ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА РЫНКА СИСТЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ (СНЭ) В РОССИИ ДО 2030 ГОДА

1. Введение

Настоящий документ подготовлен на основе анализа стратегических документов (Схема и программа развития электроэнергетических систем России на 2026–2031 годы, далее – СиПР), результатов конкурентных отборов мощности (КОМ), данных Системного оператора (АО «СО ЕЭС»), отраслевых обзоров и экспертных оценок. Целью работы является формирование консолидированной оценки потенциального объёма рынка систем накопления энергии (СНЭ) в России до 2030 года в разрезе ключевых сегментов применения с учётом двух сценариев развития: базового (консервативного) и оптимистичного.

2. Методология оценки

Потенциал рынка СНЭ оценивался по четырём основным направлениям, каждое из которых имеет свою специфику, драйверы и ограничения. В ходе анализа скорректированы доли замещения и длительности работы накопителей в соответствии с актуальными рыночными ожиданиями и планами развития нормативной базы.

2.1. Распределительные сети (смещение инвестиций в сетевое строительство)

Сегмент основан на концепции *non-wire alternatives* – использование накопителей для отсрочки или отказа от строительства новых линий электропередачи и подстанций. Исходные данные – инвестиционная программа развития электрических сетей 220 кВ и выше, зафиксированная в СиПР на 2024–2030 гг. в объёме 1 353,6 млрд руб. На момент последнего редактирования Справки вышел СиПР на 2025-2031, но смещение инвестиционных показателей в актуальной версии СиПРа менее 2%, что менее неопределённости нашего прогноза, корректировки не требуется.

Оценка производилась следующим образом:

1. Из общего объёма инвестиций выделены проекты, направленные на ликвидацию локальных дефицитов мощности (раздел 7.3 СиПР) и на технологическое присоединение новых крупных потребителей (приложение Г СиПР). На основе анализа СиПР объём таких инвестиций оценён в 301,5 млрд руб.
2. Технический потенциал замещения (100% инвестиций в целевые проекты) в пересчёте на мощность накопителей при базовой длительности 6 часов и удельной стоимости 30 млн руб./МВтч составляет: 2230 МВт.
3. Доля этих затрат, которая может быть замещена накопителями к 2030 году: базовый сценарий – 15%, оптимистичный – 30%. Длительность работы накопителей в сетевых проектах – до 6 часов.

2.2. Потребитель («за счётчиком», behind-the-meter) – с учётом системных услуг, пиковой генерации и изолированных территорий в оптимистичном сценарии

Данный сегмент объединяет все применения СНЭ, связанные с конечными потребителями электроэнергии, включая:

- промышленные и коммерческие предприятия, использующие накопители для снижения платы за мощность, повышения надёжности и участия в системных услугах;
- объекты в изолированных и удалённых энергосистемах (посёлки ДФО и Арктики) – только в оптимистичном сценарии.

Оценка для крупных промышленных и коммерческих потребителей (с присоединённой мощностью более 0,5 МВт) проводилась методом «сверху вниз»:

- Базовый объём потребления: прогноз максимума потребления ЕЭС России на 2030 год – 186 702 МВт. Доля крупных промышленных потребителей (55% промышленности × 65% крупных) даёт целевую мощность примерно 66 700 МВт.
- Технический потенциал снижения пиков – 7,5% (среднее от 5–10%), что составляет примерно 5 000 МВт (66 700 × 0,075). Однако после применения экономического фильтра (региональная дифференциация цены мощности) получен суммарный потенциал 2 100 МВт, который принимается за технический потенциал сегмента для промышленности с учётом экономической целесообразности.

Дополнительно в данном сегменте учтены:

- Потенциал использования накопителей для оказания системных услуг (НПРЧ, АВРЧМ, третичный резерв) и замещения пиковой генерации. Эти объёмы добавляются к итоговым показателям потребительского

сегмента, поскольку реализуются потребителями, подключёнными к энергосистеме.

