Методика оценки эффективности обновления основного капитала предприятий железнодорожного машиностроения

Коновалов Андрей Игоревич
аспирант, Тверской государственный технический университет

В статье рассматриваются вопросы оценки эффективности обновления основного капитала предприятий железнодорожного машиностроения в условиях самодостаточного развития экономики. Проведён анализ существующих подходов к оценке эффективности процессов обновления основных фондов и выявлены их ограничения в современных экономических условиях. Особое внимание уделено необходимости учёта не только экономических результатов модернизации, но и технологических, инновационных и структурных изменений производственной системы предприятия. Предложена комплексная методика оценки эффективности обновления основного капитала, основанная на использовании системы интегральных показателей. Методика позволяет учитывать производственно-технологическую эффективность, уровень инновационного обновления и степень импортонезависимости предприятия. Рассмотрены особенности практического применения методики при формировании стратегии управления процессом обновления основного капитала. Полученные результаты могут быть использованы предприятиями железнодорожного машиностроения при разработке программ модернизации производства и обосновании инвестиционных решений.

Ключевые слова: основной капитал, обновление основного капитала, эффективность обновления, железнодорожное машиностроение, инновационное развитие, инвестиционная деятельность, технологическая независимость, интегральный показатель, модернизация производства, самодостаточное развитие экономики.

Введение

Обновление основного капитала является одним из важнейших условий повышения эффективности деятельности промышленных предприятий и обеспечения их устойчивого развития. В современных экономических условиях процессы модернизации приобретают особую значимость вследствие ускорения технологических изменений, необходимости повышения конкурентоспособности отечественной промышленности, развития импортозамещения и достижения технологического суверенитета [3; 10].

Для предприятий железнодорожного машиностроения данная проблема имеет особое значение. Высокая капиталоёмкость производства, длительный срок эксплуатации оборудования и необходимость выпуска продукции, соответствующей современным требованиям качества и безопасности, требуют системного подхода к обновлению основных средств и оценке результатов реализуемых инвестиционных проектов [1; 2].

Несмотря на значительное количество исследований, посвящённых вопросам воспроизводства основного капитала и инновационного развития промышленности, вопросы комплексной оценки эффективности обновления основных средств с учётом не только экономических, но и технологических, инновационных и структурных результатов остаются недостаточно разработанными. Это определяет актуальность совершенствования методических подходов к оценке эффективности процессов обновления основного капитала предприятий железнодорожного машиностроения [5; 7].

1. Теоретические основы оценки эффективности обновления основного капитала

Современные исследования рассматривают обновление основного капитала как один из ключевых инструментов повышения эффективности промышленного производства и обеспечения долгосрочного развития предприятий. При этом модернизация основных средств связывается не только с воспроизводством производственного потенциала, но и с внедрением инноваций, цифровых технологий и совершенствованием организации производства [1; 4].

В последние годы особое внимание уделяется роли инноваций в развитии промышленных предприятий. Отмечается, что внедрение современных технологий оказывает непосредственное влияние на производительность, качество продукции и устойчивость функционирования предприятий в условиях возрастающей технологической конкуренции [3; 5; 8]. Существенное значение приобретают также организационные инновации, обеспечивающие повышение эффективности использования обновлённого оборудования и адаптацию предприятий к изменяющимся условиям хозяйствования [6].

Отдельным направлением исследований являются вопросы стратегического управления процессами обновления основных фондов. В научных работах подчёркивается, что модернизация производственных мощностей должна рассматриваться как элемент долгосрочной стратегии развития предприятия, обеспечивающий повышение инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности промышленного производства [2; 7].

Для предприятий машиностроения особую актуальность приобретают вопросы технологической независимости и импортозамещения. Использование отечественного оборудования и развитие собственных технологических компетенций рассматриваются как важнейшие условия устойчивого функционирования промышленности в современных экономических условиях [11; 12].

