



Интеллектуальные системы контроля как инструмент повышения энергоэффективности в энергосервисе

Д.С. Гречушкина¹, Н.В. Гринева², П.Е. Голосов³

^{1,2} Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация;

³ РАНХиГС при Президенте Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена анализу интеллектуальных систем контроля энергопотребления как инструмента повышения энергоэффективности при реализации энергосервисных проектов. Цель исследования заключается в выявлении роли и возможностей таких систем, а также обосновании необходимости адаптации существующих решений для создания единого цифрового контура управления. Методологическую основу исследования составляют принципы системного анализа, методы классификации информационных систем, анализ нормативно-правовой базы энергосервисной деятельности. Эмпирическую базу составили данные Государственного доклада о состоянии энергосбережения в РФ за 2023 г. и аналитические обзоры рынка АСКУЭ. В результате исследования выявлено, что ни один из существующих классов систем в отдельности не обладает полным функционалом, необходимым для сквозного управления энергосервисным проектом. Доля интеллектуальных приборов учета в России достигает 72%. Проанализированы итоги реализации энергосервисных контрактов в 2023 г. Выводы исследования указывают на то, что ключевым направлением развития является адаптация и интеграция существующих систем для формирования единого цифрового контура управления энергосервисными проектами. Технологическая база для цифровизации уже сформирована, однако существующие решения требуют адаптации под комплексные задачи бизнеса.

Ключевые слова: энергосервис; цифровизация энергетики; интеллектуальные системы; мониторинг энергопотребления; АСКУЭ; адаптация систем; энергоэффективность; энергосервисные контракты

Для цитирования: Гречушкина Д.С., Гринева Н.В., Голосов П.Е. Интеллектуальные системы контроля как инструмент повышения энергоэффективности в энергосервисе. *Цифровые решения и технологии искусственного интеллекта*. 2026;2(3):58-66. DOI: 10.26794/3030-7097-2026-2-3-58-66

ORIGINAL PAPER

Application of Intelligent Energy Consumption Control Systems in Energy Service Projects

D.S. Grechushkina¹, N.V. Grineva², P.E. Golosov³

^{1,2} Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation;

³ RANEPA, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

This article analyzes intelligent energy consumption control systems as a tool for improving energy efficiency in the implementation of energy service projects. The aim of the study is to identify the role and capabilities of such systems and to substantiate the need for adapting existing solutions to create a unified digital management framework. The methodological basis of the research consists of the principles of system analysis, methods for classifying information systems, and analysis of the regulatory framework for energy service activities. The empirical base includes data from the State Report on the State of Energy Saving in the Russian Federation for 2023 and analytical reviews of the ASKUE market. The study reveals that none of the existing classes of systems individually possesses the full functionality necessary for end-to-end management of an energy service project. The share of intelligent metering devices in Russia reaches 72%. The results of energy service contracts implementation in 2023 are analyzed. The findings indicate that the key direction of development is the adaptation and integration of existing systems to form a unified digital management framework for energy service projects. The technological base for digitalization has already been formed, but existing solutions require adaptation for complex business tasks.

Keywords: energy service; digitalization of energy; intelligent systems; energy consumption monitoring; ASKUE; system adaptation; energy efficiency; energy service contracts

For citation: Grechushkina D.S., Grineva N.V., Golosov P.E. Application of intelligent energy consumption control systems in energy service projects. *Digital Solutions and Artificial Intelligence Technologies*. 2026;2(3):58-66. DOI: 10.26794/3030-7097-2026-2-3-58-66



ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития экономики характеризуется активным внедрением цифровых технологий во все отрасли хозяйственной деятельности. Энергетический сектор, являясь системообразующим элементом национальной экономики, также претерпевает процессы цифровой трансформации. Повышение энергетической эффективности рассматривается как стратегическая задача, направленная на снижение издержек, повышение конкурентоспособности и обеспечение устойчивого развития¹.

