



Ассоциация
малой энергетики

ИНТЕГРАЦИЯ ИИ и ЭЭ: тенденции и технологии

М о с к в а
2 6 м а я 2 0 2 6

Ж и х а р е в
+ 7 9 6 5 1 5 2 6 6 0 0

В а л е р и й

ИНТЕГРАЦИЯ ИИ и ЭЭ: основные тенденции



Ассоциация
малой
энергетики



США:

На конец 2025 – начало 2026 года, энергопотребление ИИ в США составляет около 4,4% – 5% от общего объема потребления электроэнергии.

США сильнее всего испытывают влияние спроса от ИИ. ИИ обеспечил около 50% прироста потребления электроэнергии за последние годы.

Логика лидера (PJM Interconnection).

Адаптивное развитие системы под будущее.

Рост нагрузки ИИ признает как факт, а не проблему.

Использует как стимул, не создаёт барьеры:

1. механизмы строительства собственной генерации.
2. расширение программы DR.
3. **BYOG: упрощение ТП, совместное размещение генерации и ЦОД (co-located).**
4. **прямое подключение к РГ.**
5. фокус на гибкость: система адаптируется под новых игроков, а не заставляет их подстраиваться под устаревшую инфраструктуру.

Инвестиции притекают туда, где они нужны, а надёжность обеспечивается за счёт распределённых решений, а не централизованного строительства.



Россия:

По оценке Ассоциации доля потребления электроэнергии ИИ составляет порядка 1-1,5% от общего потребления электроэнергии в России.

Объём потребления электроэнергии ИИ в России может удвоиться к 2030 году.

Административная (реактивная) логика.

Защита прошлого от будущего.

Рост спроса ИИ на ЭЭ воспринимается как угроза.

Вместо стимулов – ограничения:

1. «близкопанические» заявления о нехватке мощностей.
2. **ограничения на ТП.**
3. имитация бурной деятельности (РГ, совещания) и никаких стимулирующих преобразований рынка электроэнергии под развитие ИИ.
4. **ограничительные и запретительные регуляторные инициативы.**
5. регулятор действует очень медленно, охранительно реагирует на предложения по изменениям в НПА.

Отток проектов ИИ за рубеж, потеря инвестиционного импульса, рынка для отечественных производителей вычислительного оборудования и распределённой генерации.



Китай:

В 2025 году потребление электроэнергии ИИ составляло порядка 2,5% общего потребления электроэнергии в Китае.

Потребление электроэнергии ИИ растёт очень быстро, за I квартал 2026 года потребление электроэнергии ИИ выросло на 44% по отношению к тому же периоду прошлого года.

Логика стратега.

Государство заранее определяет где и как развивать ИИ:

1. программа «Восток использует данные, Запад генерирует энергию» – яркий пример: вычислительные мощности ИИ переносятся в западные регионы, где избыток дешёвой ВИЭ. **Это не реакция на запрос бизнеса, а директива сверху.**
2. крупные технологические компании работают в партнёрстве с государственными энергетическими холдингами, получая гарантированный доступ к генерирующим мощностям и «зелёной» энергии.
3. **Китай сочетает масштабное централизованное строительство (ГЭС, АЭС, солнечные мегапарки) с требованием к ИИ использовать собственную распределённую генерацию и аккумуляторы.**

Гибкость обеспечивается не ценами, а планированием. Государство инвестирует в энергоинфраструктуру в интересах развития ИИ – частные компании идут следом.

1. Проблема (снижение) качества и надежности централизованного электроснабжения

- при возникновении убытков от останова оборудования не возможно заявить о некачественном электроснабжении и, соответственно, получить компенсацию убытков в связи с нарушением электроснабжения;
- в энергосистемах Юга, Востока и Сибири ожидается риск ввода в действие ГАО режима потребления электрической энергии в объеме не менее 1200 МВт в ОЭС Юга, 915 МВт в ОЭС Востока, 644 МВт в ОЭС Сибири. В СиПР на 2026-2031 гг. 11 территорий технологически необходимой генерации.

