

ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУР ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ

Сират Джавед

Сират Джавед, аспирант, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, тел.: + 7 (952) 234-66-69; e-mail: jawed.serat@yandex.ru

В исследовании рассматриваются методы управления строительством и их влияние на эффективность организационных структур при проектировании и строительстве объектов различной сложности. Проведен анализ факторов, определяющих эффективность организационных структур, включая их классификацию и взаимосвязи. Для оценки их значимости применены методы корреляционного и регрессионного анализа. Разработаны подходы к оптимизации строительных процессов, учитывающие взаимодействие участников и распределение ресурсов. Выполнено ранжирование факторов, оказывающих влияние на организационно-технологическую надежность строительства. Полученные данные позволяют утверждать, что применение обоснованных методов управления строительством способствует повышению эффективности взаимодействия участников, снижению затрат на строительство и обеспечению устойчивости организационных структур. Сделан вывод о необходимости разработки комплексных методик оценки данных структур с учетом сложности, масштабов строительных объектов и условий реализации проектов.

Ключевые слова: организационные структуры, управление строительством, строительные процессы, проектирование объектов, оптимизация решений, эффективность строительства, математическое моделирование, надежность строительства.

INFLUENCE OF CONSTRUCTION PRODUCTION MANAGEMENT METHODS ON THE EFFICIENCY OF ORGANIZATIONAL STRUCTURES IN DESIGNING AND CONSTRUCTION OF FACILITIES

Serat Jawed

Serat Jawed, postgraduate student, Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint Petersburg, Russian Federation, phone: + 7 (952) 234-66-69; e-mail: jawed.serat@yandex.ru

The study examines construction management methods and their impact on the efficiency of organizational structures in the design and construction of facilities of varying complexity. An analysis of the factors determining the efficiency of organizational structures, including their classification and interrelations, is conducted. Correlation and regression analysis methods are used to assess the significance of the identified factors. Approaches to optimizing construction processes that take into account the interaction of participants and resource allocation are developed. The factors influencing the organizational and technological reliability of construction are ranked. The analysis of the obtained data confirms that the use of sound construction management methods helps to increase the efficiency of interaction between participants, reduce construction costs and ensure the sustainability of organizational structures. A conclusion is made on the need to develop comprehensive methods for assessing organizational structures taking into account the complexity, scale of construction projects and project implementation conditions.

Keywords: organizational structures, construction management, construction processes, design of objects, optimization of solutions, construction efficiency, mathematical modeling, reliability of construction.

Введение

В современных условиях управление производственным производством в строительстве представляет собой одну из ключевых задач, направленных на обеспечение эффективного функционирования организационных структур в процессе проектирования и строительства объектов. Цель исследования заключается в разработке научно обоснованных методов оценки и оптимизации данных структур с целью повышения эффективности реализации строительных проектов.

Задачи исследования состоят в выявлении факторов, определяющих эффективность методов управления строительным производством, анализе их воздействия на организационные

структуры и разработке рекомендаций по оптимизации строительных процессов для повышения общей эффективности реализации проектов.

Влияние различных методов управления на эффективность данных структур включает следующие аспекты [1–2]:

- повышение их гибкости;
- снижение затраты на производственных процессах;
- повышение качества реализации проектов;
- оптимизация использования строительных ресурсов;
- сокращение продолжительности строительства.

Для оценки влияния факторов на эффективность реализации строительных проектов представлены данные в таблице 1.

Факторы, влияющие на эффективность реализацию проектов [3]

Внешние факторы	
Финансирование проекта	влияет на доступность ресурсов и временные рамки
Расположение объекта	определяет логистику, доступность материалов и рабочей силы
Климатические условия	прямо воздействуют на темпы строительства и выбор технологий
Уровень квалификации рабочих	влияет на качество и скорость выполнения работ
Внутренние факторы	
Производительность труда бригады	в едином строительном отряде – определяет ключевой показатель эффективности рабочей группы
Эффективное соблюдение норм производительности	установленных для конкретных климатических условий
Организация труда в строительных бригадах	– влияет как важный фактор на оптимизацию процессов
Потери рабочего времени при распределении объемов работ	между бригадами, подразделениями и другими исполнителями конкретных работ – отрицательно сказываются на сроках и ресурсах
Материальное стимулирование	влияет на мотивацию и производительность рабочих
Количество бригад, выполняющих аналогичные работы	– определяет координацию и масштаб строительных процессов
Степень дублирования работ, выполняемых комплексными строительными бригадами, подразделениями и другими подрядчиками	– приводит к избыточности усилий и снижает общую эффективность

Анализ факторов, связанных с моделированием и оптимизацией производственных процессов при реализации строительных проектов

Для количественного описания указанных величин применяются параметры строительного объекта и его внешних характеристик в соответствии с методом управления производственными процессами, что показано на рисунке 1.