Энергосервисная деятельность выступает ключевым инструментом реализации политики энергосбережения. В отличие от традиционных инвестиционных проектов, энергосервисный контракт предполагает возврат инвестиций за счет фактически достигнутой экономии энергоресурсов, что закреплено Федеральным законом «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности»². Таким образом, контроль фактического эффекта требует непрерывного анализа потребления энергии и выявления отклонений от нормативных значений. Согласно требованиям стандарта ISO 50001 системы энергетического менеджмента должны опираться на измеримые показатели и аналитические данные для принятия управленческих решений³.

В научной литературе проблематика инновационного развития энергетического бизнеса рассматривается в работах Л.Д. Гительмана, М.В. Кожевникова и Б.Е. Ратникова, которые анализируют стратегии цифровой трансформации и интеллектуализации управления в энергетике [1]. Е.П. Грабчак в своей монографии воспринимает цифровую трансформацию электроэнергетики как комплексный процесс внедрения цифровых технологий, включая интеллектуальные системы учета и управления⁴. Вопросы развития энерго-

сервисной деятельности и повышения энергетической эффективности обсуждаются в работе Д.В. Аверкина, который анализирует механизм энергосервиса на примере Москвы [3]. Тема автоматизации и применения информационных технологий в энергетике, включая интеллектуальные системы мониторинга и облачные технологии, прослеживается в обзоре А.А. Егорова по итогам профильной конференции [4]. Применение современных цифровых технологий, включая облачные и граничные вычисления, для создания интеллектуальных энергосистем изучается в работах И.Н. Колосок и Е.С. Коркиной, Л.В. Глухова, Е.В. Пупкова, А.О. Бучнева [5–8].

Согласно данным аналитических исследований рынка, доля интеллектуальных приборов учета в общей структуре регистрируемых устройств в России достигает 72%⁵. При этом уровень внедрения автоматизированных систем коммерческого учета (АСКУЭ) варьируется в зависимости от категории потребителей: наиболее высокие показатели наблюдаются в промышленном секторе, тогда как в бюджетной сфере и жилищно-коммунальном хозяйстве потенциал цифровизации остается значительным.

При этом в научных исследованиях недостаточно внимания уделено системному анализу роли интеллектуальных систем именно «как инструмента» повышения энергоэффективности в энергосервисе, отсутствует комплексная оценка их возможностей и ограничений в контексте подтверждения экономии энергоресурсов. Данное исследование направлено на восполнение этого пробела.

Вместе с тем анализ практики реализации энергосервисных проектов показывает, что учет энергопотребления часто осуществляется на базе разрозненных программно-аппаратных комплексов. Отсутствие единой архитектуры и интеллектуальных механизмов анализа затрудняет формирование объективной картины потребления и создает риски конфликтов между сторонами контракта.

В этой связи возникает необходимость адаптации комплексной интеллектуальной системы

¹ Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р «Об Энергетической стратегии РФ на период до 2035 года». URL: <http://static.government.ru/media/acts/files/1202006110003.pdf>

² Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изм. и доп.). URL: <https://base.garant.ru/12171109/?ysclid=msfsfaq5m435188327>

³ ГОСТ Р ИСО 50001–2023. Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению. М.: Российский институт стандартизации; 2023. 48 с. URL: <https://dqs-russia.ru/wp-content/uploads/2025/07/gost-r-iso-50001-2023.pdf?ysclid=msfsyc922v372507064>

⁴ Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные

акты Российской Федерации» (с изм. и доп.). URL: <https://base.garant.ru/12171109/?ysclid=msfsfaq5m435188327>

⁵ Анализ рынка АСКУЭ в России, странах СНГ, Средней и Юго-Восточной Азии: переход на интеллектуальные системы с беспроводной передачей данных. MegaResearch. 2025. URL: https://www.megaresearch.ru/news_in/rynkiaskue-v-rossii-i-stranah-sng-sredney-i-yugo-vostochnoy-azii-perehod-na-intellektualnye-sistemy-s-besprovodnoy-peredachey-dannyh?ysclid=msfue1t2b8820909488



