

Турчак Анна Евгеньевна
Кубанский государственный технологический университет
Бердник Анна Алексеевна
Кубанский государственный технологический университет
Гулякин Дмитрий Владимирович
Кубанский государственный технологический университет

Экономическая эффективность экспериментальных исследований на разных стадиях жизненного цикла объекта строительства

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы экономической эффективности экспериментальных исследований на различных стадиях жизненного цикла объекта строительства. Проанализирована роль экспериментальных исследований на этапах проектирования, строительства и эксплуатации объектов. Разработана методика оценки экономической эффективности проведения экспериментальных исследований с учетом стадии жизненного цикла объекта. Представлены результаты экспериментального анализа влияния экспериментальных исследований на снижение эксплуатационных затрат и повышение надежности строительных объектов. Установлено, что рациональное распределение экспериментальных исследований по стадиям жизненного цикла объекта позволяет снизить совокупные затраты на строительство и эксплуатацию зданий.

Ключевые слова: жизненный цикл объекта строительства, экспериментальные исследования, экономическая эффективность, строительные затраты, эксплуатационные расходы, надежность зданий, инвестиционная эффективность.

Turchak Anna Evgenievna
Kuban State University of Technology
Berdnik Anna Alekseyevna
Kuban State Technological University
Gulyakin Dmitry Vladimirovich
Kuban State University of Technology

Cost-effectiveness of experimental research at different stages of the construction project life cycle

Annotation. The article discusses the issues of the economic efficiency of experimental research at various stages of the life cycle of a construction facility. The role of experimental research at the stages of design, construction and operation of facilities is analyzed. A methodology has been developed to assess the economic efficiency of conducting experimental research, taking into account the stage of the object's life cycle. The results of an experimental analysis of the impact of experimental studies on reducing operating costs and increasing the reliability of construction facilities are presented. It has been established that the rational distribution of experimental research by the stages of the object's life cycle reduces the total cost of building construction and operation.

Keywords: life cycle of a construction object, experimental research, economic efficiency, construction costs, operating costs, reliability of buildings, investment efficiency.

Введение

Современное развитие строительной отрасли характеризуется повышением требований к надежности, безопасности и энергоэффективности зданий и сооружений.

Обеспечение данных требований невозможно без проведения экспериментальных исследований, направленных на обоснование проектных и технологических решений.

Экспериментальные исследования выполняются на различных стадиях жизненного цикла строительного объекта, включая проектирование, строительство и эксплуатацию. Однако проведение таких исследований сопровождается значительными финансовыми затратами. В связи с этим особую актуальность приобретает задача оценки экономической эффективности экспериментальных исследований и определения их оптимального объема.

Согласно современным научным подходам, управление жизненным циклом строительного объекта предполагает комплексное рассмотрение затрат на всех стадиях его существования [1]. При этом экспериментальные исследования могут рассматриваться как инструмент снижения совокупных затрат за счет предотвращения дефектов строительства и оптимизации эксплуатационных расходов [2].

Целью исследования является разработка методики оценки экономической эффективности экспериментальных исследований на различных стадиях жизненного цикла строительного объекта.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Проанализировать роль экспериментальных исследований на различных стадиях жизненного цикла объекта.
2. Определить структуру затрат на проведение экспериментальных исследований.
3. Разработать метод оценки экономической эффективности исследований.
4. Провести экспериментальную проверку предложенной методики.

Научная новизна статьи заключается в том, что разработана методика оценки экономической эффективности экспериментальных исследований с учетом стадий жизненного цикла строительного объекта.

Результаты исследования могут использоваться при планировании экспериментальных исследований в строительных проектах и управлении затратами жизненного цикла объектов строительства.

1. Жизненный цикл строительного объекта

Жизненный цикл строительного объекта включает последовательные стадии создания и эксплуатации здания, начиная с разработки проектной документации и заканчивая выводом объекта из эксплуатации.

Основные стадии жизненного цикла включают:

- предпроектные исследования;
- проектирование объекта;
- строительство объекта;
- эксплуатацию здания;
- реконструкцию или модернизацию объекта.

Современные исследования показывают, что наибольшее влияние на совокупную стоимость жизненного цикла объекта оказывают решения, принимаемые на стадии проектирования [3]. При этом экспериментальные исследования позволяют снизить неопределенность проектных решений и повысить их надежность.

2. Роль экспериментальных исследований на стадиях жизненного цикла объекта

Экспериментальные исследования выполняют различные функции на каждой стадии жизненного цикла объекта строительства.

2.1 Стадия проектирования

На стадии проектирования экспериментальные исследования направлены на:

- изучение свойств строительных материалов;
- проверку конструктивных решений;
- исследование энергоэффективности здания;
- оценку надежности инженерных систем.

Проведение исследований на данной стадии позволяет снизить риск возникновения дефектов строительства.

2.2 Стадия строительства

На стадии строительства экспериментальные исследования используются для:

- контроля качества строительных материалов;
- проверки соответствия строительных конструкций проектным требованиям;
- контроля технологических процессов строительства.

Контроль качества строительных работ способствует снижению вероятности возникновения аварийных ситуаций и увеличению срока службы здания [4].