Рис. 1. Моделирование при строительстве объектов [4]

В данном случае воздействия описываются входными параметрами X_i , в то время как реакция объекта моделирования представлена выходными параметрами Y_j . Строительный объект характеризуется n входными и m выходными параметрами. Их векторы можно обозначить следующим образом [5]:

$$X = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) = (y_1, y_2, y_3, \dots, y_m). \quad (1)$$

В связи с тем, что характеристики объекта изменяются в зависимости от входных параметров, наблюдается взаимосвязь:

$$Y = f(x). \quad (2)$$

Наличие данной математической модели облегчает оценку выходных параметров на основе известных значений входного вектора X .

Важно отметить, что такая зависимость не всегда предполагает, что она полностью известна и может быть представлена явным образом относительно вектора Y . Факторы моделирования и оптимизации производственных процессов играют ключевую роль в обеспечении

успешной реализации проектов [6–7]. Понимание и учет этих факторов помогает сократить риски, повысить эффективность и улучшить качество строительства. При оптимизации производственных процессов при проектировании и строительстве объектов важно учитывать многофакторную природу проекта, что может оказывать влияние на его конечный результат [8]. Процесс проектирования и строительства объектов включает множество взаимосвязанных этапов, которые требуют применения эффективных методов управления, способствующих достижению согласованности действий, минимизации затрат и повышению организационно-технологической надежности.

Современные требования к строительным компаниям связаны с необходимостью оптимизации ресурсов, сокращения временных затрат, что обеспечивает максимальный результат.

Выбор оптимальных методов управления становится определяющим фактором повышения эффективности организационных структур на этапах проектирования и строительства объектов [9].

Независимо от объема и сложности проектируемых и возводимых объектов, рациональный выбор методов играет решающую роль в оптимизации производственных процессов.

Для анализа влияния различных методов управления на эффективность организационных структур была проведена сравнительная оценка по нескольким ключевым критериям [10].

Основное внимание уделялось затратам на производственные процессы, качеству реализации проектов, оптимизации ресурсов, гибкости и сокращению продолжительности строительства.

В таблице 2 представлены результаты сравнительного анализа трех организационных структур (функциональной, штабной и матричной) при использовании различных методов управления.

Таблица 2

Сравнительный анализ факторов управления на эффективность организационных структур

Объект	Организационная структура	Метод управления	Эффективность	Результат
Объект 1	Функциональная	Экономические	Высокая	Успешный
Объект 2	Штабная	Организационные	Средняя	Частично успешный
Объект 3	Матричная	Социально-психологические	Низкая	Неуспешный

Выбор методов управления производственными процессами является ключевым фактором, определяющим успешность реализации строительных проектов [11]. Исследования показывают, что функциональная структура управления обеспечивает высокую эффективность при применении экономических методов, что обусловлено ее способностью к оптимизации ресурсов и снижению затрат [12].

Штабная структура, в свою очередь, демонстрирует высокую результативность при использовании организационных методов управления, позволяя значительно сокращать продолжительность выполнения строительных работ благодаря четкому распределению функций и задач между группами.

Матричная структура проявляет себя наиболее эффективно при социально-психологическом подходе к управлению, создавая условия для повышения качества реализации проектов за счет интеграции междисциплинарных взаимодействий.

Материалы и методы

Для оценки влияния методов управления на эффективность организационных структур была проведена экспертная оценка с применением матрицы сравнений [13].

Модель эффективности организационных структур управления производственными процессами базируется на экспертном методе.

Для количественной оценки влияния критериев на эффективность данной структуры используется следующая математическая модель:

$$W = \sum_{i=1}^n w_i \times x_i, \quad (3)$$

где w – общая оценка, w_i – весовые коэффициенты, x_i – значения критериев.

Для реализации данной модели использованы результаты экспертного опроса, представленные в виде матрицы оценок, которая отражает влияние каждого критерия на строительные объекты [14].