- Потенциал изолированных и удалённых энергосистем ДФО и Арктики (только в оптимистичном сценарии). Оценка базируется на перечне изолированных посёлков с дизельной генерацией (ДЭС). Исходная мощность ДЭС принята 300 МВт. Коэффициент замещения накопителями – 40% (покрытие пиков и оптимизация режимов), что даёт 120 МВт. Дополнительный спрос от перевода жидкотопливных котельных (ЖТК) на электрокотлы: при тепловой мощности ЖТК 1 400 МВт и замещении 20% электричеством дополнительная нагрузка может составить 280 МВт, из которых 40% может быть обеспечено накопителями (+56 МВт в оптимистичном сценарии). Технический потенциал сегмента с учётом ЖТК составляет 175 МВт. Длительность работы накопителей в оптимистичном сценарии – 4 часа.

Доля потребителей, реально внедряющих СНЭ к 2030 году, с учётом интеграции всех перечисленных направлений:

- Базовый сценарий (без изолированных систем):
  - Промышленность: 10% от технического потенциала (2100 × 0,1 = 210 МВт), ёмкость 420 МВтч (2 ч).
  - Системные услуги и пиковая генерация:
    - НПРЧ: 307,8 МВт (ёмкость 77 МВтч)
    - АВРЧМ: 135 МВт (ёмкость 101 МВтч)
    - Третичный резерв: 300 МВт (ёмкость 2400 МВтч)
    - Пиковая генерация: 800 МВт (ёмкость 4800 МВтч) Итого по системным услугам и пиковой: мощность 1542,8 МВт, ёмкость 7378 МВтч.
  - Суммарно потребительский сегмент в базовом сценарии: мощность 1752,8 МВт, ёмкость 7798 МВтч.
- Оптимистичный сценарий (с изолированными системами):
  - Промышленность: 30% от технического потенциала (2100 × 0,3 = 630 МВт), ёмкость 1260 МВтч (2 ч).
  - Системные услуги и пиковая генерация:
    - НПРЧ: 718,2 МВт (ёмкость 180 МВтч)
    - АВРЧМ: 135 МВт (ёмкость 101 МВтч)
    - Третичный резерв: 900 МВт (ёмкость 7200 МВтч)
    - Пиковая генерация: 1600 МВт (ёмкость 9600 МВтч) Итого по системным услугам и пиковой: мощность 3353,2 МВт, ёмкость 17081 МВтч.
  - Изолированные системы: мощность 175 МВт, ёмкость 700 МВтч (4 ч).
  - Суммарно потребительский сегмент в оптимистичном сценарии: мощность 4158,2 МВт, ёмкость 19041 МВтч.

2.3. Центры обработки данных (ЦОДы)

Бурный рост цифровой экономики и внедрение энергоёмких технологий (искусственный интеллект, облачные сервисы) приводят к появлению крупных центров обработки данных. По оценкам отраслевых экспертов, к 2030 году суммарное электропотребление новых ЦОДов в России может составить 3–5 ГВт (в расчётах принято 4000 МВт).

Для обеспечения надёжности и сглаживания пиковых нагрузок целесообразно оснащать ЦОДы накопителями энергии. Доля установленной мощности накопителей от мощности потребления принята 20%. Длительность разряда – 2 часа.

Технический потенциал сегмента (при 100% оснащении новых ЦОДов накопителями) составляет:

- при оценке потребления 4 ГВт соответствует 800 МВт;
- в обоих сценариях: мощность СНЭ 800 МВт, ёмкость 1600 МВтч.

2.4. Зарядная инфраструктура для электробусов (г. Москва)

Предпосылки: дефицит мощностей на новые технологические присоединения в регионе, энергоёмкость зарядных станций. В конце марта 2026 года будет объявлен победитель закупки № 0173200001425002113 на создание зарядных станций для электробусов в Москве (2025–2026 гг.). Потенциальный проект подразумевает оснащение станций накопителями для снижения нагрузки на сеть в часы пик.

Оценка потенциала:

- По состоянию на 2025 год в Москве эксплуатируется более 1800 электробусов, к 2030 году парк может вырасти до 3000–3500 единиц.
- Типовая ультрабыстрая зарядная станция (150–300 кВт) для электробусов требует буферного накопителя мощностью 0,5–1 МВт с ёмкостью 1–3 МВтч для сглаживания пиков и участия в регулировании.
- Для обслуживания 3000 электробусов потребуется порядка 200–250 зарядных станций (из расчёта 1 станция на 12–15 электробусов).