Вместе с тем анализ современных исследований показывает, что большинство существующих методик ориентировано преимущественно на оценку экономических результатов реализации инвестиционных проектов. При этом вопросы комплексной оценки, учитывающей одновременно производственно-технологические результаты, инновационную составляющую и уровень структурной устойчивости предприятия, остаются недостаточно проработанными. Именно решение данной задачи положено в основу предлагаемой методики оценки эффективности обновления основного капитала

2. Особенности оценки эффективности обновления основного капитала на предприятиях железнодорожного машиностроения

Предприятия железнодорожного машиностроения относятся к числу наиболее капиталоёмких отраслей промышленности. Значительная стоимость оборудования, длительные сроки его эксплуатации и высокие требования к качеству продукции определяют особую роль процессов обновления основного капитала в обеспечении устойчивого развития предприятий.

Одной из основных проблем отрасли остаётся высокий уровень физического и морального износа производственных фондов. Использование устаревшего оборудования приводит к снижению производительности труда, увеличению производственных затрат и ограничению возможностей технологического развития. В этих условиях обновление основного капитала становится необходимым условием повышения эффективности деятельности предприятий и обеспечения их конкурентоспособности.

Дополнительное значение процессы обновления приобретают в связи с необходимостью повышения технологической независимости и снижения зависимости от импортного оборудования. Для предприятий железнодорожного машиностроения модернизация производственных мощностей всё чаще связана не только с достижением экономических результатов, но и с решением стратегических задач развития.

Указанные особенности определяют необходимость применения комплексного подхода к оценке эффективности обновления основного капитала. Такая оценка должна учитывать не только экономические результаты модернизации, но и её влияние на технологическое развитие предприятия, уровень инновационности и структурную устойчивость производственной системы.

3. Методика оценки эффективности обновления основного капитала

В рамках предлагаемой методики выделяются два контура оценки: контур результативной эффективности и контур структурной устойчивости. Первый отражает непосредственные экономические и производственно-технологические результаты обновления, второй — качественные изменения в структуре основного капитала, связанные с инновационным развитием и снижением импортной зависимости.

3.1 Контур результативной эффективности

Контур результативной эффективности включает два ключевых показателя: экономическую и производственно-технологическую эффективность.

Экономическая эффективность определяется как прирост результата деятельности предприятия, обусловленный обновлением основного капитала:

$$K_{\text{экон}} = \frac{P_{\text{после}} - P_{\text{до}}}{З_{\text{обнов}}}$$

где $P_{\text{после}}$ и $P_{\text{до}}$ — показатели результата деятельности предприятия после и до обновления соответственно;

$З_{\text{обнов}}$ — затраты на обновление основного капитала.

Производственно-технологическая эффективность отражает изменение производительности:

$$K_{\text{тех}} = \frac{П_{\text{после}}}{П_{\text{до}}}$$

где $П_{\text{после}}$ и $П_{\text{до}}$ — показатели производительности после и до обновления.

Указанные показатели могут принимать значения, превышающие единицу, что делает невозможным их непосредственное сопоставление с другими коэффициентами. В этой связи в методике предусматривается их нормализация.

Для приведения показателей к сопоставимому виду используется линейная нормализация:

$$K_i^{\text{норм}} = \frac{K_i - K_i^{min}}{K_i^{max} - K_i^{min}}$$

где K_i — фактическое значение показателя;

K_i^{min} и K_i^{max} — минимальное и максимальное значения показателя, определяемые на основе отраслевых данных, ретроспективного анализа или целевых ориентиров.

Значения K_i^{min} и K_i^{max} могут определяться на основе:

- ретроспективных данных предприятия;
- среднеотраслевых значений;
- значений предприятий-лидеров;
- стратегических целевых ориентиров развития.

Выбор подхода к определению граничных значений должен учитывать специфику предприятий железнодорожного машиностроения и обеспечивать объективность итоговой оценки.

В случае выхода фактического значения показателя за установленные границы нормализации рекомендуется применять ограничение:

$$K_i^{\text{норм}} = \begin{cases} 0, & K_i < K_i^{min} \\ 1, & K_i > K_i^{max} \\ \dfrac{K_i - K_i^{min}}{K_i^{max} - K_i^{min}}, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Использование данного ограничения позволяет исключить искажение итоговой оценки и обеспечить устойчивость результатов.