2. Тарифы на электроэнергию для промышленности растут темпами выше инфляции

(согласно прогнозу МЭР РФ в 2026 году цены на электроэнергию для промышленности будут расти темпом в 3,5 раза выше инфляции).

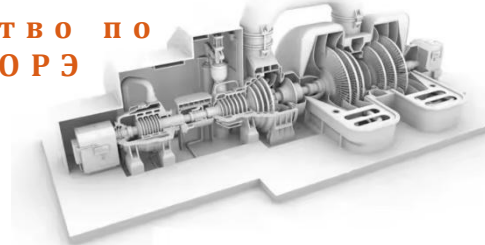
3. Сравнение стоимости генерирующих мощностей в рамках разных моделей

Собственное
строительство



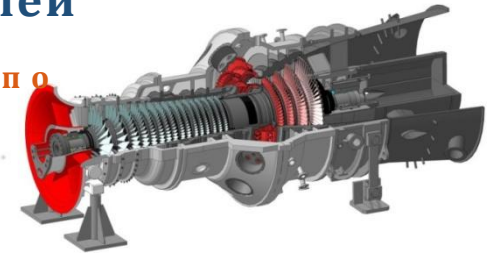
ЭЦ на ГПА 17,2 МВт: 2025 год
САРЕХ 95–105 тыс.руб/кВт

Строительство по
механизму ОРЭ



КОМ НГО: ПГУ/ГТУ
(29.02.2024: не состоялся по газовой генерации)
САРЕХ 300 тыс.руб/кВт (в ценах 2025)

Модернизация по
механизму ОРЭ



КОММОД 2026-2031: 30.10.2025
1. ГТУ ТЭЦ «Луч» 25 МВт- САРЕХ 141 тыс.руб/кВт
2. ПГУ 65 МВт (Казанская ТЭЦ-2)
САРЕХ 313 тыс.руб/кВт (в ценах 2025)

4. Сравнение сроков строительства энергоцентра (ГПА), ЦОД и ТП к электросетям.



ГТУ или ГПУ

Газовая Турбина Siemens SGT-400 (1 ед)

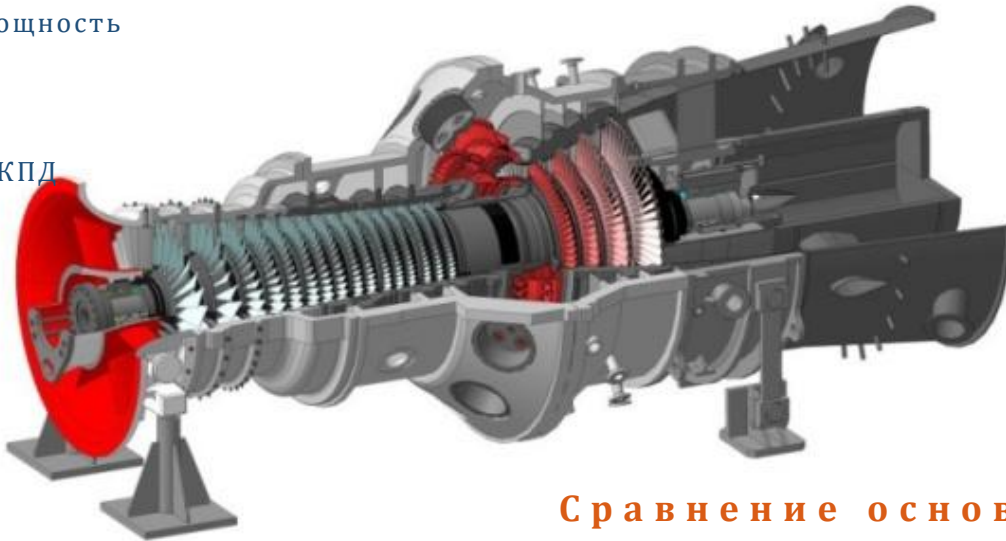
Промышленный стандарт для базовой генерации