Расчёт:

- Технический потенциал сегмента (при 100% оснащении новых станций накопителями) оценивается в:
    - Мощность: 250 станций × 1 МВт = 250 МВт;
    - Ёмкость: 250 МВт × (средняя длительность 2,5 ч) = 625 МВтч.
- Доля внедрения к 2030 году:

    - Базовый сценарий: 50% станций 125 МВт, ёмкость 312,5 МВтч;
    - Оптимистичный сценарий: 100% станций 250 МВт, ёмкость 625 МВтч
- Длительность разряда: принята 2,5 часа (усреднённое значение для утреннего и вечернего пиков).

2.5. Замещение части мощностей новых ГЭАС

Контекст: В соответствии с Генеральной схемой размещения объектов электроэнергетики до 2042 года в период с 2027 по 2034 года планируется ввод пяти новых ГАЭС общей мощностью в турбинном режиме 3540 МВт.

Замена традиционных ГАЭС на СНЭ имеет ряд предпосылок:

- Функциональная заменимость в ключевых режимах;
- Близкие удельные капитальные затраты. На 2026 г., затраты равны (с учётом обязательной части строительства сетевой инфраструктуры), а в перспективе 2030-2035 стоимость СНЭ ниже ГАЭС;
- Технологические преимущества СНЭ как альтернативы:
    - Независимость от географических условий (ГАЭС жестко привязаны к рельефу, требуют перепада высот и водных ресурсов);
    - Высокая скорость ввода в эксплуатацию;
    - Гибкость и быстродействие.

Расчёт:

- Технический потенциал сегмента (максимальный объём мощности, который технически может быть обеспечен накопителями для арбитража) принимаем равным плановой мощности ГАЭС – 3540 МВт.
    - Базовый сценарий: 15% от потенциала 531 МВт;
    - Оптимистичный сценарий: 30% от потенциала 1062 МВт.
- Длительность разряда принята 4 часа.

3. Результаты оценки потенциала рынка СНЭ до 2030 года

В таблице 1 представлены итоговые оценки по каждому сегменту в двух сценариях. Показатели мощности (МВт) и ёмкости (МВтч) являются накопленными к 2030 году. Инвестиции приведены в ценах 2026–2030 гг. (средняя стоимость 1 МВтч принята за 30 млн руб. «под ключ»).

4. Обоснование сценариев (факторы, определяющие разброс)

4.1. Регуляторная среда (ключевой фактор)

- Базовый сценарий: Нормативная база для применения накопителей активно развивается. Уже приняты первые подзаконные акты, допускающие СНЭ к участию в рынках системных услуг (НПРЧ, АВРЧМ) с 2023–2024 гг., что создает основу для пилотных проектов. Методики учета накопителей в инвестиционных программах сетевых компаний и в плате за технологическое присоединение находятся в стадии разработки и апробации в пилотных зонах (например, проекты на юге России для замещения локальных дефицитов). Это позволяет начать ограниченное, но системное применение СНЭ в сетевом комплексе и на оптовом рынке.
- Оптимистичный сценарий: формируется целостная и непротиворечивая система нормативных актов, активно стимулирующая применение накопителей. Внедряются налоговые льготы, механизмы ускоренной амортизации и «зелёные» сертификаты для проектов с СНЭ. Сетевые компании получают долгосрочные тарифные стимулы для выбора non-wire alternatives вместо традиционного сетевого строительства. Регламенты допуска накопителей на рынки НПРЧ и АВРЧМ окончательно утверждены и упрощены, что делает их полноценными участниками этих рынков.

Таблица 1. Оценка потенциала рынка СНЭ в России до 2030 года. Детерминированный прогноз