контроля энергопотребления, способной обеспечить автоматизированный сбор, обработку и анализ данных, а также подтверждение достигнутой экономии.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭНЕРГОСЕРВИСА

Особенностью энергосервисных проектов является их высокая зависимость от качества управления информацией. На всех этапах жизненного цикла энергосервисного контракта формируются и обрабатываются значительные объемы данных о потреблении энергетических ресурсов, режимах работы оборудования и условиях эксплуатации объектов. В этой связи энергосервисная деятельность обоснованно рассматривается как объект цифровизации и автоматизации управления. В традиционной модели энергосервисной деятельности учет потребления энергоресурсов часто осуществляется с использованием разрозненных средств измерения и локальных программных решений. Такие системы, как правило, ориентированы на фиксирование показаний приборов учета и формирование отчетности, но не обеспечивают комплексного анализа и поддержки управленческих решений. В условиях реализации энергосервисных контрактов этого оказывается

недостаточно, поскольку требуется не только учет, но и постоянный мониторинг, прогнозирование и анализ отклонений от плановых показателей.

Интеллектуальные системы контроля энергопотребления представляют собой следующий этап эволюции систем учета, интегрирующих технологии интернета вещей (IoT), обработки больших данных и аналитические платформы. Основные процессы энергосервисной деятельности и возможности их автоматизации с применением таких систем представлены в *табл. 1*.

Анализ *табл. 1* показывает, что большинство процессов энергосервисной деятельности требуют использования информационных технологий, а их ручная реализация приводит к росту трудоемкости и снижению точности расчетов. Интеллектуальные системы позволяют автоматизировать эти процессы, обеспечивая непрерывность контроля и повышение достоверности результатов.

На *рисунке* представлена обобщенная схема энергосервисной деятельности как объекта цифровизации, отражающая место интеллектуальных систем в управлении энергосервисными проектами.

Таким образом, интеллектуальные системы контроля выступают связующим звеном между техническим уровнем учета энергоресурсов и управленческим уровнем принятия решений,

Таблица 1 / Table 1

Основные процессы энергосервисной деятельности и возможности их цифровизации /
Key Processes of Energy Service Activities and Their Digitalization Possibilities

Процесс / Process	Содержание / Content	Возможности автоматизации / Automation Capabilities
Энергоаудит	Сбор исходных данных, анализ потребления	Использование информационных систем для хранения и обработки данных
Формирование базовой линии	Расчет базового уровня энергопотребления	Алгоритмизации расчетов, снижение субъективности
Мониторинг потребления	Учет фактического потребления ресурсов	Интеграция с автоматизированной системой контроля и учета энергоресурсов и интеллектуальными счетчиками
Контроль экономии	Сравнение базовых и фактических показателей	Автоматический расчет достигнутой экономии
Отчетность	Формирование отчетов для сторон договора	Генерация отчетов в информационной системе в установленном формате

Источник / Source: составлено авторами / Compiled by the authors.



Рис. / Fig. Энергосервисная деятельность как объект цифровизации управления / Energy Service Activities as an Object of Management Digitalization

Источник / Source: составлено авторами / Compiled by the authors.

обеспечивая прозрачность реализации энергосервисных контрактов и создавая информационную основу для объективного подтверждения достигнутой экономии.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

В энергосервисной деятельности применяются различные типы информационных систем, которые можно классифицировать по функциональному назначению. К ним относятся автоматизированные системы коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ), системы диспетчеризации (SCADA), системы энергетического менеджмента (EMS), а также аналитические платформы класса Business Intelligence (BI).