14,3 МВт

Суммарная эл мощность

35,4%

Электрический КПД



Эксплуатационные преимущества

Идеальный выбор для базовой генерации с высоким потенциалом выработки пара

Энергокомплекс 4хГПУ MWM TCG 2032 V16

Гибкость, эффективность, надежность

17,2 МВт (4х4,3 МВт)

Суммарная эл мощность

44,1 %

Электрический КПД



Сравнение основных параметров

	ГТУ Siemens SGT-400 (1 ед)	4хГПУ MWM TCG 2032 V16
Суммарная мощность	14,3 МВт	17,2 (4х4,3 МВт)
Электрический КПД	35,4%	44,1%
Общий КПД (когенерация)	>80%	86,8%
Требуемое давление газа	20-50 бар	0,5-12 бар
Температура выхлопа	540-555 С	410-430 С
Ресурс до капремонта	64 000	80 000

Эксплуатационные преимущества

ГПУ обеспечивает более высокий КПД и работает при низком давлении газа без дожимных компрессоров

Система на 4-х ГПУ позволяет гибко регулировать нагрузку и сохранять генерацию при плановом ТО одного модуля

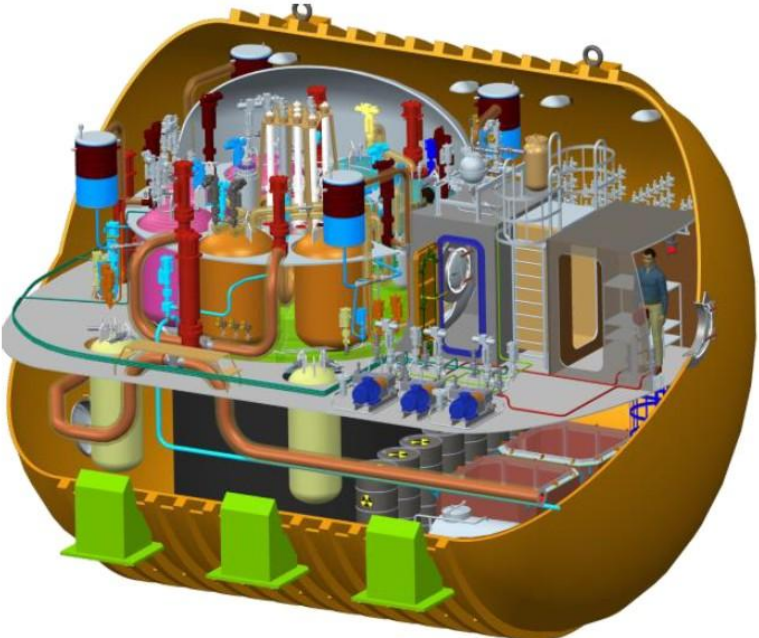
В условиях роста спроса на электроэнергию со стороны крупных быстрозапускаемых потребителей электроэнергии – ЦОД потребность в мобильных быстровозводимых крупных источниках энергии будет все больше нарастать.

По текущим оценкам спрос на электроэнергию в ЦОД в России, как ожидается, к 2030 году увеличится в 2-3 раза с текущих 2-3 % от среднегодового максимума потребляемой мощности до более чем 6-8% или до 13-15 ГВт.
Рост потребления электроэнергии обусловлен обучением ИИ-моделей (сессия обучения современной модели эквивалентна годовому потреблению 4 тыс. домохозяйств) и работой систем охлаждения (40% энергозатрат).

Коммерциализация доступных АСММ является наиболее перспективным направлением развития распределённой энергетики.
Наиболее перспективные диапазоны мощностей АСММ:

- 1. 0,1-1 МВт: РУ типа ЭММИ, ШПАГА
- 2. 3,5-32 МВт: МОНА, ЛИТИ-Ш, ЛИТИ-К, АССОЛЬ

АСММ на базе реакторной установки «Шельф»: плановый физический пуск в 2030 году.



