Бесперебойное и гарантированное электропитание ЦОД

основные тенденции

Барсков Александр

ИКС

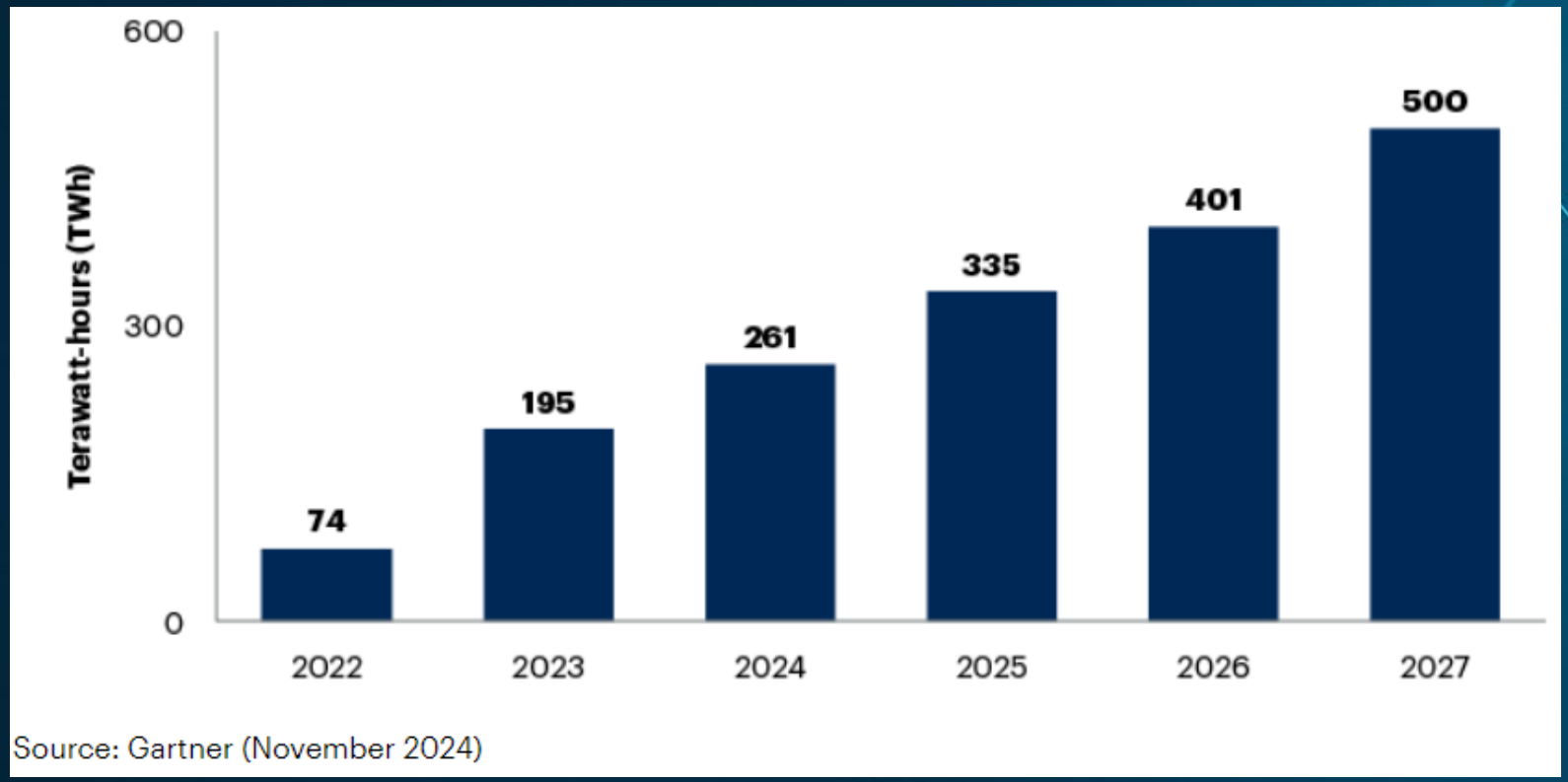
Сколько потребляют ЦОДы

Сейчас ЦОДы используют ~2% генерируемого электричества

К 2030 году этот показатель может вырасти до 10%


