



# **КЛЮЧЕВЫЕ ТРЕНДЫ В ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ ЦОД**

ОТ МИРОВЫХ ПРАКТИК К РОССИЙСКИМ РЕАЛИЯМ

**Беспалов Александр**

Директор департамента  
развития новых продуктов

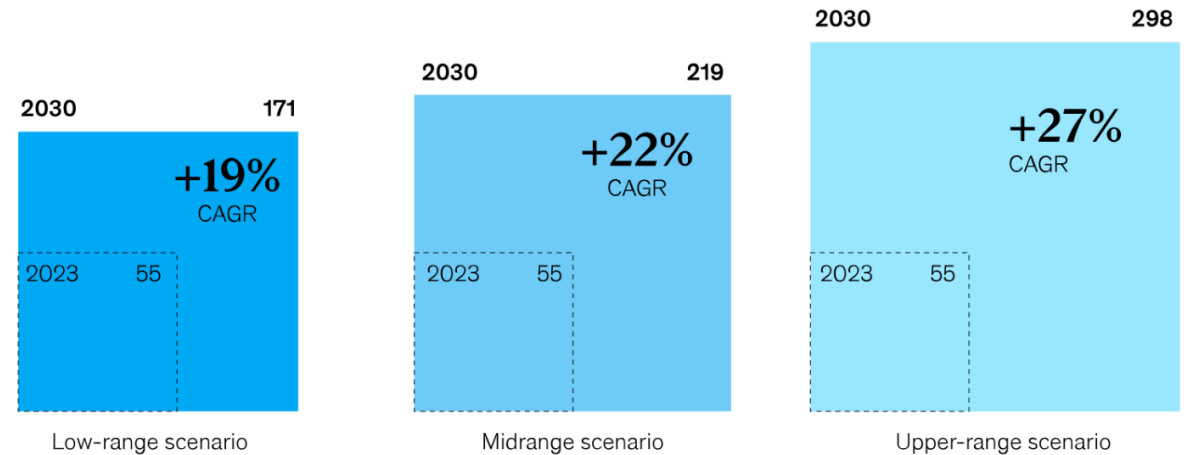
# ДИВНЫЙ НОВЫЙ МИР

«Ten years ago, a 30-megawatt (MW) center was considered large.

Today, a 200-MW facility is considered normal. » (McKinsey & Company)

Global demand for data center capacity could more than triple by 2030.

Demand for data center capacity,<sup>1</sup> gigawatts



<sup>1</sup>Three scenarios showing the upper-, low-, and midrange estimates of demand, based on analysis of AI adoption trends; growth in shipments of different types of chips (application-specific integrated circuits, graphics processing units, etc) and associated power consumption; and the typical compute, storage, and network needs of AI workloads. Demand is measured by power consumption to reflect the number of servers a facility can house. Source: McKinsey Data Center Demand model

McKinsey & Company

<https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/ai-power-expanding-data-center-capacity-to-meet-growing-demand>

# А ЧТО В РОССИИ?

## Тренд на увеличение мощности площадок\*

- Прирост к существующим мощностям ЦОД на рынке или строительство новых площадок

| 2020     | 2021      | 2022      | 2023      | 2024       |
|----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 5-10 МВт | 10-15 МВт | 10-30 МВт | 15-40 МВт | 20-50+ МВт |

- Общая присоединенная мощность ЦОД в 2024 году 2 576 МВт (~1.5% энергосистемы РФ)
- + почти столько же объем по утвержденным техусловиям на тех. присоединение
- Проблема РФ – долгие сроки ожидания присоединения (1 – 2 года)

\* Внутренние исследования открытых источников

\*\* Данные IKS Consulting

\*\*\* при средней мощности на стойку 7кВт

\*\*\*\* по данным системного оператора <https://www.so-ups.ru/news/press-release/press-release-view/news/24642/>

## Тренд на увеличение введенной мощности ЦОД\*\*

|                                   | 2021    | 2022    | 2023    | 2024    |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Введено новых стойко-мест, тыс.шт | 4.1     | 5.7     | 12.1    | 12.1    |
| Прирост стойко-мест               | +8.5%   | +10.8%  | +20.7%  | +17.2%  |
| Общая подведенная мощность***     | +28 МВт | +40 МВт | +84 МВт | +84 МВт |

