

Научная статья  
УДК 621.311:681.5  
EDN CVLXIJ

**Перспективы развития автоматизированных систем управления  
в электроэнергетических системах**

**Наталья Викторовна Савина**<sup>1</sup>, доктор технических наук, профессор  
**Виталий Викторович Музыченко**<sup>2</sup>, студент бакалавриата

<sup>1,2</sup> Амурский государственный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

<sup>1</sup> [nataly-savina@mail.ru](mailto:nataly-savina@mail.ru), <sup>2</sup> [muzychenko\\_vvv@mail.ru](mailto:muzychenko_vvv@mail.ru)

**Аннотация.** Целью работы является определение перспектив развития автоматизированных систем управления в электроэнергетических системах. Представлена характеристика наиболее применяемых систем в России, раскрыты их особенности. Показано, как совмещение автоматизированных систем управления с цифровыми технологиями способно повысить эффективность и надежность регулирования частоты в системе. Предложен комплекс автоматизированной системы управления ГЭС, введение которого повысит энергоэффективность работы.

**Ключевые слова:** автоматизированные системы управления, энергоэффективность, режим, электроэнергетическая система

**Для цитирования:** Савина Н. В., Музыченко В. В. Перспективы развития автоматизированных систем управления в электроэнергетических системах // Актуальные вопросы энергетики в АПК : материалы всерос. (нац.) науч.-практ. конф. (Благовещенск, 19 декабря 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 60–65.

Original article

**Prospects for the development of automated control systems  
in electric power systems**

**Natalya V. Savina**<sup>1</sup>, Doctor of Technical Sciences, Professor

**Vitaliy V. Muzychenko**<sup>2</sup>, Undergraduate Student

<sup>1,2</sup> Amur State University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

<sup>1</sup> [nataly-savina@mail.ru](mailto:nataly-savina@mail.ru), <sup>2</sup> [muzychenko\\_vvv@mail.ru](mailto:muzychenko_vvv@mail.ru)

**Abstract.** The purpose of the work is to determine the prospects for the development of automated control systems in electric power systems. The characteristics of the most used systems in Russia are presented, and their features are disclosed. It

is shown how the combination of automated control systems with digital technologies can increase the efficiency and reliability of frequency control in the system. A complex of an automated HPP control system has been proposed, the introduction of which will increase the energy efficiency of operation.

**Keywords:** automated control systems, energy efficiency, mode, electric power system

**For citation:** Savina N. V., Muzychenko V. V. Prospects for the development of automated control systems in electric power systems. Proceedings from Current issues of energy in the agro-industrial complex: Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya. (PP. 60–65), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

Для регулирования параметров электроэнергетической системы применяется комплексная автоматизированная система управления (АСУ). Она представляет собой совокупность аппаратных и программных средств, предназначенных для автоматизированного контроля и управления различными технологическими процессами на производстве.

Назначение автоматизированных систем управления в электроэнергетике заключается в обеспечении:

- 1) процесса передачи электроэнергии от генерации к потребителю;
- 2) сохранности оборудования при нештатных и аварийных ситуациях;
- 3) надежности электроэнергетической системы;
- 4) экономичной работы (снижение потерь электроэнергии);
- 5) качества электроэнергии (совокупность требований к параметрам конкретного режима).

Согласно требованиям, определенным в приказе Министерства энергетики Российской Федерации [1], решение задачи обеспечения качества электроэнергии существенно влияет на электрические режимы, способы управления ими и на ограничения работы электроэнергетической системы.

Заявленные Энергетической стратегией Российской Федерации на период до 2035 г. [2] требования к повышению уровня надежности электроэнергети-

ческой системы и к снижению уровня потерь электрической энергии не выполняются.

Автоматизированные системы управления преимущественно взаимодействуют с релейной защитой, локальной противоаварийной автоматикой, локальными регуляторами для генераторов (автоматическое регулирование возбуждения, автоматическое регулирование скорости и др.).

Особенность всех существующих АСУ в электроэнергетике заключается в том, что в алгоритмах управления участвует ограниченное количество (в пределах нескольких десятков) контролируемых параметров режима (чаще всего измеряемые на одном энергетическом объекте). Внедрение АСУ позволяет снизить производственные затраты до 81 %, улучшить эффективность и повысить срок службы оборудования до 39 %, а также повысить качество продукции до 56 %.

Задачи, в которых проявляются недостатки автоматизированных систем управления, представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Недостатки существующих АСУ и задачи, в которых они проявляются**

<b>Недостатки АСУ</b>	<b>Задачи АСУ</b>
Сложность интеграции	Проблемы в совместимости с существующими системами
Низкая скорость реагирования на изменения нагрузки и генерации	Недопустимые отклонения частоты и напряжения
Отсутствие необходимого уровня автоматизации	Снижение оперативности и качества управления режимами
Высокая стоимость	Ограничение бюджета на внедрение новых технологий
Трудности в обучении	Нехватка навыков персонала
Проблемы с анализом данных	Трудности в эффективном анализе больших объемов информации

Перспективным направлением устранения отмеченных недостатков, усовершенствования автоматизированных систем управления является их развитие на цифровой платформе (в соответствии с МЭК 61850) и их включение (как под-

системы) в цифровую систему управления электроэнергетической системы. Данные технологии представляют собой стандартизированный подход к автоматизации и управлению энергетическими объектами. Стандарт определяет параметры обмена данными, протоколы связи и модели информации для оборудования и систем управления, что обеспечивает совместимость и интеграцию.