DATA CENTRES ARE
ENERGY VAMPIRES
NO MORE DATA CENTERS

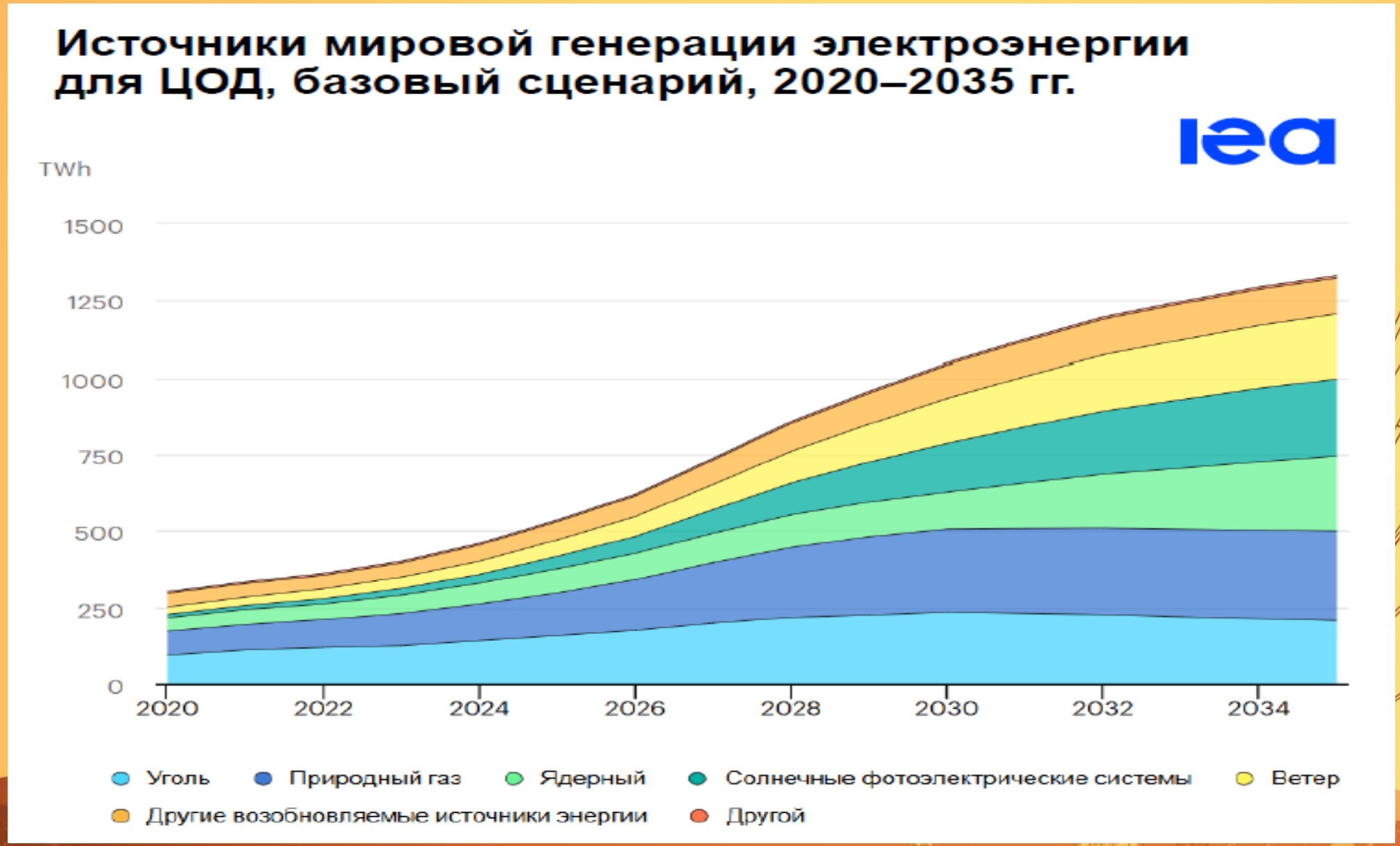
Быстрый рост



Энергопотребление ЦОДов для ИИ

Мировое энергопотребление (2022 г.): 24 398 ТВт*ч (International Energy Agency, IEA, МЭА)