По данным Государственного доклада⁶ о состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Российской Федерации за 2023 год, рынок энергосервисных контрактов демонстрирует устойчивую динамику. В 2023 г. было заключено 536 контрактов общей стоимостью 53,5 млрд руб. Накопленным итогом за период 2016–2023 гг. заключено 5814 контрактов на сумму 236,9 млрд руб.⁷ Распределение контрактов по отраслям представлено в табл. 2.

⁶ URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/investicionnaya_deyatelnost/povyshenie_energoeffektivnosti/gosudarstvennyy_doklad/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_energoberezheniya_i_povyshenii_energeticheskoy_effektivnosti_v_rossiyskoy_federacii_za_2024_god.html?ysclid=msfsozwxsg622934010

⁷ Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Российской Федерации в 2023 году. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/investicionnaya_deyatelnost/povyshenie_energoeffektivnosti/gosudarstvennyy_doklad/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_energoberezheniya_i_povyshenii_energeticheskoy_effektivnosti_v_rossiyskoy_federacii_za_2024_god.html?ysclid=msfv6l6sbs553269250

Анализ табл. 2 свидетельствует о сохранении высокого спроса на энергосервис в бюджетной сфере (79,9% контрактов) и в сфере модернизации уличного освещения. При этом наибольшая стоимость контрактов приходится на электроэнергетику (84,8%), что обусловлено высокой капиталоемкостью проектов в данной отрасли.

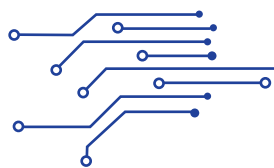
Согласно данным аналитических исследований, доля интеллектуальных приборов учета в общей структуре регистрирующих устройств в России составляет 72%⁸. Наиболее высокие показатели внедрения автоматизированных систем учета наблюдаются в промышленном секторе, тогда как в бюджетной сфере и жилищно-коммунальном хозяйстве сохраняется значительный потенциал для цифровизации.

Классификация информационных систем, применяемых в энергосервисных проектах, представлена в табл. 3.

Анализ табл. 3 показывает, что ни один из существующих классов систем в отдельности не обладает полным функционалом, необходимым для сквозного управления энергосервисным проектом. Это обуславливает необходимость адаптации и интеграции существующих решений для создания единой интеллектуальной системы, объединяющей все требуемые функции.

Современные интеллектуальные системы контроля энергопотребления представляют собой многоуровневые архитектуры, включающие уровни сбора данных на базе IoT-устройств, передачи

⁸ Анализ рынка АСКУЭ в России, странах СНГ, Средней и Юго-Восточной Азии: переход на интеллектуальные системы с беспроводной передачей данных. MegaResearch. 2025. URL: https://www.megaresearch.ru/news_in/rynki_askue-v-rossii-i-stranah-sng-sredney-i-yugo-vostochnoy-azii-perehod-na-intellektualnye-sistemy-s-besprovodnoy-peredachey-dannyh?ysclid=msfue1t2b8820909488

Распределение энергосервисных контрактов по отраслям, 2023 г. /
Distribution of Energy Service Contracts by Industry, 2023

Отрасль / Industry	Количество / Quantity		Стоимость / Cost	
	ед.	%	млрд руб.	%
Бюджетная сфера	428	79,9	4,9	9,2
Жилищная сфера	3	0,5	0,1	0,2
Коммунальное хозяйство	8	1,5	0,3	0,6
Уличное освещение	82	15,3	2,8	5,2
Электроэнергетика	15	2,8	45,4	84,8
Общий итог	536	100	53,5	100

Источник / Source: составлено авторами по данным Минэнерго России / Compiled by the authors based on data from the Ministry of Energy of the Russian Federation. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/investicionnaya_deyatelnost/povyshenie_energoeffektivnosti/gosudarstvennyy_doklad/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_energoberezeniya_i_povyshenii_energeticheskoy_effektivnosti_v_rossiyskoy_federacii_za_2024_god.html?ysclid=msfv6l6sbs553269250

с использованием промышленных протоколов, хранения в time-series базах данных, аналитической обработки и визуализации. Однако для эффективного применения в энергосервисе требуется их адаптация под конкретные задачи бизнеса.