Нормализованное значение показателя экономической эффективности определяется следующим образом:

$$K_{\text{экон}}^{\text{норм}} = \frac{K_{\text{экон}} - K_{\text{экон}}^{min}}{K_{\text{экон}}^{max} - K_{\text{экон}}^{min}}$$

где $K_{\text{экон}}^{\text{норм}}$ — нормализованный показатель экономической эффективности;

$K_{\text{экон}}$ — фактическое значение коэффициента экономической эффективности;

$K_{\text{экон}}^{min}$ — минимальное значение коэффициента;

$K_{\text{экон}}^{max}$ — максимальное или целевое значение коэффициента.

После нормализации значение показателя принимает значения в диапазоне от 0 до 1, где 0 соответствует минимальному уровню эффективности, а 1 — максимально достижимому уровню.

Нормализованное значение производственно-технологической эффективности определяется аналогичным образом:

$$K_{\text{тех}}^{\text{норм}} = \frac{K_{\text{тех}} - K_{\text{тех}}^{min}}{K_{\text{тех}}^{max} - K_{\text{тех}}^{min}}$$

где $K_{\text{тех}}^{\text{норм}}$ — нормализованный показатель производственно-технологической эффективности;

$K_{\text{тех}}$ — фактическое значение коэффициента производственно-технологической эффективности;

$K_{\text{тех}}^{min}$ — минимальное значение показателя;

$K_{\text{тех}}^{max}$ — максимальное значение показателя.

С учётом нормализованных значений формируется интегральный показатель результативной эффективности:

$$K_{\text{рез}} = \alpha_1 K_{\text{экон}}^{\text{норм}} + \alpha_2 K_{\text{тех}}^{\text{норм}}$$

где α_1 и α_2 — весовые коэффициенты значимости показателей, $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$.

3.2 Контур структурной устойчивости

Контур структурной устойчивости включает показатели инновационной эффективности и импортонезависимости.

Коэффициент инновационной эффективности определяется как доля инновационного оборудования в общей стоимости основных средств:

$$K_{\text{инн}} = \frac{ОС_{\text{инн}}}{ОС_{\text{общ}}}$$

где $ОС_{\text{инн}}$ — объём инновационных основных средств;

$ОС_{\text{общ}}$ — общий объём основных средств.

Коэффициент импортонезависимости отражает степень снижения зависимости от импортных ресурсов:

$$K_{\text{имп}} = 1 - \frac{ОС_{\text{имп}}}{ОС_{\text{общ}}}$$

где $ОС_{\text{имп}}$ — объём импортных основных средств;

$ОС_{\text{общ}}$ — общий объём основных средств.

Данные показатели изначально находятся в диапазоне от 0 до 1, поэтому дополнительная нормализация для них не требуется.

Обобщённая оценка по второму контуру определяется через коэффициент структурной устойчивости:

$$K_{\text{уст}} = \beta_1 K_{\text{инн}} + \beta_2 K_{\text{имп}}$$

где β_1 и β_2 — весовые коэффициенты, $\beta_1 + \beta_2 = 1$.

3.3 Интерпретация результатов

Для практического применения методики используется матричный подход к интерпретации результатов, основанный на сопоставлении значений $K_{\text{рез}}$ и $K_{\text{уст}}$ (таблица 1).

Таблица 1
Интерпретация результатов оценки эффективности обновления основного капитала

Зона	$K_{\text{рез}}$	$K_{\text{уст}}$	Характеристика состояния	Управленческая интерпретация
I. Сбалансированная эффективность	≥ 0,5	≥ 0,5	Высокие экономические результаты сочетаются с технологической устойчивостью и низкой зависимостью от импорта	Наиболее предпочтительное состояние; обновление эффективно как в краткосрочном, так и в стратегическом аспекте
II. Краткосрочная эффективность	≥ 0,5	< 0,5	Достигнуты экономические результаты, но сохраняется зависимость от импорта и недостаточный уровень инновационности	Эффект носит ограниченный характер; требуется усиление инновационной составляющей и импортозамещения
III. Потенциальная устойчивость	< 0,5	≥ 0,5	Высокий уровень технологической независимости, но слабая текущая экономическая отдача	Формируется база для будущего роста; требуется повышение эффективности использования обновлённого капитала
IV. Низкая эффективность	< 0,5	< 0,5	Отсутствуют как экономические результаты, так и структурные улучшения	Критическое состояние; обновление не достигло целей, необходим пересмотр подходов

В зависимости от сочетания данных показателей выделяются четыре зоны эффективности:

- сбалансированная эффективность;
- краткосрочная эффективность;
- потенциальная устойчивость;
- низкая эффективность.

