

Научно-исследовательский журнал «Modern Economy Success»

<https://mes-journal.ru>

2025, № 5 / 2025, Iss. 5 <https://mes-journal.ru/archives/category/publications>

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности: 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

УДК 332.1



¹ *Шарапов Р.Р.,*

¹ *Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет*

***Экономическое обоснование выбора строительной техники
при реализации крупных инфраструктурных проектов***

Аннотация: экономическая эффективность крупных инфраструктурных проектов в значительной степени зависит от рационального выбора строительной техники. Неправильная стратегия подбора машин может привести к значительным издержкам, срывам графика и падению производительности.

Целью настоящего исследования является формирование подхода к обоснованному выбору строительной техники на основе анализа совокупных эксплуатационных затрат, производственных показателей и логистической совместимости.

В работе рассматриваются типовые группы строительных машин, применяемые при строительстве автодорог, мостов, аэропортов, энергетических объектов и магистральных трубопроводов. Методологическая база включает сравнительный, нормативный, расчетно-аналитический и имитационный методы.

Результаты исследования позволили выделить факторы, определяющие экономически оправданный выбор техники, в том числе технические характеристики, стоимость владения, топливную эффективность, коэффициент использования сменного времени и срок окупаемости. Предложенные рекомендации могут быть использованы проектными организациями, подрядными структурами и органами строительного контроля для оптимизации инвестиционно-строительных решений.

Ключевые слова: строительная техника, инфраструктурные проекты, экономическая эффективность, эксплуатационные затраты, коэффициент использования, инвестиционное планирование

Для цитирования: Шарапов Р.Р. Экономическое обоснование выбора строительной техники при реализации крупных инфраструктурных проектов // Modern Economy Success. 2025. № 5. С. 362 – 366.

Поступила в редакцию: 20 июня 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 18 августа 2025 г.; Принята к публикации: 23 сентября 2025 г.

¹ *Sharapov R.R.,*

¹ *Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)*

***Economic justification of the choice of construction equipment
in the implementation of large infrastructure projects***

Abstract: the economic efficiency of large infrastructure projects largely depends on the rational choice of construction equipment. An incorrect machine selection strategy can lead to significant costs, schedule disruptions, and decreased productivity.

The purpose of this study is to develop an approach to the sound choice of construction equipment based on an analysis of total operating costs, production performance and logistical compatibility.

The paper considers typical groups of construction machinery used in the construction of highways, bridges, airports, energy facilities and main pipelines. The methodological base includes comparative, normative, computational, analytical and simulation methods.

The results of the study allowed us to identify the factors determining the economically justified choice of equipment, including technical characteristics, cost of ownership, fuel efficiency, shift time utilization and payback

period. The proposed recommendations can be used by design organizations, contractors and construction control authorities to optimize investment and construction solutions.

Keywords: construction machinery, infrastructure projects, economic efficiency, operating costs, utilization factor, investment planning

For citation: Sharapov R.R. Economic justification of the choice of construction equipment in the implementation of large infrastructure projects. Modern Economy Success. 2025. 5. P. 362 – 366.

The article was submitted: June 20, 2025; Approved after reviewing: August 18, 2025; Accepted for publication: September 23, 2025.

Введение

В современной экономике реализация масштабных инфраструктурных проектов рассматривается как один из ключевых факторов устойчивого развития. Возведение транспортных узлов, энергетических магистралей, логистических центров и инженерных систем требует колоссальных объемов земляных, бетонных, монтажных и отделочных работ, что обуславливает необходимость применения высокопроизводительной строительной техники. Однако стремление к максимизации темпов строительства не всегда сопровождается адекватной оценкой экономической эффективности использования конкретных типов машин [5].

Актуальность темы усиливается в условиях высокой волатильности цен на топливо, логистические ресурсы и импортные запчасти. При этом именно выбор строительной техники, наряду с квалификацией персонала и качеством проектной документации, оказывает прямое влияние на общую стоимость проекта, сроки его реализации и риски.