Современные интеллектуальные системы контроля энергопотребления представляют собой многоуровневые архитектуры, включающие:

- **уровень сбора данных** — интеллектуальные приборы учета (smart meters), датчики, контроллеры с поддержкой промышленных протоколов (Modbus, BACnet, M-Bus, IEC 61850, MQTT);
- **уровень передачи и интеграции** — шлюзы, брокеры сообщений, обеспечивающие надежную передачу данных;
- **уровень хранения** — специализированные time-series базы данных (InfluxDB, TimescaleDB, ClickHouse) для эффективной работы с временными рядами;
- **уровень аналитической обработки** — модули M&V, алгоритмы обнаружения аномалий, методы машинного обучения;
- **уровень визуализации и отчетности** — дашборды, адаптированные под различные роли пользователей.

Ключевым преимуществом таких систем является возможность не только фиксировать потребление, но и проводить его углубленный анализ с использованием современных методов обработки данных.

МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА
ДАННЫХ В ЭНЕРГОСЕРВИСЕ

Для успешной реализации энергосервисных проектов недостаточно просто установить приборы учета — важно уметь правильно анализировать полученные данные. Именно анализ позволяет ответить на главный вопрос: достигнута ли заявленная экономия энергоресурсов?

Ключевым элементом аналитической обработки является построение базовой линии энергопотребления (baseline) — эталонного уровня, который характеризовал бы объект при отсутствии энергосберегающих мероприятий. Формализованная модель базовой линии может быть представлена следующим образом:

$$BL = f(X_1, X_2, \dots, X_n) + \varepsilon,$$

где BL — базовая линия энергопотребления; $X_1, X_2, \dots, X_n$ — факторы, влияющие на энергопотребление (температура наружного воздуха, режим работы оборудования, производственные графики); f — функция зависимости; ε — погрешность модели.

Достигнутая экономия рассчитывается как разность между скорректированной базовой линией и фактическим потреблением:

$$E = BL_{corr} - A,$$

где E — экономия; BL_{corr} — скорректированная базовая линия; A — фактическое потребление.

Классификация информационных систем, применяемых в энергосервисных проектах / Classification of Information Systems Used in Energy Service Projects

Тип информационных систем / Type of Information Systems	Назначение / Purpose	Роль в энергосервисе / Role in the Energy Service	Уровень внедрения / Implementation Level, %
АСКАУ	Коммерческий учет	Подтверждение фактического потребления	68
Системы диспетчеризации	Оперативный контроль	Мониторинг режимов работы	42
EMS	Управление энергопотреблением	Оптимизация и экономия	35
BI-системы	Анализ и визуализация данных	Оценка эффективности проектов	28
Интегрированные платформы (IoT + аналитика)	Комплексный контроль и анализ	Сквозное управление энергосервисом	15

Источник / Source: составлено авторами на основе / Compiled by the authors based on URL: https://www.megaresearch.ru/news_in/rynki-askue-v-rossii-i-stranah-sng-sredney-i-yugo-vostochnoy-azii-perehod-na-intellektualnye-sistemy-s-besprovodnoy-peredachey-dannyh?ysclid=msfue1t2b8820909488

Для обеспечения единообразия расчетов применяется международный протокол IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol)⁹, определяющий четыре подхода к верификации экономии: частичное измерение (А), полное измерение (В), анализ объекта в целом (С) и калиброванное моделирование (D). Выбор подхода зависит от специфики объекта и требований сторон контракта.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Анализ статистических данных показывает устойчивый рост рынка энергосервисных контрактов: накопленная стоимость контрактов за 2016–2023 гг. достигла 236,9 млрд руб.¹⁰ Структура распределения контрактов демонстрирует существенную диспропорцию между количеством и стоимостью проектов в различных отраслях. При

доминировании бюджетной сферы по количеству контрактов (79,9%) ключевая доля стоимости приходится на электроэнергетику (84,8%), что объясняется высокой капиталоемкостью проектов по модернизации систем учета и распределения электроэнергии.