Сегмент рынка	Технический потенциал, МВт	Коэфф_баз	Коэфф_опт	Сценарий base case, МВт	Сценарий optimist, МВт	Время замещения база	Время замещения опт	Емкость base case,	Емкость рынка optimist, МВт	Ключевые допущения
НПРЧ	1026	0,3	0,7	307,8	718,2	0,25	0,25	77	180	Отобрано примерно 1026 МВт. Доля замещения 70% (оба сценария). Энергоёмкость примерно 0,25 ч.
АВРЧМ	150	0,9	0,9	135	135	0,75	0,75	101	101	Отобрано примерно 150 МВт (паводковый период). Полное замещение. Энергоёмкость примерно 0,75 ч.
Третичный резерв	3000	0,1	0,3	300	900	8	8	2400	7200	Потенциал 2–4 ГВт. Длительность 8 ч. Рост цен на мощность делает проекты целесообразными. Базовый сценарий 10%, оптимистичный - 30%
Пиковая генерация	8000	0,1	0,2	800	1600	6	6	3200	6400	Технический потенциал 8 ГВт. Доля замещения: базовый 10%, оптимистичный 20%. Длительность 4 ч.
Сети (смещение капзатрат)	2230	0,15	0,3	334,5	669	6	6	2007	4014	Технический потенциал при длительности 6 ч. Доля замещения инвестиций в целевые проекты: 15% (баз.) и 30% (опт.). Длительность 6 ч.
Потребитель «за счётчиком»	2100	0,1	0,3	210	630	2	2	420	1260	Технический потенциал 2 100 МВт (после экономического фильтра). Доля внедрения: 10% (баз.) и 30% (опт.). Длительность 2 ч.
Изолированные системы	175	1	1	175	175	3	4	525	700	ДЭС: 300 МВт, коэф. замещения 40% (120 МВт). +56 МВт от ЖТК в опт. Длительность: баз. 3 ч, опт. 4 ч.
ЦОДы	800	1	1	800	800	2	2	1600	1600	Новые ЦОДы: 3–5 ГВт потребления, 20% – мощность накопителей. Длительность 2 ч.
Зарядные станции	250	0,5	1	125	250	2,5	2,5	312,5	625	Отобрано 125 МВт (50%) при ёмкости 312,5 МВт – базовый сценарий, 250 МВт, ёмкость 625 МВт·ч - оптимистичный
Замещение части мощностей ГАЭС	3540	0,15	0,3	531	1062	4	4	2124	4248	Базовый сценарий: 15% от потенциала 531 МВт. Оптимистичный сценарий: 30% от потенциала 11062 МВт. Емкость 4 часа
СУММАРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЫНКА										
Мощность СНЭ, МВт				**3 718**	**6 939**	**-**	**-**	**-**	**-**	-
Энергоёмкость СНЭ, МВтч								**14 367**	**29 528**	-
Объём инвестиций, млрд руб.								**431**	**886**	-

4.2. Экономика и стоимость технологий

- *Базовый сценарий:* Стоимость литий-ионных накопителей продолжает снижаться вслед за мировыми трендами. Локализация производства отдельных компонентов в РФ и запуск первых сборочных производств позволяют сдерживать рост цен, обусловленный валютными колебаниями. Доступность проектного финансирования и пилотные энергосервисные контракты обеспечивают положительную экономику для ряда типовых проектов, особенно в нишах с высокой ценой резервирования (ЦОДы, изолированные территории) и в рамках программ по повышению надежности.
- *Оптимистичный сценарий:* Полномасштабный запуск гигафабрик («Рэнера» и др.) и углубленная локализация производства в РФ приводят к снижению CAPEX на 20–30% относительно текущих уровней. Широкое внедрение механизмов дешёвого долгосрочного финансирования (включая масштабирование энергосервисных контрактов, «зелёное» финансирование и проектное финансирование институтов развития) существенно улучшает экономику проектов, делая их инвестиционно-привлекательными для широкого круга заказчиков.

4.3. Готовность рынка и конкуренция

- *Базовый сценарий*: Энергокомпании и крупные потребители проявляют растущий интерес к технологиям накопления. Успешный опыт первых коммерческих проектов (включая реализованные на юге России и анонсированные на Дальнем Востоке проекты для покрытия дефицита) формирует пул референтных примеров и практические компетенции у заказчиков и подрядчиков. Рынок постепенно движется от единичных пилотов к нишевым, но повторяющимся внедрениям.
- *Оптимистичный сценарий*: Накопленный успешный опыт и доказанная эффективность СНЭ формируют «раннее большинство» среди потребителей. Крупнейшие промышленные потребители (РЖД, нефтегазовый сектор, металлургия, операторы ЦОДов) начинают системное тиражирование решений для снижения платы за мощность, участия в нормированном первичном регулировании и повышения надежности собственного энергоснабжения.