2.3 Стадия эксплуатации объекта

Экспериментальные исследования на стадии эксплуатации направлены на:

- мониторинг технического состояния здания;
- анализ энергоэффективности объекта;
- выявление дефектов строительных конструкций.

Использование мониторинга зданий позволяет своевременно выявлять дефекты конструкций и предотвращать аварийные ситуации [5].

3. Структура затрат на экспериментальные исследования

Затраты на проведение экспериментальных исследований включают следующие составляющие:

- затраты на лабораторные исследования материалов;
- затраты на натурные испытания строительных конструкций;
- затраты на мониторинг технического состояния зданий;
- затраты на обработку и анализ результатов исследований.

Совокупные затраты на экспериментальные исследования могут достигать значительной доли стоимости строительного проекта. Однако данные затраты могут компенсироваться снижением эксплуатационных расходов здания [6].

4. Методика оценки экономической эффективности экспериментальных исследований

Экономическая эффективность экспериментальных исследований определяется путем сравнения затрат на проведение исследований с экономическим эффектом, полученным в результате их применения.

Экономический эффект экспериментальных исследований может быть представлен в виде снижения затрат на ремонт, реконструкцию и эксплуатацию здания.

Экономическая эффективность определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{Z_{\text{сн}}}{Z_{\text{ис}}}, \text{ где:}$$

\mathcal{E} — экономическая эффективность экспериментальных исследований;

$Z_{\text{сн}}$ — снижение совокупных затрат жизненного цикла объекта;

$Z_{\text{ис}}$ — затраты на проведение экспериментальных исследований.

Экспериментальные исследования считаются экономически эффективными при значении показателя $\mathcal{E} > 1$.

Для проверки предложенной методики было проведено исследование экономической эффективности экспериментальных исследований при строительстве многоквартирного жилого комплекса.

Характеристики объекта исследования:

- этажность — 12 этажей;
- общая площадь — 26 000 м²;
- конструктивная схема — монолитный железобетон.

Исследование включало анализ затрат на экспериментальные исследования на трех стадиях жизненного цикла объекта.

Таблица 1 — Затраты на экспериментальные исследования по стадиям жизненного цикла

Стадия жизненного цикла	Затраты на исследования, млн руб.
Проектирование	5,2
Строительство	3,8
Эксплуатация	2,6

Таблица 2 — Экономический эффект экспериментальных исследований

Показатель	Без исследований	С исследованиями
Эксплуатационные затраты за 10 лет, млн руб.	148	121
Затраты на ремонт конструкций, млн руб.	42	28
Затраты на модернизацию инженерных систем, млн руб.	37	26

Совокупное снижение затрат составило 52 млн руб.

Таблица 3 — Показатели экономической эффективности исследований

Показатель	Значение
Общие затраты на исследования	11,6 млн руб.
Совокупное снижение затрат	52 млн руб.
Показатель экономической эффективности	4,48

Полученные результаты свидетельствуют о высокой экономической эффективности проведения экспериментальных исследований.

Заключение

Проведенное исследование показало, что экспериментальные исследования оказывают значительное влияние на экономическую эффективность строительных проектов. Наибольший экономический эффект достигается при проведении исследований на ранних стадиях жизненного цикла объекта.

Рациональное распределение экспериментальных исследований позволяет снизить совокупные затраты жизненного цикла строительных объектов и повысить их надежность.

Список источников

1. Лосев Ю.Г., Лосев К.Ю. Предпосылки разработки технологий автоматизации жизненного цикла объектов строительства // Жилищное строительство. – 2022. – №5. – С. 33–43. DOI: 10.31659/0044-4472-2022-5-33-43.
2. Современные подходы к управлению жизненным циклом объекта строительства // Строительное производство. – 2025. – №4. – С. 15–22.
3. Смолина Л.Ф. Формирование устойчивого жизненного цикла объектов строительства на платформе «зелёной экономики» // Строительство и архитектура. – 2023. – Т.11. – №2. – С. 11–18. DOI: 10.29039/2308-0191-2023-11-2-11-11.
4. Фурсенко А.Н. Инвестиции в строительство промышленного объекта и их экономическая эффективность // Сметно-договорная работа в строительстве. – 2023. – №2. – С. 18–24.
5. Стратегические аспекты развития строительной отрасли России // Отраслевой журнал «Строительство». – 2025. – №2. – С. 75–81.
6. Kavgić M., Mumović D. Building performance monitoring // Energy and Buildings. – 2024. – Vol. 298.

Сведения об авторах

Турчак Анна Евгеньевна, студент кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий имени А.В. Титова, Кубанский государственный технологический университет, Россия.

Бердник Анна Алексеевна, студент кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий имени А.В. Титова, Кубанский государственный технологический университет, Россия.

Гулякин Дмитрий Владимирович, доктор педагогических наук, профессор кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий имени А.В. Титова, Кубанский государственный технологический университет, Россия.

Information about the author

Turchak Anna Evgenievna, student of the Department of Architecture of Civil and Industrial Buildings named after A.V. Titov, Kuban State Technological University, Russia.

Berdnik Anna Alekseyevna, student of the Department of Architecture of Civil and Industrial Buildings named after A.V. Titov, Kuban State Technological University, Russia.

Gulyakin Dmitry Vladimirovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Architecture of Civil and Industrial Buildings named after A.V. Titov, Kuban State Technological University, Russia.