- Увеличение мощности на стойку
- Общее увеличение мощности ЦОД
- Новые технологии распределения питания и охлаждения

# ВЫЗОВЫ И ОГРАНИЧЕНИЯ

- «Узким горлышком» развития ЦОД становится **доступность мощности**
- С ростом мощности ЦОД становятся не просто потребителями, но **значимыми участниками энергосети**
- При росте мощности ЦОД увеличивается важность вопроса **энергоэффективности, управления электроэнергией и охлаждения**



# СЕТЬ ДЛЯ ЦОД — ЦОД ДЛЯ СЕТИ

**Массовое единовременное отключение 60 ЦОД общей мощностью 1,5 ГВт из-за сбоя на ЛЭП 230 кВ (система Dominion Energy).**

## ● Причина

Вышел из строя грозоразрядник, что привело к серии КЗ. Всего за ~82 с. произошло 6 отключений. Во время этих замыканий напряжение в критической зоне падало до 25–40% номинала.

## ● Время реакции

ЦОДы автоматически переключились на резервное питание (ИБП и генераторы). Возврат на работу от сети произошел через несколько часов.

## ● Последствия

Для ЦОД: серьезных последствий не было

Для сети: единовременное отключение 1.5 ГВт нагрузки должно было повлечь значительное изменение частоты сети и рост напряжения, что фатально повлияло бы на всех участников энергосистемы.



США, Вирджиния,  
10.07.2024

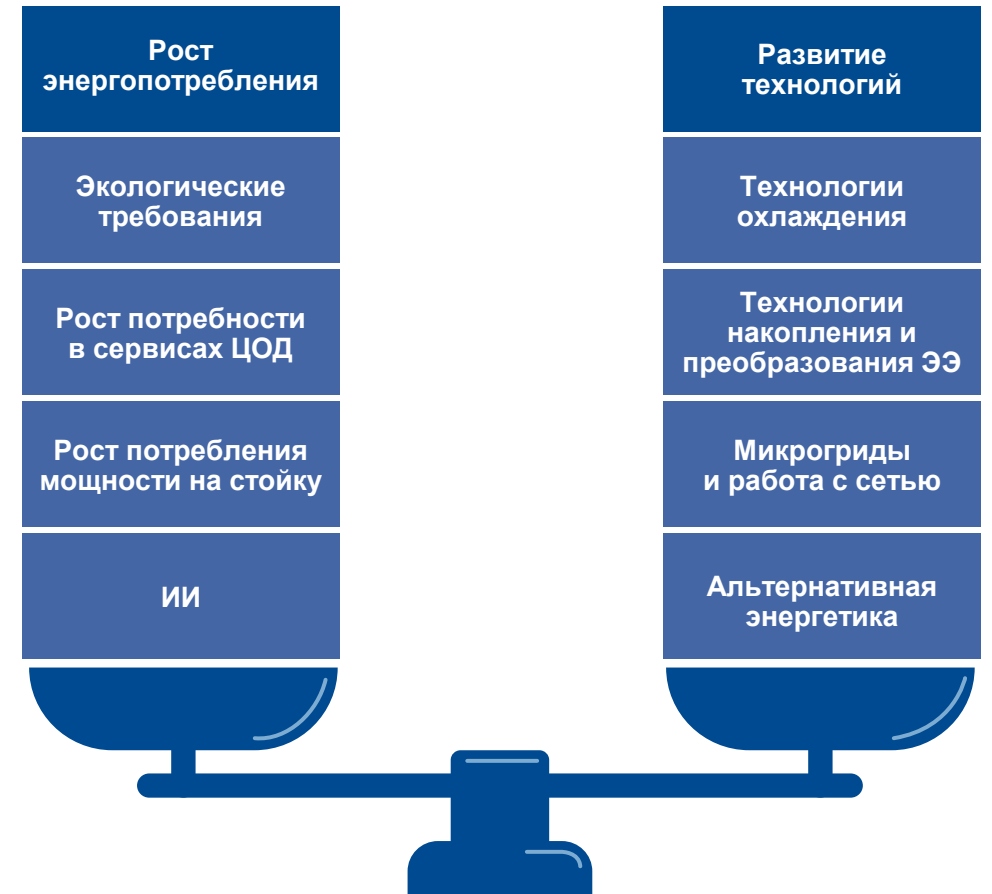
**Потребовались экстренные меры – снижено поступление электроэнергии и отключены реактивные компенсаторы для стабилизации сети.**

