

УДК 631.171.62

https://doi.org/10.33619/2414-2948/126/33

РАСЧЕТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕР ПО ПОВЫШЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В КЫРГЫЗСТАНЕ

©*Андаева З. Т.*, ORCID: 0000-0003-1497-8141, SPIN-код: 2326-4686, канд. техн. наук,
Ошский технологический университет им. М. М. Адышева,

г. Ош, Кыргызстан, zandaeva77@mail.ru

©*Дьячков Ю. А.*, ORCID: 0009-0001-7770-1097, Ошский технологический
университет им. М. М. Адышева, г. Ош, Кыргызстан, Dackovura44@gmail.com

©*Абсамат кызы Г.*, Ошский технологический университет
им. М. М. Адышева, г. Ош, Кыргызстан, guliza.absamatova@mail.ru

©*Абдумомунов А. Г.*, Ошский технологический
университет им. М. М. Адышева, г. Ош, Кыргызстан

CALCULATION OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF MEASURES TO IMPROVE THE RELIABILITY OF ELECTRICITY SUPPLY IN KYRGYZSTAN

©*Andaeva Z.*, ORCID: 0000-0003-1497-814, SPIN-code: 2326-4686, Ph.D, Osh Technological
University named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan, zandaeva77@mail.ru

©*Diachkov Yu.*, ORCID: 0009-0001-7770-1097, Osh Technological University
named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan, Dackovura44@gmail.com

©*Absamat kyzy G.*, Osh Technological University named after M. Adyshev,
Osh, Kyrgyzstan, guliza.absamatova@mail.ru

©*Abdumomunov A.*, Osh Technological University named after M. Adysheva, Osh, Kyrgyzstan

Аннотация. Рассматривается влияние повышения надёжности систем электроснабжения на экономическую эффективность функционирования промышленных предприятий. Показано, что обеспечение устойчивого электропитания способствует снижению потерь, обусловленных аварийными отключениями, технологическими сбоями и износом оборудования, а также уменьшению затрат на его обслуживание и восстановление. Отмечается, что внедрение резервных источников энергии, современных защитных устройств и систем мониторинга требует значительных первоначальных инвестиций, однако в долгосрочной перспективе данные затраты компенсируются за счёт повышения стабильности производственных процессов, увеличения срока службы оборудования и роста производительности труда. Сделан вывод об экономической обоснованности инвестиций в развитие надёжных систем электроснабжения в условиях современной промышленности.

Abstract. This paper examines the impact of improving the reliability of power supply systems on the economic efficiency of industrial enterprises. It is shown that ensuring a stable power supply contributes to a reduction in losses caused by emergency outages, technological failures, and equipment wear, as well as to lower maintenance and repair costs. The study notes that the implementation of backup power sources, modern protective devices, and monitoring systems requires significant initial investments; however, in the long term, these costs are offset by the increased stability of production processes, extended equipment service life, and higher labor productivity. The paper concludes that investments in the development of reliable power supply systems are economically justified under modern industrial conditions.

Ключевые слова: надежность электроснабжения, экономическая эффективность, модернизация электрических сетей.

Keywords: power supply reliability, economic efficiency, grid modernization.

В условиях интенсификации социально-экономического развития и устойчивого роста потребления электрической энергии надежность функционирования систем электроснабжения приобретает ключевое значение для обеспечения энергетической и экономической стабильности Кыргызской Республики [1, 3].

Электроэнергетика, являясь базовой отраслью национальной экономики, во многом определяет темпы развития промышленности, уровень жизни населения и инвестиционную привлекательность регионов. Вместе с тем современное состояние энергетического комплекса страны характеризуется рядом накопленных системных проблем, существенно ограничивающих его надежность и эффективность. К числу наиболее значимых факторов, негативно влияющих на устойчивость энергосистемы, относятся высокий физический и моральный износ основного оборудования, недостаточный уровень обновления электрических сетей, ограниченность генерирующих мощностей, а также выраженная сезонная неравномерность производства и потребления электроэнергии [3, 4].