Где брать энергию



Где брать энергию (2)

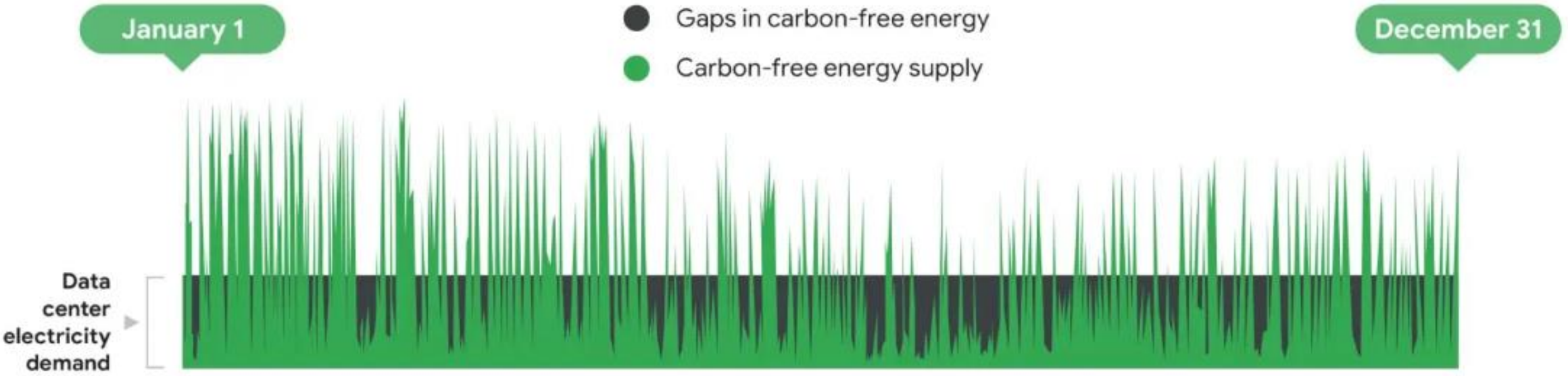
Атомная энергетика –
с прицелом на малые
модульные реакторы

Газовая генерация –
с дальнейшим переходом
на ММР

Использование солнечной
и ветровой генерации
(где и когда это возможно)

Альтернативная энергетика: солнечные батареи и ветрогенераторы (1)

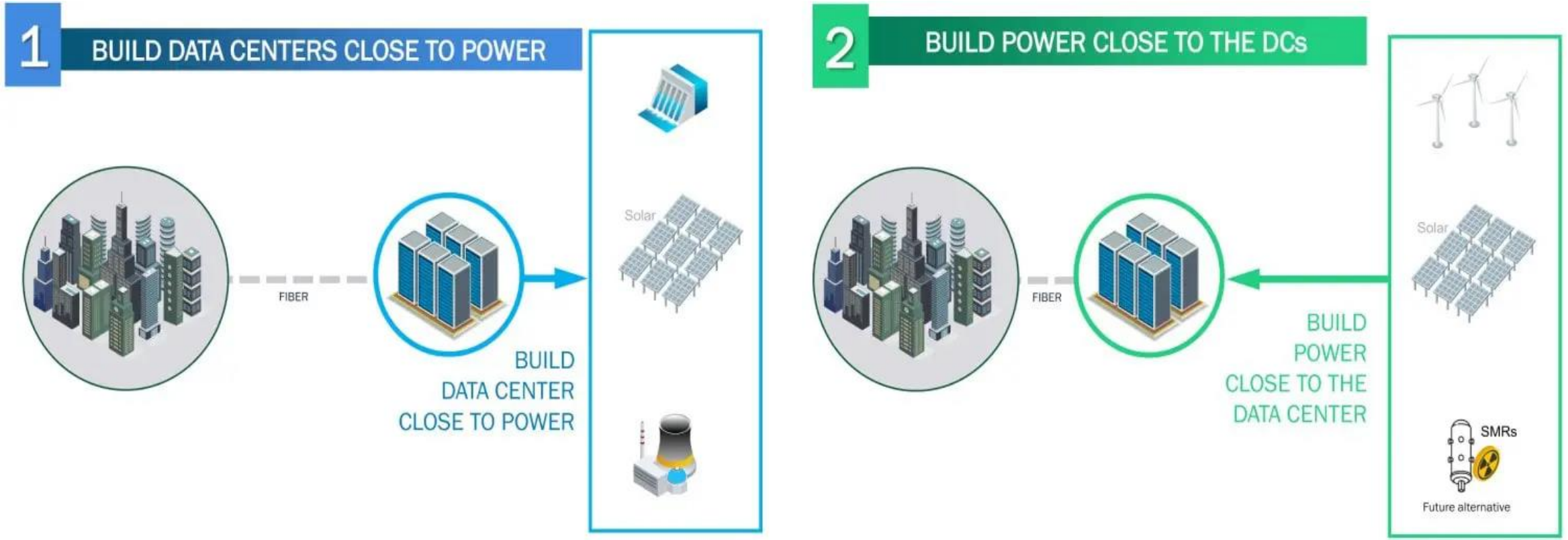
Выдаваемая мощность непостоянна и зависит от погодных условий и времени суток, а ЦОДам требуется постоянное и надежное электроснабжение



