. MARKOVA²

¹ associate Professor of the Higher School of Industrial Management

² student of the study group 3733802/10301

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University
St. Petersburg, Russian Federation

Annotation This study examined the impact of lean manufacturing concepts on a construction project. The study analyzed the main methods of the lean manufacturing concept, the need to adapt them for a construction

project, and presented two methods that are most suitable for implementation in the work of construction organizations now. Conclusions are drawn about the strategic advantage of implementing these methods.

Keywords: construction project, lean manufacturing, lean construction, cost reduction, flexible management.

В настоящий момент сфера строительства и девелопмента переживает переломный момент и экономические трудности. В последние годы рост ключевой ставки оказывает негативное воздействие на операционную деятельность строительных организаций, что в большей степени, связано с ростом цен на материалы и увеличением стоимости заемного капитала. Вместе с этим, ограничения и новые условия льготного ипотечного кредитования повлекли снижение покупательской способности на рынке жилой недвижимости. Поэтому одной из важнейших задач, стоящих перед руководством строительных компаний в текущих условиях – оптимизация основных процессов строительства с целью минимизации временных и материальных потерь. Одним из наиболее эффективных методов для достижения данных целей является внедрение концепций бережливого производства.

В данной статье будет рассмотрено влияние концепций бережливого производства на строительный проект.

Таким образом, цель работы заключается в выявлении основных преимуществ для формирования стратегии строительной организации по повышению конкурентоспособности при помощи сокращения себестоимости проектов. Для решения поставленной цели исследования последовательно реализуются следующие задачи:

1. Анализ применения концепций бережливого производства на промышленном предприятии.
2. Выявление основных отличий промышленного и строительного предприятий.
3. Предложения по применению методов в строительной отрасли.
4. Получение выводов относительно применения данных методов в строительстве.

Концепции бережливого производства уже получили широкое распространение в российских и международных инвестиционных

проектах. Бережливое производство (Lean production – подход к управлению организацией, направленный на повышение качества работы за счет сокращения потерь. Этот подход распространяется на все аспекты деятельности – от проектирования и производства, до сбыта продукции. Применение бережливого подхода подразумевает создание потока ценности – представление любой деятельности предприятия с точки зрения ценности для потребителя и сокращения всех видов потерь. Сокращение материальных и временных ресурсов достигается за счет различных методов, отражающих основные идеи бережливого производства (рисунок 1).

Система "5S"

Цель метода — навести порядок на рабочих местах, поддерживать чистоту и укреплять дисциплину. Включает пять принципов организации рабочего места: сортировка, рациональное расположение, уборка, стандартизация и совершенствование.

Поток создания ценности (Value Stream Mapping)

Инструмент визуализации и анализа бизнес-процессов компании, позволяющий в формате блок-схемы выстроить всю цепочку создания продукта — от закупки сырья до поставки конечному потребителю.

Канбан (Kanban)

Популярный инструмент, который пришёл из бережливого производства в управление проектами и процессами. Это инструмент визуализации: лист делит на несколько столбцов, соответствующих разным этапам работы. Чаще всего это «Нужно сделать», «В процессе», «Готово». Столбцов может быть и больше — это зависит от задач, которые выполняют сотрудники.

Kaizen (Непрерывное улучшение)

Метод управления, который нацелен на постоянное и непрерывное улучшение бизнес-процессов, увеличение эффективности и сокращение времени, необходимого для выполнения операций.

Рока-Йоке (Предотвращение ошибок)

Переводится как «защита от ошибок», а в русском языке известна как «защита от дурака». Производитель придумывает устройство, метод или техническую модификацию, которые снижают риски или защищают от дефектов.

Управление запасами (JIT - Just-in-Time)

«Точно в срок» — система, при которой все компоненты поступают в тот момент, когда они необходимы. Работу организуют так, чтобы не возникало простоя персонала, не нужны были запасы.