Так как регулирование частоты является основной задачей, которая обеспечивает само существование системы, необходимо рассмотреть перспективы развития АСУ, которые решают эту задачу на основе цифровых технологий. Указанные АСУ открывают возможности для повышения эффективности и надежности регулирования частоты, а также для снижения вероятности ошибок (табл. 2).

**Таблица 2 – Перспективы развития АСУ для регулирования частоты в электроэнергетических системах на основе цифровых технологий**

<b>Ключевой аспект</b>	<b>Возможность развития</b>
Интеллектуальные алгоритмы	Применение АСУ на основе цифровых технологий для эффективного управления активными и реактивными источниками энергии
Прогнозирование на основе данных	Использование алгоритмов машинного обучения для точного предсказания потребления и генерации электроэнергии
Управление мощностями	Цифровизация процессов для стабилизации активной и реактивной мощности
Гибкость систем	Использование технологий для управления накопителями энергии и внедрение цифровых методов управления спросом

Для повышения энергоэффективности электроэнергетической системы предлагается использовать комплекс программно-технических средств автоматизированной системы управления гидроэлектростанцией (АСУ ГЭС), предназначенный для автоматизации управления и оптимизации эксплуатации оборудования основных и вспомогательных технологических процессов производства и распределения электроэнергии, формирования единой базы данных, выполнения расчетных задач. В состав АСУ ГЭС верхнего уровня входит специализированное прикладное программное обеспечение автоматизации оперативного диспетчерского управления SCADA-система, реализующее

---

функции сбора данных, их графического представления, а также архивацию на базе серверов БД SQL или ORACLE.

SYNDIS RV имеет интуитивно понятный интерфейс, позволяющий оперативному персоналу осуществлять быстрый доступ к необходимой информации. Основные функциональные качества SYNDIS RV:

- 1) высокое быстродействие, сравнимое со скоростью протекания регистрируемых электрических процессов;
- 2) фиксация аварийных ситуаций, возникающих в технологическом процессе; обеспечение возможности информирования оператора о них;
- 3) надежность (соответствие заданному алгоритму, отсутствие ложных действий; защита от разрушения как программ, так и данных).

Введение данного комплекса позволит повысить надежность и энергоэффективность работы электроэнергетической системы, а также снизить количество ошибочных действий персонала.

Перспективным направлением развития АСУ является их интеграция с системами искусственного интеллекта, например, с AI, алгоритмы которого могут использоваться для оптимизации работы электроэнергетической системы с помощью автоматического регулирования потоков энергии. Также искусственный интеллект может интегрироваться с IoT – устройствами для сбора данных о состоянии инфраструктуры, что повысит эффективность управления АСУ.

**Заключение.** *Нами доказано, что традиционные АСУ не соответствуют современным требованиям к надежности, энергоэффективности и устойчивости электроэнергетической системы. Для обеспечения, адаптивного регулирования параметров режима и схемы в электроэнергетической системе Российской Федерации необходимо развитие автоматизированных систем управления на цифровой платформе с применением искусственного ин-*

*теллекта, что обеспечит высокую системную надежность и эффективность функционирования.*

### **Список источников**

1. О внесении изменений в Правила разработки и согласования схем выдачи мощности объектов по производству электрической энергии и схем внешнего электроснабжения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии : приказ Министерства энергетики РФ от 28.04.2023 № 289 // Гарант. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406986472/> (дата обращения: 02.12.2024).

2. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 г. : распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р // Гарант. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74148810/> (дата обращения: 02.12.2024).

### **References**

1. On Amendments to the Rules for the Development and Coordination of Power Supply Schemes for Electric Energy Production Facilities and External Power Supply Schemes for Energy Receiving Devices for Electric Energy Consumers: Order No. 289 of the Ministry of Energy of the Russian Federation dated 28/04/2023. *Garant.ru* Retrieved from <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406986472/> (Accessed 02 December 2024) (in Russ.).

2. Energy Strategy of the Russian Federation for the period up to 2035: Decree of the Government of the Russian Federation dated 09/06/2020 No. 1523-r. *Garant.ru* Retrieved from <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74148810/> (Accessed 02 December 2024) (in Russ.).

© Савина Н. В., Музыченко В. В., 2025

Статья поступила в редакцию 16.12.2024; одобрена после рецензирования 24.12.2024; принята к публикации 30.01.2025.

The article was submitted 16.12.2024; approved after reviewing 24.12.2024; accepted for publication 30.01.2025.