Существенную роль играют и повышенные технологические потери в распределительных сетях, что приводит к дополнительным экономическим издержкам энергоснабжающих организаций и конечных потребителей. В совокупности указанные обстоятельства обуславливают рост аварийности, ухудшение показателей качества электроэнергии и увеличение финансовых потерь в энергетическом секторе. Современный этап развития электроэнергетики требует перехода от экстенсивных и фрагментарных решений к системному внедрению инновационных, ресурсосберегающих и цифровых технологий [2].

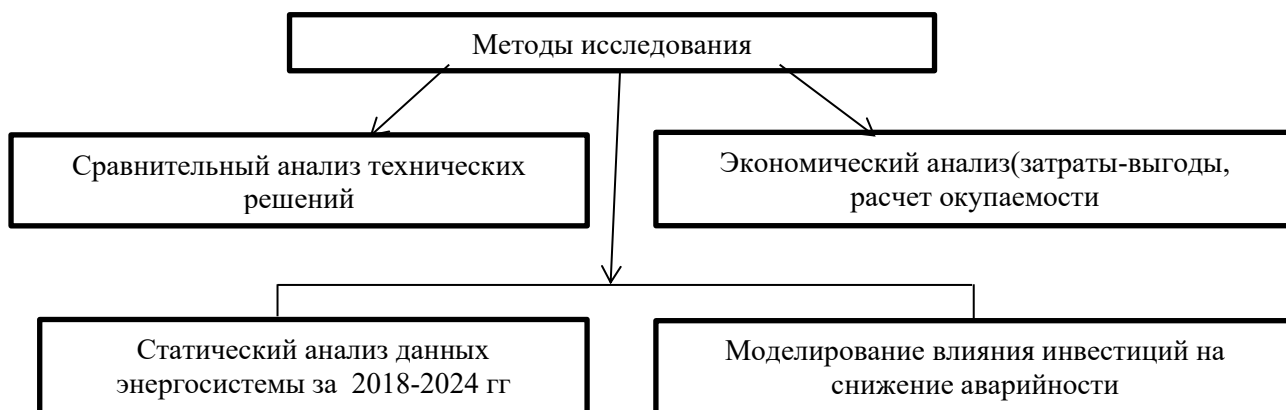
Особое значение в этой связи приобретает модернизация электрических сетей, автоматизация процессов управления, внедрение интеллектуальных систем учета и контроля, а также расширение использования возобновляемых источников энергии. Кыргызская Республика располагает значительным потенциалом гидроэнергетики и солнечной генерации, что формирует благоприятные предпосылки для диверсификации энергетического баланса и повышения энергетической независимости. Однако практическая реализация данных возможностей требует обоснованной оценки экономической эффективности соответствующих мероприятий. Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью комплексного анализа мер по повышению надежности систем электроснабжения с учетом их экономической результативности [2, 4].

От обоснованности принимаемых технических и организационных решений зависит способность энергетической системы Кыргызстана обеспечивать устойчивое и качественное электроснабжение в условиях растущих нагрузок и трансформации структуры энергопотребления. В работе рассматриваются приоритетные направления повышения надежности электроснабжения и проводится оценка их экономической эффективности с учетом национальной специфики и текущего состояния энергетической инфраструктуры. Цель исследования заключается в оценке экономической эффективности основных мероприятий, направленных на повышение надежности систем электроснабжения Республики [5].

Объектом исследования являются системы электроснабжения Кыргызской Республики, включающие магистральные и распределительные электрические сети, трансформаторные подстанции, а также потребителей различных категорий. В качестве информационной базы

использовались статистические данные энергетических компаний, отраслевые отчёты, нормативно-техническая документация и результаты мониторинга работы энергосистемы за период 2018-2024 гг. В ходе исследования применялись методы системного и сравнительного анализа, технико-экономического обоснования, расчетно-аналитические методы, а также элементы инвестиционного анализа. Экономическая эффективность мероприятий оценивалась на основе расчёта экономии эксплуатационных расходов, сокращения потерь электроэнергии, снижения аварийности и уменьшения продолжительности отключений [2, 4].