Выявленный уровень внедрения интеллектуальных приборов учета (72%) создает технологическую базу для развития систем аналитической обработки данных¹¹. Как отмечают И.Н. Колосок и Е.С. Коркина, использование облачных и граничных технологий позволяет обрабатывать большие объемы данных в реальном времени, что критически важно для управления современными энергообъектами и создания интеллектуальных систем контроля [5]. Однако наличие приборов учета и базовых АСКУЭ само по себе не гарантирует эффективного управления энергопотреблением в рамках энергосервисных контрактов.

Классификация систем, представленная в табл. 3, демонстрирует функциональные ограничения каждого класса. АСКУЭ, являясь наиболее распространенным классом, обеспечивают только

⁹ International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP). Vol. 1. Washington, D.C: Efficiency Valuation Organization; 2023. 142 p. URL: <https://evo-world.org/en/products-services-mainmenu-en/protocols/ipmvp>

¹⁰ Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Российской Федерации в 2023 году. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/investicionnaya_deyatelnost/povyshenie_energoeffektivnosti/gosudarstvennyy_doklad/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_energobrezheniya_i_povyshenii_energeticheskoy_effektivnosti_v_rossiyskoy_federacii_za_2024_god.html?ysclid=msfv6l6sbs553269250

¹¹ Анализ рынка АСКУЭ в России, странах СНГ, Средней и Юго-Восточной Азии: переход на интеллектуальные системы с беспроводной передачей данных. MegaResearch. 2025. URL: https://www.megaresearch.ru/news_in/rynki-askue-v-rossii-i-stranah-sng-sredney-i-yugo-vostochnoy-azii-perehod-na-intellektualnye-sistemy-s-besprovodnoy-peredachey-dannyh?ysclid=msfue1t2b8820909488



учет, но не позволяют рассчитывать экономию. EMS-системы ориентированы на оптимизацию, но требуют интеграции с приборами учета. VI-платформы обладают мощными аналитическими возможностями, но не имеют прямого доступа к данным. Данное обстоятельство подтверждает основной тезис исследования: ни одно из существующих решений в отдельности не покрывает все потребности энергосервисного бизнеса.

Ключевым выводом исследования является понимание того, что технические предпосылки для создания эффективных систем контроля уже сформированы. Основная задача сегодня заключается не в разработке принципиально новых технологий, а в адаптации и интеграции существующих решений под комплексные задачи энергосервисного бизнеса.

Бизнесу требуется система, которая в едином интерфейсе обеспечивает:

- непрерывный сбор данных с любых типов приборов учета независимо от производителя и используемых протоколов;
- автоматическое формирование базовых линий с учетом внешних факторов (температура, режимы работы, производственные графики);
- расчет экономии по методологии IPMVP с возможностью выбора подхода верификации;
- генерацию отчетов для заказчика в требуемом формате с соблюдением нормативных требований;
- интеграцию с бухгалтерскими и ERP-системами для автоматизации расчетов и формирования закрывающих документов;
- разграничение прав доступа для разных участников процесса (заказчик, исполнитель, регулирующие органы).

Полученные выводы о необходимости развития энергосервисной деятельности подтверждаются в исследованиях Д.В. Аверкина, который на практическом примере г. Москвы демонстрирует актуальность внедрения энергосервисных механизмов для повышения энергоэффективности [3]. Полученные выводы о необходимости интеграции интеллектуальных систем в управление энергопотреблением согласуются с исследованиями Л.Д. Гительмана и соавторов, которые подчеркивают клю-

чевую роль цифровых стратегий в повышении эффективности энергетического бизнеса [1].