4. Технические ограничения и спектр применений

- *Базовый сценарий:* Накопители применяются там, где их эффективность уже убедительно доказана и закреплена нормативно: в первую очередь для краткосрочного регулирования частоты (НПРЧ, АВРЧМ), а также в рамках проектов, направленных на снятие локальных дефицитов мощности (как на юге и востоке страны) с длительностью разряда до 2–4 часов.
- *Оптимистичный сценарий:* Развитие технологий и снижение стоимости позволяют экономически эффективно решать более сложные и длительные задачи: участие в третичном резерве (с длительностью разряда до 8 ч),

полноценное замещение пиковой генерации (до 4 ч), использование накопителей в качестве альтернативы строительству/реконструкции сетевой инфраструктуры (*non-wire alternatives*) с длительностью разряда до 6 ч.

5. Рынок СНЭ в горизонте 2035 года. Оценка и ключевые допущения прогнозирования

5.1. **К** 2035 году потребность в дополнительных мощностях только под новые центры обработки данных (ЦОД) в России составит **не менее 7 ГВт**.

5.2. Эффект масштаба:

- Рост доли электротранспорта, и как следствие, развитие технологий производства ячеек в том числе LFP, снижение цен на сырье;
- Нелинейное снижение удельной стоимости СНЭ (локализация сборки, насыщение рынка)

5.3. Технологическая синергия. К 2035 году накопители станут стандартным (обязательным) элементом энергоснабжения для трех категорий объектов:

- Крупные ЦОДы;
- Рынок системных услуг (НПРЧ, АВРЧМ);
- Объекты с собственной генерацией (ВИЭ) — для сглаживания неравномерной отдачи (особенно актуально для изолированных территорий и Дальнего Востока);
- Промышленные потребители — для снижения платы за мощность в часы пиковых нагрузок.

5.4. Оценка – **двухфакторная модель экстраполяции** — это упрощённый метод прогнозирования, который позволяет оценить будущее значение не просто как продолжение прошлого тренда, а с учётом двух ключевых групп влияющих факторов. Оценка выбрана, как наиболее подходящий метод экстраполяции, когда развитие идёт нелинейно (экспоненциально) и зависит от качественных изменений — технологических прорывов, появления новых крупных потребителей, эффекта масштаба.)

$$E_{2035} = E_{2030} * \left(1 + K_{\text{цод}} + K_{\text{пром}} + K_{\text{сети}}\right) * f_{cost}$$

Где:

E_{2030} — базовая оценка (ёмкость рынка в 2030 году).

$\left(1 + K_{\text{цод}} + K_{\text{пром}} + K_{\text{сети}}\right)$ — фактор масштабирования (K1). Сумма коэффициентов (k) показывает, на сколько процентов вырастет рынок за счёт новых сегментов применения, которые к 2030 году только зарождаются, а к 2035 станут массовыми.

f_{cost} — это фактор ценовой доступности (K2). Он показывает мультипликативный эффект от снижения стоимости.

5.5. Итоговые показатели прогноза до 2035 показаны в таблице 2. Сводные данные прогнозов 2030 и 2035 показаны в таблице 3.

Таблица 2. Расчёт потенциала рынка СНЭ в России до 2035 года. Экстраполяция

Показатель	Базовый сценарий	Оптимистичный сценарий
Мощность СНЭ в 2030, МВт	3 718	6 939
Ёмкость рынка в 2030 году, МВтч	14 367	29 528
Объём инвестиций в 2030, млрд руб.	431	886
Коэффициент масштабирования за счёт новых сегментов (K1)	1.8	1.8
Коэффициент ценовой доступности / технологический мультипликатор (K2)	1.3	1.3
Итоговый мультипликатор (K1 × K2)	2.34	2.34
Мощность СНЭ в 2035, МВт	**8 701**	**16 238**
Ёмкость рынка в 2035 году, МВтч	**33 618**	**69 095**
Объём инвестиций в 2035, млрд. руб.	**706**	**1 451**

[1)] Объём инвестиций для прогноза 2035 посчитан из расчёта 21 млн. руб./МВтч (прогнозируемое снижение стоимости СНЭ к 2035 на 30% относительно базовой стоимости 30 млн. руб./МВтч в прогнозе 2030)

Таблица 3. Сводная оценка потенциала рынка СНЭ в России

Показатель	Прогноз 2030		Прогноз 2035	
	Base	Opt.	Base	Opt.
Мощность СНЭ, МВт	**3 718**	**6 939**	**8 701**	**16 238**
Ёмкость рынка, МВтч	**14 367**	**29 528**	**33 618**	**69 095**
Объём инвестиций, млрд. руб.	**431**	**886**	**706**	**1 451**