Рисунок 1 – Основные методы концепции «бережливого производства»

Рассматривая методы бережливого производства, стоит отметить их общую направленность на особенности промышленного предприятия, не учитывающие специфику организации строительного процесса. С точки зрения организации операционной деятельности промышленное предприятие характеризуется точностью номенклатуры

и порядка выполнения работ на поточной линии. Для большинства задач заданы четкие параметры и выстроены взаимосвязи между ними. Строительный процесс отличается частичной определенностью набора и последовательности задач. С точки зрения продукта, промышленное производство предполагает потоковое производство определенного количества единиц продукции в заданный период времени, в то время как строительное предприятие реализует всего один продукт в течение длительного времени (в среднем от 1 года до 5 лет). В связи с этим, характеристики продукта нового строительства во многом определяются и корректируются в процессе строительства, по мере выполнения работ, из-за изменяющихся условий рынка или взаимодействия с контрагентами. Характеристики продукта промышленного производства, наоборот, точно определены на этапе проектирования и планирования.

Поэтому вследствие приведенных выше особенностей строительного процесса, методы бережливого производства должны быть адаптированы под специфику организации выполнения работ строительного проекта. При этом, внедрение методов, связанных, в первую очередь, с работой строителей, может быть затруднено, так как из-за проблемы дефицита кадров на рынке труда в данной сфере такие изменения потребуют значительных временных и материальных затрат. Поскольку сфера девелопмента требует оптимизационных решений уже в настоящий момент, авторами настоящего исследования предлагается внедрение двух методов концепции «бережливого производства» – JIT (Just-in-Time) и BIM-моделирования, которые позволяют в среднесрочной перспективе наладить определенные группы процессов и контролировать изменение их эффективности.

Система JIT (just in time) – «точно в срок» предполагает снижение себестоимости строительного проекта за счет оптимизации закупочной логистики, что достигается за счет организации поставок строительных материалов требуемого количества в требуемое время без запасов. Основными принципами системы JIT являются: поставка материалов маленькими партиями; сокращение запасов; согласование сроков поставки материалов со сроками строительства; повышение эффективности работы с контрагентами.

Основной целью данной системы является отказ от излишних затрат, наиболее эффективное управление ресурсами компании, а

также повышение качества изготавливаемой продукции [5]. Концепция ЛТ позволяет сократить расходы на аренду или обслуживание склада и увеличить эффективность строительства. Сокращение и отказ от запасов позволяет значительно снизить себестоимость строительных материалов, за счет сокращения затрат на их хранение и излишнюю транспортировку. Основные методы оптимизации различных видов запасов на строительном предприятии представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сокращение запасов строительных материалов по системы «точно-в-срок»

Вид запасов	Метод сокращения
Подготовительный	Осуществление прямой поставки материалов («с колес») на строительную площадку и отказ от центрального складирования.
Страховой	Внедрение календарного плана-графика (КПГ) поставки и потребления материалов, организация контроля выполнения КПГ.
Текущий	Поставка партий строительных материалов в небольшом количестве по размеру потребления материалов, чаще всего дневного.
Запас материалов в пути	Оценка и выбор поставщиков с точки зрения логистической доступности, что приводит к сокращению длительности транспортировки материалов.

Также ЛТ демонстрирует эффективность при строительстве уникальных зданий и сооружений, требующих гибкого управления поставками материалов. Данная концепция позволяет адаптировать закупочную логистику и материальное обеспечение строительной площадки под корректировки проекта и своевременно доставлять материалы, что способствует повышению эффективности производства.