Проведенный анализ открывает ряд направлений для дальнейших исследований. Необходима разработка методик оценки экономической эффективности внедрения интеллектуальных систем, позволяющих количественно обосновывать целесообразность инвестиций в адаптацию и интеграцию существующих решений с учетом специфики различных отраслей и типов объектов. Требуется унификация требований к системам контроля под различные категории потребителей и бизнес-процессы, обеспечивающая их масштабируемость и адаптивность к отраслевой специфике при сохранении базового функционального ядра. Перспективным направлением является исследование применения методов машинного обучения для прогнозирования энергопотребления, что позволит не только подтверждать достигнутую экономию, но и заблаговременно выявлять риски отклонений.

ВЫВОДЫ

Интеллектуальные системы контроля энергопотребления являются необходимым инструментом повышения энергоэффективности в энергосервисных проектах. Их применение обеспечивает непрерывный мониторинг и объективное подтверждение достигнутой экономии энергоресурсов.

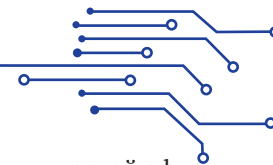
Существующие классы систем автоматизации обладают функциональными ограничениями. АСКУЭ обеспечивают только учет, EMS ориентированы на оптимизацию, VI-платформы дают аналитику, но ни одно из решений не покрывает все задачи энергосервисного проекта.

Технологическая база для цифровизации энергосервиса уже сформирована. Основная задача сегодня — адаптация и интеграция существующих систем в единый цифровой контур управления, объединяющий весь необходимый бизнесу функционал.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных выводов при выборе направлений адаптации интеллектуальных систем под задачи энергосервисных компаний.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гительман Л.Д., Кожевников М.В., Ратников Б.Е. Инновационные стратегии энергетического бизнеса: путеводитель с активной цифровой компонентой для руководителей и кадрового резерва. Екатеринбург: Автограф; 2024. 196 с. URL: <https://elibrary.ru/bdeysl>
2. Грабчак Е.П. Цифровая трансформация электроэнергетики. Монография. Москва: Русайнс; 2024. 210 с. URL: <https://elibrary.ru/bllugl>



3. Аверкин Д.В. Развитие механизма энергосервиса как направления повышения энергетической эффективности и процесса энергосбережения на предприятиях (на примере г. Москва). *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2023;13(5-1):280-286. URL: <https://doi.org/10.34670/AR.2023.59.33.112>
4. Егоров А.А. XII научно-практическая конференция «Автоматизация и информационные технологии в энергетике 2023» в рамках деловой программы Международного форума «Электрические сети России 2023»: обзор. Ч. 1. *Автоматизация и ИТ в энергетике*. 2023;12(173):22-35. URL: <https://elibrary.ru/auvzql>
5. Колосок И.Н., Коркина Е.С. Применение облачных и граничных технологий при развитии интеллектуальной энергосистемы. *Информационные и математические технологии в науке и управлении*. 2024;4:73-84. URL: <https://doi.org/10.25729/ESI.2024.36.4.008>
6. Глухова Л.В., Казиева Б.В., Казиев В.М., Шерстобитова А.А. Цифровая экономика и энергосервисный договор. *Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева*. 2024;21(53):18-26. URL: https://doi.org/10.51965/2076-7919_2024_2_1_19
7. Пупкова Е.В., Дулесов А.С., Дулесова Н.В. Анализ данных мониторинга электропотребления и выявление сверхпотребления электроэнергии на основе предлагаемого алгоритма. *Современные инновации, системы и технологии*. 2024;4(2):280-290. URL: <https://doi.org/10.47813/2782-2818-2024-4-2-0280-0290>
8. Бучнев А.О., Рыбина К.А. Интеллектуальные системы учета электроэнергии как фактор развития «умного города». *Государственная служба*. 2025;27(4(156)):43-51. URL: <https://elibrary.ru/eupauy>