В процессе опроса d экспертов оценивали m строительных объектов по n критериям, обеспечивая комплексную оценку каждого объекта, которые представлены в таблицу 3.

Таблица 3

Модель оценки эффективности организационных структур по критериям весовых функций [15]

Критерия (h)	Организационные структуры			
	Весовая функция (Q_{hs})	Функциональная структура (X_{h1s})	Штабная структура (X_{h2s})	Матричная структура (X_{h3s})
1	Q_{11}, Q_{1s}, Q_{1d}	$X_{111}, X_{11s}, X_{11d}$	$X_{121}, X_{12s}, X_{12d}$	$X_{131}, X_{13s}, X_{13d}$
2	Q_{21}, Q_{2s}, Q_{2d}	$X_{211}, X_{21s}, X_{21d}$	$X_{221}, X_{22s}, X_{22d}$	$X_{231}, X_{23s}, X_{23d}$
3	Q_{31}, Q_{3s}, Q_{3d}	$X_{311}, X_{31s}, X_{31d}$	$X_{321}, X_{32s}, X_{32d}$	$X_{331}, X_{33s}, X_{33d}$

Примечание: h – номер критерия, Q_{hs} – весовая функция h -го критерия от эксперта s , X_{h1s} , X_{h2s} , X_{h3s} – оценки h -го критерия для каждой структуры управления.

Экспертные данные обрабатываются в соответствии с разработанной блок-схемой [16]. Для повышения эффективности проведения экспертизы методом Делфи рекомендуется автоматизировать процесс фиксации, обработки и предоставления экспертам необходимой информации. Процесс, определяющий первые приближения групповых оценок объектов, включает следующие этапы:

1. Средняя оценка эксперта для критерия h :

$$X_{11} = \frac{1}{d} \sum_{s=1}^d X_{1s}^h, \quad (4)$$

где $h = 1, i = 1 \dots m, s = 1, \dots, d$.

2. Суммарное значение критериев λ^1 :

$$\lambda^1 = \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^d (X_{1s}^h \times X_1^1). \quad (5)$$

3. Коэффициент согласованности экспертов K_{1s} :

$$K_{1s} = \frac{1}{\lambda^1} \sum_{i=1}^m (X_{1s}^h \times X_1^1). \quad (6)$$

Представленные формулы относятся к первой организационной структуре, а также для второй и третьей структуры аналогичные расчеты будут выполнены с учетом соответствующих значений для каждой из них [17].

Результаты и обсуждение

Для оценки влияния различных методов управления производственными процессами на эффективность организационных структур была проведена экспертная оценка.

Установлено, что каждый метод управления оказывает специфическое воздействие, зависящее от типа организационной структуры, что подчеркивает необходимость предварительного анализа и обоснованного выбора подходящего метода моделирование.

Использование современных методов при проектировании и строительстве объектов позволяет значительно улучшить управление производственными процессами, повысить их эффективность для достижения оптимальных результатов в строительной отрасли.

Анализ применяемых методов моделирования позволил выделить наиболее эффективные подходы, способствующие влиянию методов управления на эффективность организационных структур.

На рисунке 2 представлена модель организационных структур при проектировании и строительстве объектов.



Рис. 2. Методы моделирования организационных структур [18]

Важный аспект современного строительства, а именно влияние методов управления производственными процессами при проектировании и строительстве объектов, требует особого внимания, ввиду своей сложности, подчеркивая уникальные характеристики проектов и необходимость особого подхода к управлению производственными процессами на этапе реализации проектов.

Производится оценка эффективности методов управления в зависимости от конкретных характеристик объекта.

Рассматривается применимость метода к различным видам строительных объектов [19–20].

Представляется методология принятия решений, которая может служить руководством

для инженеров и управляющих проектов при выборе оптимального подхода к управлению производственными процессами.

Анализ показывают, что эффективность метода управления растет на начальных этапах и достигает пика в период активного строительства, что связано с оптимизацией производственных процессов и распределением строительных ресурсов.

На рисунке 3 представлены результаты анализа критериев методов управления, динамика изменений в организационной структуре в зависимости от его фазы.



Рис. 3. Оценка критериев организационных структур

Исследование показало, что эффективное управление производственными процессами

играет ключевую роль в успешной реализации строительных проектов.

Были рассмотрены основные аспекты, которые включали оценку моделей управления, их применимость в различных типах проектов, а также влияние структурных изменений на общую эффективность процессов строительства.