Для определения инвестиционной привлекательности использовались показатели годового экономического эффекта и срока окупаемости капитальных вложений.



Результаты проведенного анализа показали, что одной из основных причин снижения надежности электроснабжения в Кыргызской Республике является значительный уровень износа магистральных и распределительных сетей. Фактическая степень изношенности оборудования, достигающая 60–70%, обуславливает рост числа аварийных отключений, ухудшение параметров качества напряжения и увеличение затрат на эксплуатацию и ремонт. Дополнительным фактором риска выступают сезонные пики нагрузки в отопительный период, когда потребление электроэнергии возрастает на 25-35%. В рамках исследования была выполнена оценка эффективности комплекса технических мероприятий, включающего модернизацию сетевой инфраструктуры, внедрение автоматизированных систем управления, интеллектуальных приборов учета, современных средств релейной защиты и автоматики, а также развитие распределенной генерации на базе возобновляемых источников энергии. Анализ показал, что реализация указанных мер позволяет существенно улучшить показатели надежности энергосистемы. Комплексная модернизация распределительных сетей обеспечивает снижение аварийности на 25-40%, тогда как внедрение автоматизированных систем управления и интеллектуального учета способствует сокращению технологических потерь до уровня 10-12%. Автоматизация распределительных пунктов и трансформаторных подстанций позволяет значительно сократить время локализации аварий и восстановительных работ, что положительно отражается на качестве электроснабжения потребителей. Экономическая эффективность мероприятий оценивалась путем расчета экономии от снижения аварийности, уменьшения потерь электроэнергии и сокращения эксплуатационных расходов: $E_{ab} = (A_{баз} - A_{нов}) \cdot C_{откл}$. Экономическая результативность мероприятий, направленных на сокращение количества аварийных ситуаций, определяется путем расчета предотвращённых затрат, связанных с нарушениями режима электроснабжения. В случае снижения уровня аварийности на 30% при средней стоимости одной аварии, равной 85 тыс. сомов, величина получаемого экономического эффекта оценивается как произведение доли сокращения аварий на средние издержки, обусловленные одной аварией: $E_{ав} = 0,30 \cdot 85000$.

Таблица 1

ВЛИЯНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ КР

Мероприятие	Эффект на аварийность, %	Эксплуатационные расходы	Дополнительный результат
Модернизация распределительных сетей	-25...-40	-12...-18%	Стабилизация напряжения
Внедрение АСУ и интеллектуальных счётчиков	-10...-15	-8...-11%	Снижение потерь до 10-12%
Автоматизация РП/ТП, РЗА	-20...-25	-5...-7%	Быстрое локализование аварий
Развитие локальной генерации (СЭС, малые ГЭС)	-15...-22 (на региональном уровне)	-4...-6%	Повышение энергообеспеченности

Оценка экономии от снижения технологических потерь электроэнергии выполняется на основе разницы между исходным и фактическим уровнями потерь, умноженной на продолжительность расчетного периода и тарифную стоимость электрической энергии. Данный показатель отражает снижение затрат, обусловленное более эффективным функционированием электрических сетей, и может быть представлен в следующем виде: $E_{\text{пот}} = (P_{\text{баз}} - P_{\text{факт}}) \cdot T \cdot C_{\text{эн}}$. Показатель инвестиционной эффективности мероприятий определяется через расчет срока окупаемости, который устанавливается как отношение совокупных капитальных вложений к величине получаемого годового экономического эффекта и позволяет оценить период возврата инвестированных средств $T_{\text{ок}} = \frac{I}{E_{\text{год}}}$. Полученные результаты свидетельствуют о том, что инвестиции в повышение надежности обладают устойчивым экономическим эффектом и сравнительно коротким сроком окупаемости, составляющим в среднем от 4 до 7 лет в зависимости от вида мероприятия.