Source: Google.

Альтернативная энергетика: солнечные батареи и ветрогенераторы (2)

Возможность и эффективность работы зависит от места размещения – в одном месте много солнечных дней, в другом – сильные ветра….



Альтернативная энергетика: солнечные батареи и ветрогенераторы (3)

Производство достаточного объема электроэнергии требует значительной площади. Для получения 1 МВт:

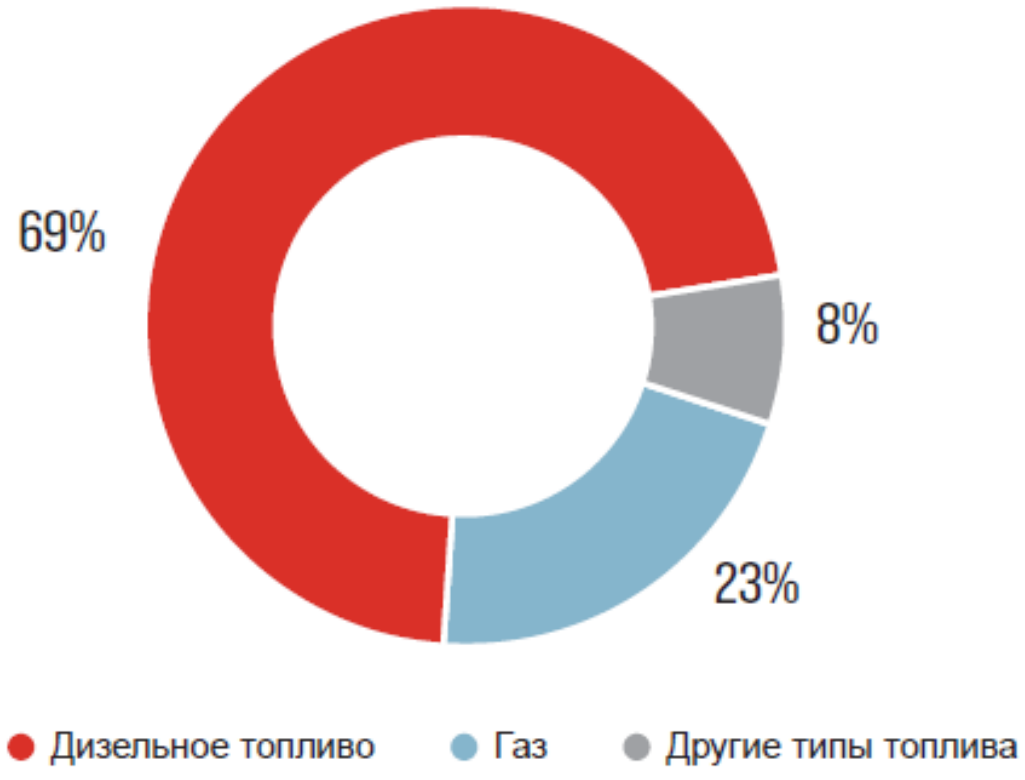
Солнечные панели
примерно **10 тыс. кв. м**