Выявлена значимость оптимизации организационными структурами в строительной сфере.

В таблице 4 представлены систематизированные результаты, включающие значения весовых коэффициентов и описание влияния каждого метода управления на соответствующие организационные структуры.

Таблица 4

Результаты экспертных оценок влияния методов управления на организационные структуры

Метод управления	Оценка	Весовая функция (w)	Тип структуры	Эффективность применения
Экономические	4.60	0.15	Функциональная	Повышение гибкости, снижение затрат
Организационные	4.40	0.14	Штабная структура	Сокращение продолжительности строительства
Социально-психологические	4.00	0.13	Матричная структура	Повышение качества реализации проектов

Основной результат анализа, представленный в таблице 4, заключается в установлении зависимости между типом организационной структуры и эффективностью применения различных методов управления.

Экономические методы управления получили наивысшую оценку (4.6) с весовой функцией (0.15), что свидетельствует о значительном влиянии на функциональную структуру.

Данные методы способствуют повышению гибкости и снижению затрат, что особенно важно при реализации крупных строительных проектов.

Организационные методы управления, имеющие оценку (4.4) и весовую функцию (0.14), наиболее эффективно применяются в штабной структуре. Их основное влияние выражается в сокращении продолжительности строительства, что повышает темпы выполнения строительных работ. Социально-психологические методы управления, оцененные в (4.0) с весовой функцией (0.13), оптимально подходят для матричной структуры.

Заключение

На основе проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Полученные данные подтверждают существенное влияние методов управления производственными процессами на повышение эффективности организационных структур при проектировании и строительстве объектов.

2. Выявлено, что успешная реализация проектов зависит от оптимального сочетания организационной структуры и соответствующих методов управления, что способствует минимизации затрат, рационализации использования ресурсов и улучшению организационно-технологической надежности.

3. В условиях роста требований к строительным проектам разработанные научно обоснованные подходы служат основой для оптимизации взаимодействия участников, повышения результативности управления и достижения устойчивых результатов в реализации строительных процессов.

Список литературы

1. Колодяжный С. А. Математическая модель для определения критического времени эвакуации при пожаре / С. А. Колодяжный // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. – 2014. – № 3 (35). – С. 128–138.
2. Иванов Д. Н. Организация строительного производства : учебное пособие / Д. Н. Иванов. – Москва : Инфра-М, 2020. – 312 с.
3. Логвиненко С. В. Организация труда в строительных бригадах / С. В. Логвиненко // Строительная механика и расчет сооружений. – 2018. – № 2(98). – С. 23–32.
4. Белецкий, М. А. Основы управления строительными проектами / М. А. Белецкий. – Москва : Стройиздат, 2019. – 256 с.
5. Сидоров П. В. Оптимизация строительных процессов: методическое пособие / П. В. Сидоров. – Екатеринбург : Уральское отделение Российской академии наук, 2018. – 324 с.
6. Гончаров А. А. Анализ факторов, влияющих на эффективность строительного производства / А. А. Гончаров // Вестник строительства. – 2020. – № 5. – С. 67–73.
7. Коваленко В. В. Инновационные подходы к организации строительного производства / В. В. Коваленко // Инженерный журнал. – 2021. – Т. 8, № 3. – С. 45–54.
8. Абрамов Н. И. Эффективность проектных решений в строительстве / Н. И. Абрамов. – Москва : АСВ, 2022. – 198 с.
9. Михайлов С. А. Методы управления трудовыми ресурсами в строительстве / С. А. Михайлов. – Санкт-Петербург : Политех-Пресс, 2019. – 240 с.
10. Smith P. G. Project Management in Construction: Core Concepts / P. G. Smith. – New York : Wiley, 2017. – 356 p.
11. Wang J. Modern Construction Techniques and Efficiency / J. Wang. – Singapore : Springer, 2020. – 225 p.