Практика показывает, что крупные подрядные организации нередко руководствуются интуитивными или инерционными подходами при комплектации строительной базы, что приводит к несогласованности техники, простоям машин, чрезмерным расходам на техническое обслуживание и, как следствие, снижению рентабельности проекта. В то же время существующие нормативы (в том числе своды правил и отраслевые стандарты) не всегда дают однозначные критерии экономического выбора, особенно при работе в различных климатических и геотехнических условиях [9].

Настоящее исследование направлено на формирование научно обоснованной модели выбора строительной техники, основанной на комплексной экономической оценке эксплуатационных и инвестиционных параметров. Внимание уделяется анализу влияния состава машинно-тракторного

парка на общие затраты проекта, времени выполнения ключевых этапов и возможностям адаптации к изменяющимся условиям.

Материалы и методы исследований

В качестве базовых объектов анализа были выбраны четыре типа инфраструктурных проектов: строительство автомагистрали, прокладка магистрального трубопровода, возведение мостового перехода и строительство аэродромного комплекса. По каждому объекту исследовался типовый набор строительной техники: экскаваторы, автогрейдеры, катки, самосвалы, бетоноукладчики, башенные краны, гусеничные краны, буровые установки и насосные станции.

Методологическую основу составили:

- расчет общих приведенных затрат на владение техникой (включая амортизацию, топливо, ремонт, техническое обслуживание, страхование, логистику);
- экономическая оценка продуктивности машин с учетом коэффициента использования сменного времени;
- сравнительный анализ стоимости владения российской и импортной техникой;
- статистическая обработка производственных показателей, полученных от подрядных организаций за период 2018-2024 гг.

Исходные данные были получены на основе открытых спецификаций производителей, методических рекомендаций Минстроя РФ.

Результаты и обсуждения

В результате моделирования было установлено, что наибольшее влияние на экономическую эффективность техники оказывают коэффициент технической готовности, средняя производительность, срок окупаемости и стоимость жизненного цикла. Представленные данные позволяют оценить экономическую целесообразность применения машин в различных условиях.

Таблица 1

Сравнительная оценка жизненного цикла техники (в рублях).

Table 1

Comparative assessment of the life cycle of equipment (in rubles).

Вид техники	Стоимость приобретения	Ежегодные эксплуатационные расходы	Срок службы (лет)	Общая стоимость владения
Гусеничный экскаватор (RUS)	12 500 000	1 800 000	7	25 100 000
Гусеничный экскаватор (JPN)	18 900 000	1 300 000	10	31 900 000
Автогрейдер (RUS)	9 200 000	1 200 000	6	16 400 000
Автогрейдер (USA)	15 400 000	1 000 000	10	25 400 000

Выбор техники отечественного производства оправдан при ограниченном бюджете и коротких сроках реализации, однако в долгосрочной пер-

спективе более экономически устойчивыми оказываются импортные модели при прочих равных.

Таблица 2

Средняя производительность и коэффициент использования.

Table 2

Average productivity and utilization rate.

Тип работ	Техника	Средняя производительность (м³/смена)	Коэффициент использования сменного времени	Удельная стоимость (руб/м³)
Земляные работы	Экскаватор	550	0.78	238
Укладка асфальта	Асфальтоукладчик + каток	2 500	0.84	92
Монтаж конструкций	Башенный кран	27 (т/смена)	0.63	4 700

На основании приведённых данных видно, что при высокой производительности экономическая отдача техники напрямую зависит от стабильности

коэффициента использования. Даже незначительное снижение этого коэффициента приводит к существенному росту удельных затрат [10].

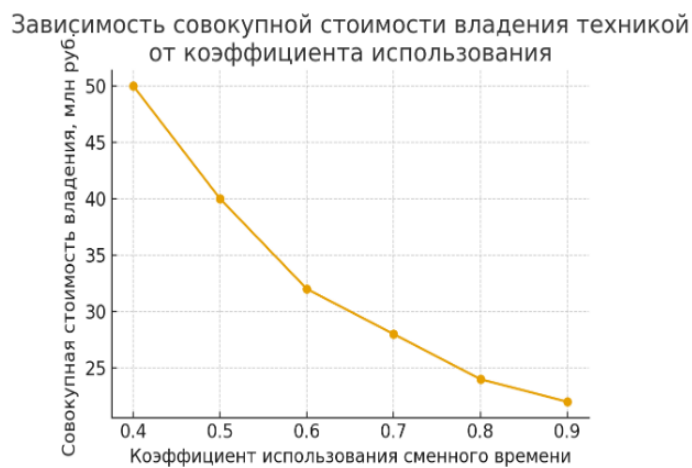


Рис. 1. График зависимости общей стоимости владения от коэффициента использования.