ВМ-технология – это аббревиатура Building Information Modeling, она подразумевает под собой совокупность технологий, позволяющих проводить информационное моделирование. Данный метод моделирования обеспечивает объединение большого количества данных по разным аспектам строительства таким, как дизайну, архитектуре, экономическим решениям и подсчетам сметы в один проект. С помощью ВМ-технологии можно представить сооружение

как единый объект, в котором все элементы взаимосвязаны и связаны. При изменении любого показателя происходит пересчет остальных данных. BIM-технология оптимизирует затраты и время на реализацию проекта [2, с. 66–69]. На российском рынке при проектировании хорошо себя зарекомендовали такие продукты с коммерческой лицензией, как Autodesk Revit, Allplan, ArchiCAD, Vectorworks, MicroStation, Autoodesk. Таким образом, при применении данной технологии срок строительства сокращается, следовательно, сокращаются расходы, так как не будут допущены ошибки в подсчетах, задерживающие строительство, следовательно, расходы не будут увеличиваться. Благодаря комплексному подходу обеспечивается связь цифровой модели с системами управления проектами и управления ресурсами, обеспечивается прозрачность всех транзакций в ходе строительства, минимизируются возможные ошибки, увеличивается рентабельность и эффективность постройки

В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что концепция «бережливого производства» позволяет предприятию выстроить стратегию по снижению себестоимости строительной продукции. Предлагаемые авторами методы ИТ и BIM-моделирование способствуют повышению эффективности снабжения материально-техническими ресурсами строительного проекта и гибкое управление проектом строительства. Таким образом, строительная компания преодолевает внешнее воздействие кризиса и сохраняет конкурентные позиции в строительном секторе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Определение понятия цифрового предприятия и его ключевых особенностей в условиях инновационной экономики / А. В. Андросов, И. В. Маркова, Д. Ф. Дробинцева, В. В. Ходырев // *Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли : сборник трудов всероссийской научно-практической и учебно-методической конференции*, Санкт-Петербург, 30 мая – 02 2022 года. Том Часть 6. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2022. – С. 10-14. – EDN НЕКУМД.

2. Маркова, И. В. Новые тенденции и перспективы в международном строительстве / И. В. Маркова // Молодежная неделя науки института промышленного менеджмента, экономики и торговли: Сборник трудов всероссийской студенческой научно-учебной конференции. В 6-ти частях, Санкт-Петербург, 27 ноября – 02 2023 года. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. – С. 278-280. – EDN CVSDFB.

3. Маркова, И. В. ESG-концепция в реализации строительных проектов / И. В. Маркова // Молодежная Неделя Науки Института промышленного менеджмента, экономики и торговли: Сборник трудов всероссийской студенческой научно-учебной конференции, Санкт-Петербург, 29 ноября – 03 2022 года. Том Часть 2. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2022. – С. 98-100. – EDN YPKNII.

4. Пашева, Ж. Э. Управление эффективностью инвестиционных проектов в развитие логистической инфраструктуры / Ж. Э. Пашева, С. В. Пупенцова // Актуальные вопросы публичного управления, экономики, права в современных геополитических условиях : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Калининград, 30 марта 2024 года. – Киров: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2024. – С. 428-431. – EDN QVZEEG.

5. Анде, В. Ю. Повышение эффективности управления строительной организацией / В. Ю. Анде, Е. Е. Абушова // Научное пространство современной молодежи: приоритетные задачи и инновационные решения : Сборник статей участников V Всероссийской молодежной научно-практической конференции VIII Уральского вернисажа науки и бизнеса, Челябинск, 10–11 апреля 2024 года. – Челябинск: Челябинский государственный университет, 2024. – С. 14-15. – EDN CGOOEY.

6. Дорошев, А. М. Развитие транспортных технологий в логистической отрасли / А. М. Дорошев, Е. Е. Абушова // Современная техника и технологии в электроэнергетике и на транспорте: задачи, проблемы, решения : Сборник трудов VII Всероссийской (нацио-

нальной) научно-практической конференции научных, научно-педагогических работников, аспирантов и студентов, Челябинск, 24 января 2023 года / Науч. редактор А.Н. Ткачев. – Челябинск: Южно-Уральский технологический университет, 2023. – С. 184-191. – EDN ZQKOAV.

7. Дорошев, А. М. Эффективные технологии и материалы для строительства современных транспортных сооружений / А. М. Дорошев // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова : Сборник докладов, Белгород, 16–17 мая 2023 года. Том Часть 9. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 73-78. – EDN PISGGX.