Ветряные турбины
примерно **3,5 тыс. кв. м**

Дизель-генератор
примерно **20 кв. м**

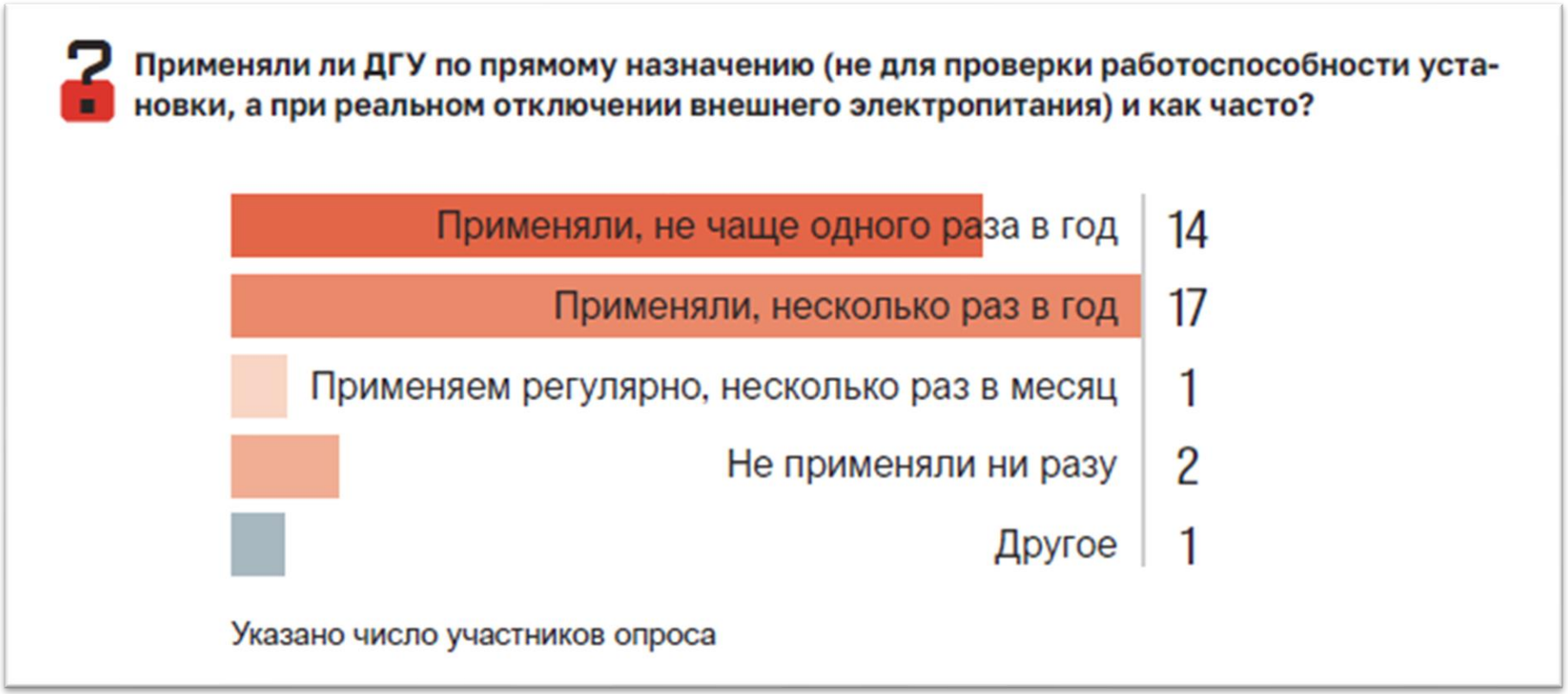
Что будет с ДГУ?

Доли различных типов (по топливу) устройств на мировом рынке генераторных установок для ЦОДов в 2024 г.



Источник: Mordor Intelligence

Что будет с ДГУ?



Источник:
ИКС и ПСМ

Сегодня никакая другая технология не сочетает в себе так эффективно низкие эксплуатационные расходы, высокую плотность энергии, надежность, преимущества локального управления и практически неограниченной подачи электричества – пока поставляется топливо

Тренды в области накопителей

? Какие типы накопителей энергии используются в вашей системе бесперебойного питания (возможен выбор нескольких вариантов ответа)?