Fig. 1. Graph of total cost of ownership versus utilization factor.

График демонстрирует экспоненциальную зависимость роста затрат при снижении коэффициента ниже 0.6, что делает критически важным обеспечение стабильного графика эксплуатации техники и минимизацию времени простоев.

Видна чёткая отрицательная нелинейная зависимость между коэффициентом использования

сменного времени строительной техники и совокупной стоимостью её владения в рамках жизненного цикла. При снижении коэффициента использования с 0.9 до 0.4 наблюдается значительный рост затрат – более чем в два раза. Эта динамика наглядно подтверждает экономическую неэффек-

тивность простоев и недостаточной загрузки техники на строительной площадке.

Рациональное использование строительной техники в рамках крупных инфраструктурных проектов требует внедрения целого комплекса управленческих и технологических решений, направленных на повышение коэффициента сменного использования и снижение совокупных издержек [2]. Оптимизация эксплуатации машин начинается с этапа планирования, где особое значение приобретает синхронизация поставок ресурсов, графиков работ и технологических операций. Исключение временных разрывов между этапами позволяет минимизировать простой техники и обеспечить непрерывность производственного процесса [6].

Одной из ключевых задач становится переход от традиционного календарного планирования к адаптивным моделям, основанным на прогнозируемом распределении нагрузки, погодных факторов, технической готовности и логистических возможностей. Интеграция систем диспетчеризации и телеметрического контроля обеспечивает оперативный мониторинг использования техники и выявление участков с пониженной загрузкой. Использование таких данных в режиме реального времени позволяет перераспределять ресурсы между объектами и своевременно корректировать производственные планы [1].

Важным направлением повышения экономической эффективности выступает обучение и переподготовка инженерно-технического персонала, ответственного за эксплуатацию машин. Практика показывает, что квалификация операторов напрямую влияет на производительность техники и её износ. Введение мотивационных схем, увязанных с коэффициентом использования, может способствовать повышению ответственности за экономику эксплуатации. При этом необходимо обеспечить единые стандарты оценки эффективности, доступные для анализа не только на уровне участка, но и в масштабах проекта в целом [3].

Дальнейшее развитие цифровых технологий и платформ управления строительством открывает

возможности для автоматизации выбора техники в зависимости от условий местности, характеристик объекта и предполагаемого режима работ [7]. Применение сценарного моделирования и инструментов искусственного интеллекта способно минимизировать субъективный фактор в принятии решений и обеспечить наиболее выгодную конфигурацию машинного парка. При этом следует учитывать не только краткосрочные затраты, но и долгосрочные эффекты, включая ремонтпригодность, доступность сервисной поддержки и остаточную стоимость машин.

Выводы

Проведенное исследование показало, что рациональный выбор строительной техники требует комплексного экономического анализа, включающего учет не только стоимости приобретения, но и всей совокупности эксплуатационных характеристик. Ключевым фактором экономической эффективности является не номинальная мощность машин, а их адаптация к конкретным технологическим и климатическим условиям строительства, а также возможность их многократного переиспользования.

Обоснование выбора техники должно производиться на этапе проектирования, с учетом сроков выполнения работ, графика поставок, квалификации персонала и логистических ограничений. Использование моделей жизненного цикла, расчёта коэффициента сменного использования и прогнозной стоимости владения позволяет минимизировать риски перерасхода бюджета и простоев.

Важную роль играет комплексная интеграция выбора техники в общую систему инвестиционно-го планирования. Решения о приобретении или аренде машин должны приниматься с учетом прогнозируемого объема работ, сезонной нагрузки, возможности переиспользования и финансовой устойчивости подрядчика. Поддержание баланса между технической универсальностью, экономичностью и совместимостью с другими ресурсами проекта становится основой для формирования оптимального машинно-технического потенциала строительства.