12. Brown C. L. Advanced Construction Management Practices / C. L. Brown. – Chicago : University Press, 2019. – 278 p.
13. Johnson T. Sustainable Building Processes: Optimizing Construction / T. Johnson, R. Harris. – London : Routledge, 2018. – 300 p.
14. Новиков И. Б. Организация труда на сложных строительных объектах / И. Б. Новиков, О. В. Зайцев. – Казань : Казанский федеральный университет, 2021. – 290 с.
15. Петров Ю. Н. Управление строительными проектами в условиях ограниченных ресурсов / Ю. Н. Петров. – Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. – 174 с.
16. Нурмагомедов Х. Р. Оценка эффективности организационных решений при строительстве в Прикаспийском регионе / Х. Р. Нурмагомедов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2021. – № 4. – С. 54–61.
17. Исмаилов А. М. Использование новых методов управления в строительных процессах / А. М. Исмаилов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2022. – № 2. – С. 38–46.
18. Зеленцов Л. Б. Реализация строительных проектов изменяемого функционального назначения / Л. Б. Зеленцов // Строительное производство. – 2021. – № 2. – С. 26–32. – DOI: 10.54950/26585340_2021_2_26.
19. Зеленцов Л. Б. Современные методы оценки организационно-технологической надежности инвестиционно-строительного комплекса / Л. Б. Зеленцов, К. А. Цапко, И. Ф. Беликова, Д. В. Пирко // Инженерный вестник Дона. – 2020. – № 9. – Режим доступа: http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_48_6_Zelencov.pdf_38533cc662.pdf, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
20. Сафарян Г. Б. Критический анализ обобщенной модели строительной системы / Г. Б. Сафарян // Строительство: наука и образование. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 41–47. – DOI: 10.22227/2305-5502.2021.4.4.

© Сират Джавед

Ссылка для цитирования:

Сират Джавед. Влияние методов управления строительным производством на эффективность организационных структур при проектировании и строительстве объектов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГБОУ АО ВО «АГАСУ», 2025. № 1 (51). С. 41–46.

УДК 658.336
DOI 10.52684/2312-3702-2024-51-1-46-53

КРИТЕРИИ И МЕТОДЫ ОТБОРА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СОТРУДНИКОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ В УСЛОВИЯХ ДИНАМИЧНОГО РЫНКА: ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОЗРАСТА И СТАЖА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА

Е. И. Крупнов, И. А. Зайцева, С. А. Логинова, А. С. Быкова

Крупнов Евгений Иванович, кандидат технических наук, заведующий кафедрой строительства и инженерных систем, Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация, тел.: + 7 (915) 826-34-37; e-mail: ekrup@list.ru;

Зайцева Ирина Александровна, магистрант, Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново, Российская Федерация, тел.: + 7 (915) 835-50-02; e-mail: 75zss@rambler.ru;

Логинова Светлана Андреевна, кандидат технических наук, заведующий кафедрой строительства зданий и сооружений, Ярославский государственный технический университет, г. Ярославль, Российская Федерация, тел.: + 7 (906) 617-12-27; e-mail: sl79066171227@yandex.ru;

Быкова Алена Сергеевна, старший преподаватель кафедры высшей и прикладной математики, Ивановский государственный химико-технологический университет, г. Иваново, Российская Федерация, тел.: + 7 (905) 156-59-43; e-mail: igas_u_alena@mail.ru

Целью настоящего исследования является количественная оценка влияния возраста и стажа работы на производительность труда сотрудников строительной компании с применением многофакторного дисперсионного анализа. Гипотеза заключалась в наличии нелинейной зависимости между возрастом, стажем и производительностью, а также в снижении эффективности у сотрудников старше 45 лет независимо от стажа. Эмпирическая база исследования включает данные 60 менеджеров строительной компании. Результаты анализа выявили статистически значимое влияние возраста ($F = 48,98$; $p < 0,001$) и стажа ($F = 66,82$; $p < 0,001$) на производительность труда. Максимальные значения показателя Q (количество утвержденных актов о выполненных работах) зафиксированы у сотрудников 25–35 лет со стажем 7–10 лет ($Q = 41 \pm 2,5$ акта/месяц). Взаимодействие факторов возраста и стажа тоже оказалось значимым ($F = 9,75$; $p < 0,001$). Научная новизна работы заключается в установлении пороговых значений возраста (35 лет) и стажа (10 лет) для строительной отрасли и выявлении феномена «перегруженности стажем», характеризующего снижение производительности при стаже свыше 10 лет. Практическая значимость исследования выражена в разработке дифференцированной модели управления персоналом, включающей программы карьерного роста для молодых сотрудников и оптимизации нагрузки для старших возрастных групп.

Ключевые слова: управление персоналом, дисперсионный анализ, возрастные группы, производительность труда, строительная отрасль, пороговые значения.