Сбалансированная эффективность характеризуется сочетанием высоких экономических результатов и высокого уровня структурной устойчивости.

Для зоны краткосрочной эффективности характерно достижение экономических результатов при сохранении зависимости от импортных технологий. Зона потенциальной устойчивости отражает ситуацию, при которой предприятие обладает высоким уровнем технологической независимости, однако текущая экономическая отдача остаётся недостаточной. Низкая эффективность свидетельствует об отсутствии как экономических результатов, так и структурных улучшений.

Отдельной особенностью методики является учёт асинхронности проявления различных эффектов обновления основного капитала. Структурные изменения могут быть оценены непосредственно после завершения обновления оборудования, производственно-технологические результаты проявляются на стадии освоения техники, а экономическая эффективность формируется позднее — после выхода предприятия на стабильный режим эксплуатации.

В связи с этим методика предусматривает поэтапный подход к оценке:

t_0 — начальная стадия, включающая оценку структурной устойчивости;

t_1 — стадия освоения оборудования и оценки производственно-технологической эффективности;

t_2 — стадия эксплуатации, на которой определяется экономическая эффективность и итоговые интегральные показатели.

Использование двухконтурной модели позволяет устранить проблему несопоставимости разнородных показателей и перейти к комплексной оценке эффективности обновления основного капитала с учётом требований самодостаточного развития экономики.

4. Возможности предиктивной оценки эффективности обновления основного капитала

Разработанная методика может использоваться не только для оценки фактических результатов обновления основного капитала, но и на стадии планирования инвестиционных проектов. Это особенно важно в условиях высокой стоимости модернизации и необходимости обоснования инвестиционных решений до начала их реализации.

Большинство показателей, входящих в состав методики, могут быть определены предварительно. Показатели структурной устойчивости рассчитываются на основе информации о составе приобретаемого оборудования, уровне его инновационности и степени зависимости от импортных компонентов. Это позволяет заранее оценить влияние проекта на технологическую независимость предприятия.

Предварительной оценке поддаются и производственно-технологические результаты обновления. Используя данные о технических характеристиках оборудования, планируемой загрузке мощностей и параметрах производственного процесса, предприятие может определить ожидаемый прирост производительности и технологический эффект от модернизации.

Наиболее сложным элементом является прогнозирование экономической эффективности, однако и в этом случае возможно получение обоснованных оценок на основе прогнозируемых объёмов производства, уровня затрат и ожидаемых финансовых результатов.

Использование методики на стадии планирования позволяет определить предполагаемое положение проекта в матрице эффективности, выявить потенциальные риски и скорректировать параметры обновления ещё до начала реализации проекта. Это повышает качество инвестиционных решений и расширяет возможности стратегического управления процессом обновления основного капитала.

5. Ограничения и условия применения методики оценки эффективности обновления основного капитала

Несмотря на комплексный характер предложенной методики, её применение связано с рядом ограничений. Существенное влияние на результаты оценки оказывает качество исходной информации. Недостаточная точность данных о затратах на обновление, структуре основных средств, производительности и финансовых результатах может привести к искажению итоговых показателей.

Важным условием является корректный выбор граничных значений при нормализации показателей результативной эффективности. Значения минимальных и максимальных уровней должны определяться с учётом отраслевой специфики, особенностей предприятия и целей проводимой оценки.

Следует учитывать, что методика разработана применительно к предприятиям железнодорожного машиностроения. При её использовании в других отраслях может потребоваться корректировка состава показателей и системы весовых коэффициентов.

Отдельное значение имеет временной аспект оценки. Различные эффекты обновления основного капитала проявляются на разных этапах реализации проекта: структурные изменения фиксируются сразу после обновления оборудования, производственно-технологические результаты — на стадии освоения, а экономическая эффективность оценивается после выхода предприятия на стабильный режим работы.

На результаты оценки также могут влиять внешние факторы, включая изменение рыночной конъюнктуры, ценовой динамики, макроэкономических условий и мер государственного регулирования. Кроме того, отдельные элементы методики основаны на экспертных оценках, что требует привлечения квалифицированных специалистов.