Указаны проценты от общего числа респондентов

Источник: ИКС и «Парус электро»

Тренды в области накопителей

Какие типы накопителей энергии вы планируете использовать в будущем в вашей системе бесперебойного питания (возможен выбор нескольких вариантов ответа)?

Указаны проценты от общего числа респондентов

Источник: ИКС и «Парус электро»

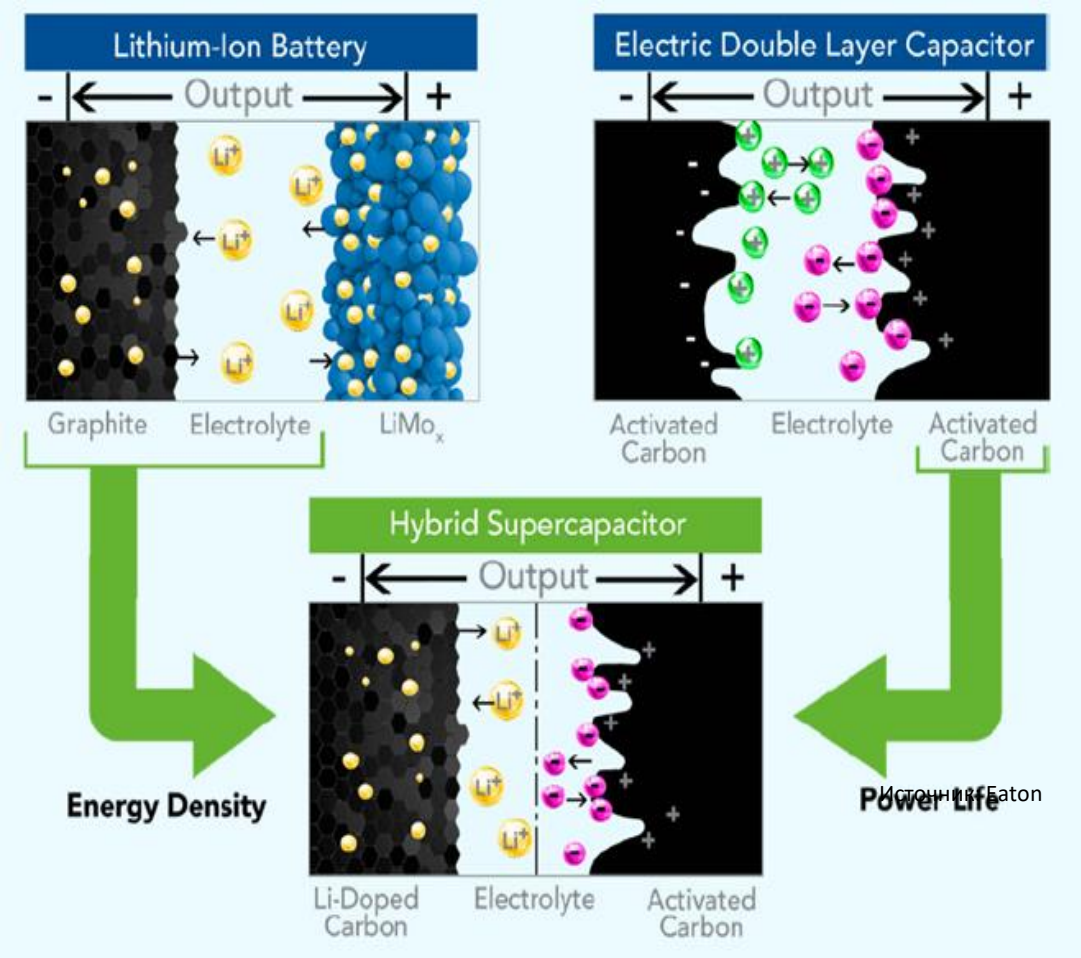
Технологии накопления

						
	Свинцово-кислотные АКБ	**Литиевые АКБ**	**Натриевые АКБ**	**Суперконденсаторы**	**Flywheel (Маховики)**	**Ванадиевые-Redox батареи**
Стоимость	Низкая	Высокая	Средняя	Высокая	Очень высокая	Средняя/Высокая
Срок службы (циклы/годы)	500–1500 циклов (3–5 лет)	2000–6000 циклов (5–15 лет)	3000–5000 циклов (10+ лет)	100,000+ циклов (15–20 лет)	20,000+ циклов (10–20 лет)	10,000+ циклов (15–20 лет)
КПД	70–85%	90–95%	80–90%	85–98%	85–95%	70–85%
Энергетическая плотность	Низкая (30–50 Вт·ч/кг)	Высокая (100–265 Вт·ч/кг)	Средняя (75–160 Вт·ч/кг)	Очень низкая (1–10 Вт·ч/кг)	Низкая (5–50 Вт·ч/кг)	Низкая (15–30 Вт·ч/кг)
Мощностная плотность	Низкая	Высокая	Средняя	Очень высокая	Экстремально высокая	Низкая
Безопасность	Низкая (риск утечки кислоты)	Средняя	Средне-низкая	Высокая	Высокая (механические риски)	Высокая (нетоксичные жидкости)
Экологичность	Низкая (токсичный свинец, но можно переработать)	Средне-низкая (добыча лития и отсутствие переработки)	Высокая (натрий доступен)	Высокая	Высокая	Высокая (перерабатываемые материалы)