Основные технические характеристики	Значения
Уровень единичной электрической мощности	6-10 МВт (э);
КИУМ	70-80 %;
Расход электроэнергии на собственные нужды	6-10 %;
Годовая выработка электроэнергии	40-70 млн. кВт·ч
Годовая выработка тепловой энергии	130-230 тыс. Гкал/год
Длительность топливной кампании	6-8 лет

Основные экономические характеристики	Значения
Себестоимость электрической энергии, в конденсационном режиме	8-12 р./(кВт·ч)
Себестоимость тепловой энергии, в теплофикационном режиме	2,9-3,9 тыс. р./Гкал

Источник: НИКИЭТ РОСАТОМ, расчёты актуальны на 13.10.2022, $K_{05.2026} = 1,3$

BYOG: СРАВНЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ЭЭ для ИИ

Проблема с ТП привела к появлению BYOG: Bring Your Own Generation («Принеси свою генерацию»)

Чтобы не зависеть от регуляторов и сетей, лидеры ИИ-индустрии начали массово внедрять локальную генерацию энергии прямо на территории дата-центров - полномасштабные газовые электростанции, работающие на природном газе, с мощностью сотни мегаватт и выше.

💡 Почему это экономически оправдано?

- один ЦОД, мощностью 1 ГВт может приносить \$10–12 млрд годового дохода.
- ускорение запуска на 6 месяцев даёт прибыль в десятки млрд дол – покрывает более высокую стоимость собственной генерации в США.
- в условиях «гонки вооружений» ИИ время важнее цены за кВтч.

№ п/п	Параметр / Источник	Природный газ (РГ)	Электросеть (ТП)	Солнечная энергия + АК	Ветроэнергия + АК	Ядерная энергия (АСММ)
1	Мощность (типичный масштаб)	100 МВт – 2+ ГВт	До нескольких сотен МВт (ограничено сетью)	10–100 МВт (с АК — дорого)	Аналогично солнечной	50–300 МВт (на модуль)
2	Срок развёртывания	3–12 месяцев	2–5 лет (из-за согласований и инфраструктуры)	6–18 месяцев	12–24 месяца	5–10+ лет
3	Надёжность (доступность)	Высокая (24/7 при наличии топлива)	Зависит от региона; в перегруженных зонах - низкая	Низкая без АК (ночью/в пасмурную погоду - нет генерации)	Переменная (зависит от ветра)	Очень высокая (90%+ uptime)
4	Углеродный след	Умеренный (CO ₂ , но ниже угля)	Зависит от энергосистемы (в Техасе - много газа и ветра)	Очень низкий (при производстве панелей - выбросы)	Очень низкий	Почти нулевой
5	Стоимость (\$/МВтч)	~80–120 (включая топливо и амортизацию)	~40–70 (но недоступно в нужных объёмах)	~150–300+ (с АК на 12+ часов)	Аналогично солнечной	Очень высока (на старте)
6	Гибкость масштабирования	Очень высокая (мобильные установки, модульные блоки)	Низкая (ограничена пропускной способностью сети)	Средняя (но рост требует проп увеличения площади и АК)	Средняя	Низкая (фиксированный размер реактора)
7	Подходит ли для ИИ-нагрузки?	✅ Да — основной выбор лидеров (xAI, OpenAI)	❌ Нет - физически невозможно быстро получить ГВт	❌ Нет - не обеспечивает постоянную пиковую нагрузку	❌ Нет - та же проблема	❌ Пока нет - слишком медленно
8	Ключевые риски	Цена газа, экологические ограничения, логистика топлива	Отказ в ТП, задержки, рост тарифов	Высокая стоимость хранения, занимает много места	Нестабильность выработки	Регулирование, общественное восприятие, сроки