REFERENCES

1. Gitelman L.D., Kozhevnikov M.V., Ratnikov B.E. Innovative strategies of the energy business: a guide with an active digital component for managers and the personnel reserve. Yekaterinburg: Autograph; 2024. URL: <https://elibrary.ru/bdeysl> (In Russ.).
2. Grabchak E.P. Digital transformation of the electric power industry. Monograph. Moscow: Rusains; 2024. URL: <https://elibrary.ru/bllugl> (In Russ.).
3. Averkin D.V. Development of the energy service mechanism as a direction for improving energy efficiency and the process of energy saving at enterprises on the example of Moscow. *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*. 2023;13(5-1):280-286. (In Russ.). URL: <https://doi.org/10.34670/AR.2023.59.33.112>
4. Egorov A.A. XII scientific and practical conference “Automation and Information Technologies in the energy sector 2023” within the framework of the business program of the International Forum “Electric Networks of Russia 2023”: Overview. Part 1. *Automation and IT in the Energy Sector*. 2023;12(173):22-35. URL: <https://elibrary.ru/auvzql> (In Russ.).
5. Kolosok I.N., Korkina E.S. Application of cloud and edge technologies in the development of an intelligent energy system. *Information and Mathematical Technologies in Science and Management*. 2024;4:73-84. (In Russ.). URL: <https://doi.org/10.25729/ESI.2024.36.4.008>
6. Glukhova L.V., Kazieva B.V., Kaziev V.M., Sherstobitova A.A. Digital economy and energy service contract. *Bulletin of the V.N. Tatishchev Volga State University*. 2024;21(53):18-26. (In Russ.). URL: https://doi.org/10.51965/2076-7919_2024_2_1_19
7. Pupkova E.V., Dulesov A.S., Dulesova N.V. Analysis of power consumption monitoring data and detection of overconsumption of electricity based on the proposed algorithm. *Modern Innovations, Systems and Technologies*. 2024;4(2):280-290. (In Russ.). URL: <https://doi.org/10.47813/2782-2818-2024-4-2-0280-0290>
8. Buchnev A.O., Rybina K.A. Intelligent electricity metering systems as a factor in the development of a “smart city”. *Public Service*. 2025;27(4(156)):43-51. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/eupauy>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS

Дарья Сергеевна Гречушкина — студентка магистратуры, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

Daria S. Grechushkina — master’s degree student, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0009-0002-3720-1407>

Автор для корреспонденции / Corresponding author:

248936@fa.ru



Наталья Владимировна Гринева — кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

Natalia V. Grineva — Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof., Assoc. Prof. of the Department of Information Technology, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0001-7647-5967>

ngrineva@fa.ru

Павел Евгеньевич Голосов — кандидат технических наук, директор Института общественных наук РАНХиГС, Москва, Российская Федерация

Pavel E. Golosov — Cand. Sci. (Tech.), Director of the Institute of Social Sciences, RANEPA, Moscow, Russian Federation

<https://orcid.org/0000-0003-4313-0887>

Автор для корреспонденции / Corresponding author:

golosov-pe@ranepa.ru

Заявленный вклад авторов:

Д.С. Гречушкина — аннотация, сбор и анализ материалов, подготовка текста статьи, оформление таблиц и рисунков.

Н.В. Гринева — разработка общей концепции статьи, постановка цели и задач исследования, корректировка выводов.

П.Е. Голосов — введение, заключение, список литературы.

Authors' declared contributions:

D.S. Grechushkina — abstract, collection and analysis of materials, preparation of the text of the article, design of tables and figures.

N. V. Grineva — development of the overall concept of the article; setting the goal and objectives of the study, adjusting the conclusions.

P.E. Golosov — introduction, conclusion, references.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of Interest Statement: The authors have no conflicts of interest to declare.

Статья поступила 19.06.2026; после рецензирования 02.07.2026; принята к публикации 31.07.2026.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 19.06.2026; revised on 02.07.2026 and accepted for publication on 31.07.2026.

The authors read and approved the final version of the manuscript.