

В.К. ШИШКОВА, студент гр. НЭБ-241 (КузГТУ)
Научный руководитель Т.М. ЧЕРНИКОВА, д.т.н., профессор (КузГТУ)
г. Кемерово

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ РОССИИ

Современный этап развития электроэнергетики характеризуется усилением тенденций к декарбонизации, цифровизации и повышению эффективности [1]. В этих условиях системы накопления энергии (СНЭ) превращаются из экспериментальной технологии в стратегический элемент развития отрасли. Для России с ее обширными территориями, наличием изолированных энергорайонов и растущей долей нестабильной генерации на основе возобновляемых источников (ВИЭ) проблема интеграции СНЭ приобретает особую значимость. Основная проблема, решаемая с помощью СНЭ, заключается в несовпадении во времени генерации и потребления электроэнергии, что проявляется в невозможности эффективного использования солнечной и ветровой энергии без обеспечения резерва, в высоких пиковых нагрузках на сетевую инфраструктуру и в необходимости содержания дорогостоящего вращающегося резерва на традиционных электростанциях.

Целью данного исследования является анализ текущего состояния и перспектив применения систем накопления энергии в электроэнергетике России на основе обобщения данных о реализованных пилотных проектах, а также выявление ключевых барьеров и возможностей для их масштабирования.

На текущий момент в России накоплен значительный опыт реализации пилотных проектов СНЭ, который позволяет сделать первые выводы об эффективности их применения. Проведенный анализ позволил систематизировать их по ключевым направлениям (табл.).

Как видно из табл., СНЭ в России уже сегодня выполняют широкий спектр функций. Развитие технологий наглядно демонстрирует проект компании «Хевел»: если в 2021 году на Кош-Агачской СЭС был установлен накопитель емкостью 580 кВт·ч [2], то на Бурзянской СЭС введена в эксплуатацию система емкостью 8 МВт·ч. Этот пример показывает быструю эволюцию от пилотных решений к крупномасштабным промышленным проектам. На основе этого анализа можно выделить три наиболее перспективных сегмента для их применения.

Таблица

Пилотные проектов СНЭ в России

Компания-исполнитель	Место реализации	Параметры СНЭ	Основная функция
ПАО «РусГидро»	о. Беринга	1 МВт·ч	Сглаживание генерации ВЭС/СЭС, снижение расхода дизтоплива
ПАО «Россети»	Белгородская обл.	10 МВт/20 МВт·ч	Выравнивание сетевой нагрузки, резервирование мощности
ГК «Хевел»	Бурзянская СЭС (Республика Башкортостан)	8 МВт·ч	Сглаживание графика генерации СЭС, работа в изолированном режиме
Консорциум «РОСНАНО-РУСЭНЕРГО-СБЫТ»	Челябинская обл.	50 МВт·ч	Снижение пикового потребления промышленного объекта

Во-первых, это изолированные энергорайоны. Проект «РусГидро» на острове Беринга является эталонным. Накопитель позволяет накапливать избыток энергии от ВЭС и СЭС и отдавать его в периоды безветрия и ночью, минимизируя работу дизельных генераторов. Это напрямую решает проблему высокой стоимости электроэнергии в таких зонах.

Во-вторых, сетевой комплекс. Проект «Россети» в Белгородской области демонстрирует потенциал СНЭ для поддержки сетевой инфраструктуры. Накопитель мощностью 10 МВт способен замещать пиковые нагрузки, что позволяет отсрочить дорогостоящую модернизацию подстанций и линий электропередачи [3].

В-третьих, промышленность и ВИЭ. Проект для Михеевского ГОКа с рекордной для России емкостью 50 МВт·ч показывает переход от локальных экспериментов к крупным промышленным решениям. Накопитель позволяет использовать солнечную энергию даже в темное время суток, обеспечивая стабильное и экономичное энергоснабжение предприятия.

Несмотря на очевидные успехи, массовому внедрению СНЭ препятствуют серьезные барьеры. Проведенный анализ позволяет выделить следующие:

- экономические (высокая капиталоемкость проектов. Срок окупаемости крупных накопителей без специальных мер поддержки может превышать 10 лет);

- нормативно-правовые (отсутствует четкий правовой статус СНЭ. Накопитель не отнесен ни к объектам генерации, ни к потребителям, ни к сетевым активам, что блокирует его участие на оптовом рынке электро-

энергии и мощности [4]);

- технологические (отсутствие серийного производства ключевых компонентов (литий-ионных ячеек) в России создает зависимость от импорта и риски для масштабирования).

На основании проведенного анализа можно сформулировать следующие выводы.

1. Применение систем накопления энергии в электроэнергетике России является не перспективной технологией, а уже состоявшейся практикой, подтвержденной рядом успешных пилотных проектов в области интеграции ВИЭ, поддержки сетей и энергоснабжения промышленности. Наиболее перспективными для быстрого внедрения являются сегменты изолированных энергорайонов, где СНЭ демонстрируют прямую экономическую эффективность, а также сегмент оказания вспомогательных услуг (регулирование частоты) в ЕЭС России после необходимых изменений в нормативной базе.

2. Основными сдерживающими факторами являются не технологические ограничения, а экономические и, в первую очередь, нормативно-правовые барьеры. Для преодоления последних требуется закрепление на законодательном уровне статуса СНЭ и разработка правил их коммерческого использования.

3. Для ускорения процесса внедрения необходимы меры государственной поддержки, аналогичные программам развития ВИЭ, а также стимулирование локализации производства компонентов СНЭ в рамках политики импортозамещения.

Список литературы:

1. Пиманов, С. Ю. Эпоха 3D (decarbonization, decentralization, digitalization) в энергетике: актуальные технологии и тренды / С. Ю. Пиманов // Молодой ученый. – 2024. – № 49 (548). – С. 51-54. – URL: <https://moluch.ru/archive/548/120212> (дата обращения: 20.10.2025).

2. Официальный сайт ГК «Хевел». – URL: <https://hevelsolar.com/> (дата обращения: 20.10.2025).

3. Накопители электрической энергии как средство повышения надёжности и экономичности функционирования электрической сети // Современные научные исследования и разработки. – 2020. – № 2 (92). – С. 78-82. – URL: <https://research-journal.org/archive/2-92-2020-february/nakopiteli-elektricheskoy-energii-kak-sredstvo-povysheniya-nadyozhnosti-i-ekonomichnosti-funkcionirovaniya-elektricheskoy-seti> (дата обращения: 20.10.2025).

4. Концепция развития рынка систем хранения электроэнергии в Российской Федерации [Электронный ресурс] / Министерство энергетики РФ. –

М., 2017.-URL:

https://minenergo.gov.ru/upload/iblock/6d8/2egrww4cf5k2sbr07cko523tjb18efw1/Konceptiya_po_nakopitelyam.pdf (дата обращения: 20.10.2025).

5. Официальный сайт ПАО «Россети». – URL: <https://www.rosseti.ru/> (дата обращения: 20.10.2025).

6. Официальный сайт ПАО «РусГидро». – URL: <https://rushydro.ru/> (дата обращения: 20.10.2025).

Информация об авторах:

Шишкова Виктория Константиновна, студент, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, viktoriashishkova2@mail.ru

Черникова Татьяна Макаровна, д.т.н., профессор, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, chtm.oe@kuzstu.ru