КАК РАЗБЛОКИРОВАТЬ ПОТЕНЦИАЛ ИНТЕГРАЦИИ ИИ и ЭЭ



Ассоциация
малой
энергетики



Министерство
экономического развития
Российской Федерации



АГЕНТСТВО
СТРАТЕГИЧЕСКИХ
ИНИЦИАТИВ

*СТРАНУ
МЕНЯЮТ
ЛЮДИ



ДЕПАРТАМЕНТ ИНВЕСТИЦИОННОЙ
И ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ
ГОРОДА МОСКВЫ



ОБЩЕСТВЕННЫЙ
КАПИТАЛ



ОПОРА РОССИИ



Торгово-
промышленная
палата
Российской
Федерации



Ассоциация
малой
энергетики

ОБЩЕРОССИЙСКАЯ
ОБЩЕСТВЕННАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ **ДЕЛОВАЯ
РОССИЯ**

Предложение Ассоциации по синхронизации сроков ТП объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения со сроками их строительства включены в **Поручения Президента РФ от 03 января 2026 года №Пр-21 по итогам Совета по Стратегическому развитию и национальным проектам от 03 января 2026 года №Пр-21 (пункт 6 п)).**

Предложения Ассоциации малой энергетики по совершенствованию ТП и развитию распределенной энергетики учтены в **Плане мероприятий по достижению ключевых показателей эффективности развития национальной модели целевых условий ведения бизнеса до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ №3523-р от 29 ноября 2025 года.**

Документ включает блок инициатив Ассоциации, направленных на устранение избыточных требований, сокращение сроков ТП и повышение доступности энергетической инфраструктуры для бизнеса.

Предложения были разработаны во взаимодействии с инжиниринговыми компаниями и представителями реального сектора экономики, что обеспечило их практическую востребованность и оперативное включение в правительственный план.

Среди ключевых инициатив Ассоциации:

1. введение **механизма решения проблемных вопросов** при технологическом присоединении;
2. исключение из **технических условий избыточных мероприятий**, повышающих стоимость подключения;
3. кардинальное **сокращение сроков и стоимости технологического присоединения** за счет изменения процедур и требований;
4. определение **стоимости подключения пропорционально объему запрашиваемой мощности** при реализации мероприятий для нескольких заявителей;
5. расширение применения **механизма перераспределения максимальной мощности**;
6. проработка **нового порядка компенсации** первому заявителю части затрат на создание **инфраструктуры** при последующих подключениях других потребителей.

ИНТЕГРАЦИОННЫЙ ПЛАН РАБОТЫ НА 2026 -2027 гг



Ассоциация
малой
энергетики

Ассоциация ведёт совместную работу с Правительством РФ и Администрацией Президента РФ над **интеграцией искусственного интеллекта и электроэнергетики с целью повышение эффективности использования существующих генерирующих и сетевых мощностей и уменьшение потребности в их дополнительном строительстве.**

На данный момент в проработке находятся предложения по:

1. внедрению механизма «**обратного тарифа**» — возврату инвестиций потребителей в строительство сетевой инфраструктуры за счет дополнительной выручки сетевых организаций;
2. включению **строительства объектов распределенной энергетики** (в т.ч. систем накопления, участия в управлении спросом) **в перечень мероприятий заявителя при формировании ТУ;**
3. **ускорению ТП объектов генерации и ЦОД до срока 8–12 месяцев вместо 2 лет, а также исключению требований по разработке СВМ для генерации свыше 5 МВт, работающей в параллельном режиме без выдачи мощности в сеть;**
4. **предоставлению заявителю права самостоятельно выполнять мероприятия по противоаварийной автоматике и организации необходимых каналов связи;**
5. **увеличению существующего порога по установленной электрической мощности объектов по производству электроэнергии потребителей (сейчас 25 МВт) для собственных нужд промышленных предприятий без обязанности продавать весь объем генерируемой электроэнергии на оптовом рынке.**
6. **расширению применения перераспределения мощности, включая опосредованное присоединение иных потребителей по механизму «особой категории надежности»;**
7. **корректировке оплаты услуг по передаче для объектов, подключенных по механизму «особой категории надежности», включая исключение инвестиционной составляющей из платы за техприсоединение.**

Формирование практических предложений и реализация ИНТЕГРАЦИИ ИИ и ЭЭ на основе опыта российских инжиниринговых компаний и запросах бизнеса - ключевые направления работы Ассоциации, повышающие устойчивое развитие отрасли и доступность энергетической инфраструктуры по всей стране.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



Ж И Х А Р Е В В А Л Е Р И Й ©