Таблица 2

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Мероприятие	Инвестиции, млн сом	Годовой ЭЭ, млн сом	Срок окупаемости, лет	Дополнительные выгоды
Модернизация сетей	350	70-85	4-5	Снижение аварийности на 30-40%
Установка интеллектуальных счётчиков	120	18-22	5-6	Снижение потерь до 12%
Автоматизация подстанций	90	14-17	4-6	Ускорение локализации аварий
Развитие локальной ВИЭ-генерации	200	32-40	5-7	Повышение надежности районов

Заключение

Исследование показало, что применение комплексных мер позволяет заметно снизить число аварийных отключений (на 25-40%), сократить потери электроэнергии до 10-12% и оптимизировать эксплуатационные расходы на 8-18%, обеспечивая окупаемость инвестиций в среднем за 4-7 лет. Дополнительно развитие распределённой генерации на основе солнечных электростанций и малых гидроэлектростанций повышает устойчивость энергоснабжения регионов на 15-22%, снижает нагрузку на основные сети и способствует укреплению энергетической безопасности страны в условиях сезонной нестабильности производства электроэнергии. Полученные результаты могут служить основой для разработки государственных программ и инвестиционных проектов в энергетическом секторе.

Список литературы:

1. Абдыкеримов К. Ж. Энергетическая безопасность Кыргызстана: проблемы и пути решения, Бишкек: Илим, 2021.
2. Федоров А. В. Экономическая оценка технических решений в электроэнергетике. М.: Энергоатомиздат, 2019.
3. Абдылдаев Р. Н. Устойчивое развитие и повышение эффективности энергетической отрасли Кыргызской Республики в условиях энергетического перехода // Научная инициатива: проблемы и перспективы внедрения инновационных решений: сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа, 2025. С. 18-21.
4. Джунушалиев М. М., Абдраимов К. И. Проблемы надежности электроснабжения и пути их решения в условиях Кыргызстана // Известия Кыргызского технического университета. 2023. №4(58). С. 15–22.
5. Андаева З. Т., Ташиев Н. М., Орозов У. К. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №4. С. 138-141. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/113/19>

References:

1. Abdykerimov, K. Zh. (2021). Energeticheskaya bezopasnost' Kyrgyzstana: problemy i puti resheniya, Bishkek. (in Russian).
2. Fedorov, A. V. (2019). Ekonomicheskaya otsenka tekhnicheskikh reshenij v elektroenergetike. Moscow. (in Russian).
3. Abdyladaev, R. N. (2025). Ustojchivoe razvitie i povyshenie effektivnosti energeticheskoy otrasli Kyrgyzskoj Respubliki v usloviyakh energeticheskogo perekhoda. In *Nauchnaya initsiativa: problemy i perspektivy vnedreniya innovatsionnykh reshenij: sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii*, Ufa, 18-21. (in Russian).
4. Dzhunushaliev, M. M., & Abdraimov, K. I. (2023). Problemy nadezhnosti elektrosnabzheniya i puti ikh resheniya v usloviyakh Kyrgyzstana. *Izvestiya Kyrgyzskogo tekhnicheskogo universiteta*, (4(58)), 15–22. (in Russian).
5. Andaeva, Z., Tashiev, N., & Orozov, U. (2025). Measures to Reduce Power Losses in Electric Networks. *Bulletin of Science and Practice*, 11(4), 138-141. (in Russian). [tps://doi.org/10.33619/2414-2948/113/19](https://doi.org/10.33619/2414-2948/113/19)

Поступила в редакцию
06.03.2026 г.

Принята к публикации
15.03.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Андаева З. Т., Дьячков Ю. А., Абсамат кызы Г., Абдумомунов А. Г. Расчеты экономической эффективности мер по повышению надежности электроснабжения в Кыргызстане // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №5. С. 277-281. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/126/33>

Cite as (APA):

Andaeva, Z., Diachkov, Yu., Absamat kyzy, G., & Abdumomunov, A. (2026). Calculation of the Economic Efficiency of Measures to Improve the Reliability of Electricity Supply in Kyrgyzstan. *Bulletin of Science and Practice*, 12(5), 277-281. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/126/33>