При соблюдении указанных условий методика позволяет получить объективную комплексную оценку эффективности обновления основного капитала и может использоваться в качестве инструмента поддержки управленческих решений на предприятиях железнодорожного машиностроения.

Литература

1. Иващенко А.О. Эволюция кругооборота основного капитала промышленных предприятий в России // Вестник ТвГУ. Серия: Экономика и управление. 2024. № 2. С. 234–246.
2. Стрельцов А.В., Яковлев Г.И. Стратегия обновления основных фондов предприятий обрабатывающих видов производств в условиях цифровой экономики // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. № 5-1. С. 108-115.
3. Гурлев В.Г., Хомякова Т.С., Слива С.В. Оценка результатов инновационной деятельности предприятий в интересах достижения технологического суверенитета Российской экономики // Вестник ЧелГУ. 2024. №6 (488).
4. Дубровина Н.А. Инновационные технологии в машиностроении // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. №1.
5. Измайлова М.А., Веселовский М.Я. Роль инноваций в стратегическом развитии российских промышленных корпораций // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. 2023. №2.
6. Кунина Е.В. Роль организационных инноваций в развитии предприятий РФ // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». 2021. №1.
7. Назаров А.В., Шурупов А.С. Стратегия развития промышленных предприятий на основе управления инновационными и инвестиционными проектами в условиях цифровой экономики // Вестник Академии права и управления. 2024. №3 (78).
8. Приходько К.С., Козловская С.А. Практическая значимость инноваций в экономико-технологическом развитии организаций // Вестник Академии знаний. 2024. №3 (62).
9. Тибилов В. Ф. Роль человеческого капитала в инновационном развитии предприятий и национальной экономики // Региональная и отраслевая экономика. 2024. № S3.
10. Иванова Д.Г. Устойчивая экономика и самодостаточный экономический рост: вызовы неоклассической концептуализации // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2022. №4.
11. Корепанов Е.Н. Импортозависимость и импортозамещение в машиностроении // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2022. №5.
12. Кузнецов В.А., Хаймович И.Н. Анализ проблемы импортозамещения в машиностроении с учетом информационных технологий // Известия ТулГУ. Технические науки. 2025. №3.

Methodology for assessing the efficiency of fixed capital renewal at railway engineering enterprises

Konovalov A.I.
Tver State Technical University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article examines the issues of assessing the efficiency of fixed capital renewal at railway engineering enterprises under the conditions of self-sufficient economic development. Existing approaches to evaluating the efficiency of fixed asset renewal processes are analyzed, and their limitations in modern economic conditions are identified. Particular attention is paid to the need to consider not only the economic results of modernization, but also technological, innovative, and structural changes in the enterprise's production system. A comprehensive methodology for assessing the efficiency of fixed capital renewal based on a system of integrated indicators is proposed. The methodology makes it possible to evaluate production and technological efficiency, the level of innovative renewal, and the degree of import independence of the enterprise. The practical application of the methodology in developing strategies for managing the fixed capital renewal process is also considered. The obtained results can be used by railway engineering enterprises in the development of production modernization programs and in substantiating investment decisions.

Keywords: fixed capital, fixed capital renewal, renewal efficiency, railway engineering, innovative development, investment activity, technological independence, integrated indicator, production modernization, self-sufficient economic development.

References

1. Ivashchenko A.O. Evolution of the Circulation of Fixed Capital of Industrial Enterprises in Russia. Bulletin of Tver State University. Series: Economics and Management. 2024. No. 2. Pp. 234–246.
2. Streltsov A.V., Yakovlev G.I. Strategy for the Renewal of Fixed Assets of Manufacturing Enterprises in the Digital Economy. Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2021. No. 5-1. Pp. 108–115.
3. Gurlev V.G., Khomyakova T.S., Sliva S.V. Assessment of the Results of Enterprise Innovation Activities in Achieving the Technological Sovereignty of the Russian Economy. Bulletin of Chelyabinsk State University. 2024. No. 6 (488).
4. Dubrovina N.A. Innovative Technologies in Mechanical Engineering. Bulletin of Samara University. Economics and Management. 2021. No. 1.
5. Izmailova M.A., Veselovsky M.Ya. The Role of Innovation in the Strategic Development of Russian Industrial Corporations. Bulletin of Astrakhan State Technical University. Series: Economics. 2023. No. 2.