8. Латкин, Г. Б. Стратегическое управление как инструмент обеспечения устойчивого развития строительных компаний / Г. Б. Латкин, В. В. Жаботинский, Н. С. Алексеева // Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли : Сборник трудов научно-практической и учебной конференции: в 3 частях, Санкт-Петербург, 05–07 июня 2018 года. Том Часть 1 – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2018 – С. 247-251.

REFERENCES

1. Definition of the concept of a digital enterprise and its key features in an innovative economy / A.V. Androssov, I. V. Markova, D. F. Drobintseva, V. V. Khodyrev // Fundamental and applied research in the field of management, economics and trade: proceedings of the All-Russian scientific, practical and educational conference, St. Petersburg, May 30 – 02, 2022. Volume Part 6. – St. Petersburg: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University", 2022. – P. 10-14. – EDN HEKYMD.

2. Markova, I. V. New trends and prospects in international construction / I. V. Markova // Youth Science Week of the Institute of Industrial

Management, Economics and Trade: Proceedings of the All-Russian Student scientific and educational conference. In 6 parts, St. Petersburg, November 27 – 02, 2023. – St. Petersburg: POLYTECH PRESS, 2023. – P. 278-280. – EDN CVSDFB.

3. Markova, I. V. ESG-concept in the implementation of construction projects / I. V. Markova // Youth Science Week of the Institute of Industrial Management, Economics and Trade: Proceedings of the All-Russian Student Scientific and educational conference, St. Petersburg, November 29 – 03, 2022. Volume Part 2. – St. Petersburg: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University", 2022. – P. 98-100. – EDN YPKNII.

4. Pasheva, Zh. E. Efficiency management of investment projects in the development of logistics infrastructure / Zh. E. Pasheva, S. V. Pupentsova // Current issues of public administration, economics, and law in modern geopolitical conditions: proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Kaliningrad, March 30, 2024. Kirov: Interregional Center for Innovative Technologies in Education, 2024. P. 428-431. EDN QVZEEG.

5. Ande, V. Yu. Improving the management efficiency of a construction organization / V. Yu. Ande, E. E. Abushova // Scientific space of modern youth: priority tasks and innovative solutions: A collection of articles by participants of the V All-Russian Youth Scientific and Practical Conference of the VIII Ural Vernissage of Science and Business, Chelyabinsk, April 10-11, 2024. Chelyabinsk: Chelyabinsk State University, 2024. P. 14-15. EDN CGOOEY.

6. Doroshev, A.M. Development of transport technologies in the logistics industry / A.M. Doroshev, E. E. Abushova // Modern equipment and technologies in the electric power industry and transport: tasks, problems, solutions: Proceedings of the VII All-Russian (national) Scientific and Practical Conference of scientific, scientific and pedagogical workers, graduate students and students, Chelyabinsk, January 24, 2023 / Scientific editor A.N. Tkachev. Chelyabinsk: South Ural Technological University, 2023. P. 184-191. EDN ZQKOAV.

7. Doroshev, A.M. Effective technologies and materials for the construction of modern transport facilities / A.M. Doroshev // International Scientific and Technical Conference of young scientists of BSTU named

after V.G. Shukhov, dedicated to the 170th anniversary of the birth of V.G. Shukhov: Collection of reports, Belgorod, May 16-17, 2023. Volume Part 9. – Belgorod: Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, 2023. – P. 73-78. – EDN PISGGX.

8. Latkin, G. B. Strategic management as a tool for ensuring the sustainable development of construction companies / G. B. Latkin, V. V. Jabotinsky, N. S. Alekseeva // Fundamental and applied research in the field of management, economics and trade: Proceedings of scientific, practical and educational conferences: in 3 parts, Saint Petersburg, 05-07 June 2018. Volume Part 1 – St. Petersburg: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University", 2018 – P. 247-251.