Список источников

1. Байбурун А.Х., Самарин А.Ю. Оценка рисков ошибок проектирования // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2024. Т. 14. № 4 (51). С. 708 – 718.
2. Воробьев С.А. Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. СПб: Издательство «Наукоемкие технологии», 2024. № 12. С. 65 – 72.
3. Журавлев П.А., Марукян А.М. Обоснование планируемой стоимости инвестиционно-строительных проектов // Новые технологии в строительстве. 2024. Т. 10. № 3. С. 137 – 151.
4. Кривопуск П.Н. Техничко-экономическое обоснование метода бестраншейной реконструкции и строительство участка подземного газопровода в условиях городской среды // Студенческий форум. 2024. С. 21.

5. Кунаев В., Кадыров А., Исабекова Г. Перспективные методы оптимизации парка транспортной техники для дорожного строительства // Вестник КазАТК. 2024. Т. 130. № 1. С. 88 – 96.
6. Мельников В. В. Возможности и роль современных технологий и инструментов обеспечения ресурсосбережения в строительстве // Экономика строительства. 2025. № 4. С. 256 – 260.
7. Павлов А. Организационно-техническая и технологическая подготовка строительства 3-е изд., пер. и доп.: учебник и практикум для вузов. Litres, 2024.
8. Павлов А. Экономика строительного производства 3-е изд., пер. и доп.: учебник и практикум для вузов. Litres, 2025.
9. Саматова В.М. Управление инвестиционно-строительными проектами в условиях импортозамещения строительной техники: выпускная квалификационная работа магистра: направление 08.04. 01 «Строительство»; образовательная программа 08.04. 01_06 «Организация и управление инвестиционно-строительными проектами». 2024. 81 с.
10. Тайкина Г.Н. Выбор монтажных кранов для строительства высотных зданий: обзор подходов и факторов влияния // Вестник науки. 2025. Т. 3. № 6 (87). С. 2110 – 2115.

References

1. Bayburin A.Kh., Samarin A.Yu. Risk assessment of design errors. News of universities. Investments. Construction. Real estate. 2024. Vol. 14. No. 4 (51). P. 708 – 718.
2. Vorobyov S.A. Operation of transport and technological machines and complexes. St. Petersburg: Science-Intensive Technologies Publishing House, 2024. No. 12. P. 65 – 72.
3. Zhuravlev P.A., Marukyan A.M. Justification of the planned cost of investment and construction projects. New technologies in construction. 2024. Vol. 10. No. 3. P. 137 – 151.
4. Krivopusk P.N. Feasibility study of the trenchless reconstruction method and construction of an underground gas pipeline section in an urban environment. Student forum. 2024. P. 21.
5. Kunaev V., Kadyrov A., Isabekova G. Promising methods for optimizing the fleet of transport equipment for road construction. Bulletin of KazATK. 2024. Vol. 130. No. 1. P. 88 – 96.
6. Melnikov V.V. Possibilities and role of modern technologies and tools for ensuring resource conservation in construction. Construction Economics. 2025. No. 4. P. 256 – 260.
7. Pavlov A. Organizational, technical and technological preparation for construction 3rd ed., trans. and add.: textbook and practical training for universities. Litres, 2024.
8. Pavlov A. Economy of construction production 3rd ed., trans. and add.: textbook and practical training for universities. Litres, 2025.
9. Samatova V.M. Management of investment and construction projects in the context of import substitution of construction equipment: Master's final qualification work: direction 08.04. 01 "Construction"; educational program 08.04. 01_06 "Organization and management of investment and construction projects". 2024. 81 p.
10. Taikina G.N. Selection of assembly cranes for the construction of high-rise buildings: a review of approaches and influencing factors. Bulletin of science. 2025. Vol. 3. No. 6 (87). P. 2110 – 2115.

Информация об авторе

Шарапов Р.Р., кандидат технических наук, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, rinat.sharapoff@gmail.com

© Шарапов Р.Р., 2025