Масштабируемость	Ограничена	Средняя	Высокая	Ограничена	Ограничена	Очень высокая
Применение	ИБП, резервное питание	Домашние СЭС, электромобили	Крупные СЭС, сетевые хранилища	Кратковременные пики мощности	Балансировка сетей, ЦОДы	Долгосрочное хранение для ВИЭ
Коммерциализация в ЦОД	+++	++	…	+	++	…
Потенциал для ЦОД	++	++	+	+	…	…

Источник: Energon

Гибридные суперконденсаторы

Работа **АКБ** основана на электрохимических принципах: они хранят энергию в виде химических связей в электрически нейтральных молекулах.



Суперконденсаторы используют взаимодействие сил между электрически заряженными частицами, а энергия хранится в виде электрического заряда

Гибридные суперконденсаторы (HSC) -- источники энергии, которые объединяют химию батареи с физикой суперконденсатора в единую структуру.

Гибридные суперконденсаторы

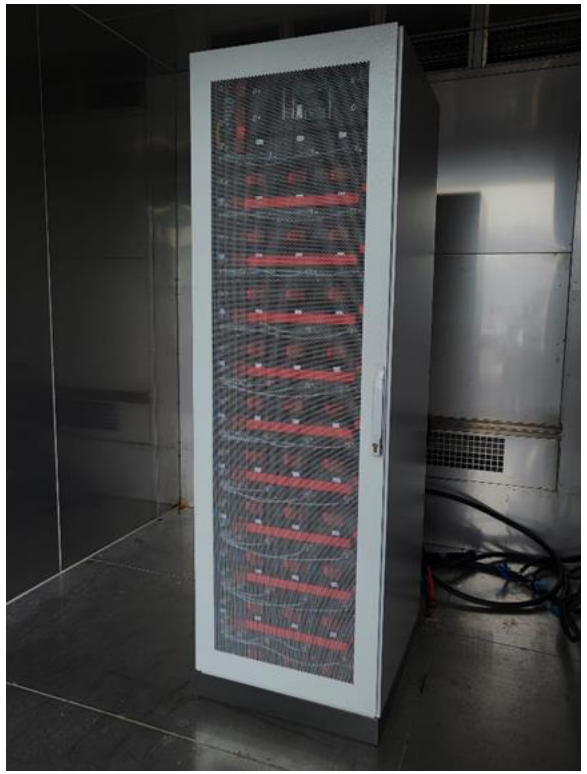
Преимущества HSC для операторов ЦОДов.

Снижение ТСО: могут работать в течение 15 лет, примерно в 2,5 раза дольше, чем СК АКБ

Высокая плотность мощности HSC (можно быстро подзарядить) важна для обеспечения бесперебойности подачи электричества в случае нескольких последовательных отключений электроэнергии.

Поскольку в катоде HSC используется активированный уголь, а не оксид металла, **исключается риск перегрева**, а значит **и возгорания.**

HSC способны выдерживать гораздо более высокие температуры (до 65-70°C), чем традиционные АКБ, -- их **не нужно охлаждать**.



Тестирования HSC-накопителей компанией Digital Edge


Q&A