# ПОТРЕБНОСТИ VS ТЕХНОЛОГИИ

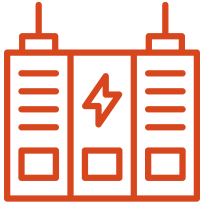
## Вызовы роста энергопотребления

- Доступность электроэнергии
- Взаимодействие с сетью
- Эффективность использования электроэнергии

Перспектива роста энергопотребления и требований к энергообеспечению опережает развитие технологий



# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ОТВЕТ



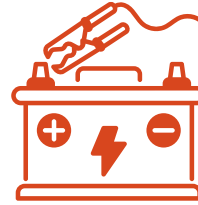
## ДОСТУПНОСТЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

- Микрогриды
- ВИЭ- генерация
- **Газовая генерация**
- Атомная генерация
- Водородная генерация



## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ПИТАНИЯ

- DC архитектуры питания
- **SiC-FET ИБП**



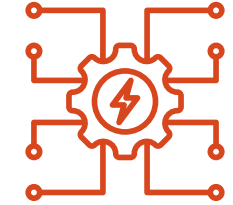
## НАКОПИТЕЛИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

- Свинцово-кислотные АКБ
- **Литиевые АКБ**
- **Натриевые АКБ**
- **Суперконденсаторы**
- Flywheel
- Проточные батареи



## УДАЛЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ

- Фреон
- Охлажденная вода
- Жидкостное охлаждение
- Фрикулинг



## УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ

- Software-defined power
- **Demand Response**
- VPP (Виртуальная электростанция)

\*выделенные технологии являются перспективными, вызывают высокий интерес индустрии и находятся на стадии активной коммерциализации



**ДОСТУПНОСТЬ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

# ТЕХНОЛОГИИ ГЕНЕРАЦИИ



| Технология   | Установленная мощность в ЦОД (2025) | Прогноз мощности в ЦОД (2030) | Преимущества  | Недостатки  | Доля рынка (2025)   |
|--|-------------------------------------|-------------------------------|---|---|---------------------|
| <b>Газовые турбины</b><br>Зрелая и широко распространенная технология<br>Зависит от наличия инфраструктуры подачи газа   | 18–22 ГВт                           | 28–35 ГВт                     | Высокий КПД (до 60% в когенерации)<br>Быстрое развертывание   | Высокие начальные затраты<br>Зависимость от газа                                | 40–50% (США/Европа) |
| <b>Биогазовые когенерационные установки</b><br>Используется в регионах с жесткими экологическими требованиями  | 5–7 ГВт                             | 12–15 ГВт                     | Нулевые выбросы CO <sub>2</sub> (при использовании "зеленого" биогаза)<br>Экономия до 40% на энергозатратах | Требуется стабильных поставок органических отходов<br>Высокие CAPEX             | 8–10% (ЕС/Китай)    |
| <b>ВИЭ (солнце, ветер)</b><br>Зрелая и широко распространенная технология<br>Доминирует в регионах доступности ресурсов и жесткими экологическими требованиями | 12–15 ГВт                           | 25–30 ГВт                     | Экологичность<br>Снижение операционных затрат   | Нестабильность генерации<br>Требуется больших площадей                          | 20–25%              |
| <b>Ядерные микрореакторы (SMR)</b><br>Перспективная трендовая технология, зарождающаяся, первые возможные применения после 2030 года                           | 0,1–0,3 ГВт                         | 2–4 ГВт                       | Автономность<br>Низкий углеродный след  | Длительные сроки внедрения (после 2030 г.)<br>Регуляторные риски                | <1%                 |
| <b>Водородные технологии</b><br>Сложная и дорогая в эксплуатации технология  | 1–2 ГВт                             | 5–7 ГВт                       | Нулевые выбросы при использовании "зеленого" водорода   | Дорогое производство<br>Опасное и дорогое хранение<br>Неразвитая инфраструктура | 3–5%                |

# КОНЦЕПЦИЯ MICROGRID

## ОСНОВНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ

### Microgrid

- ГПУ по схеме N+1 (с «холодным» резервом)
- СНЭ (сетевое исполнение) для компенсации скачков нагрузки
  - Опция: СЭС или ВИЭ
- Топливо:
  - газопровод
  - газгольдер для аварийного газоснабжения

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА

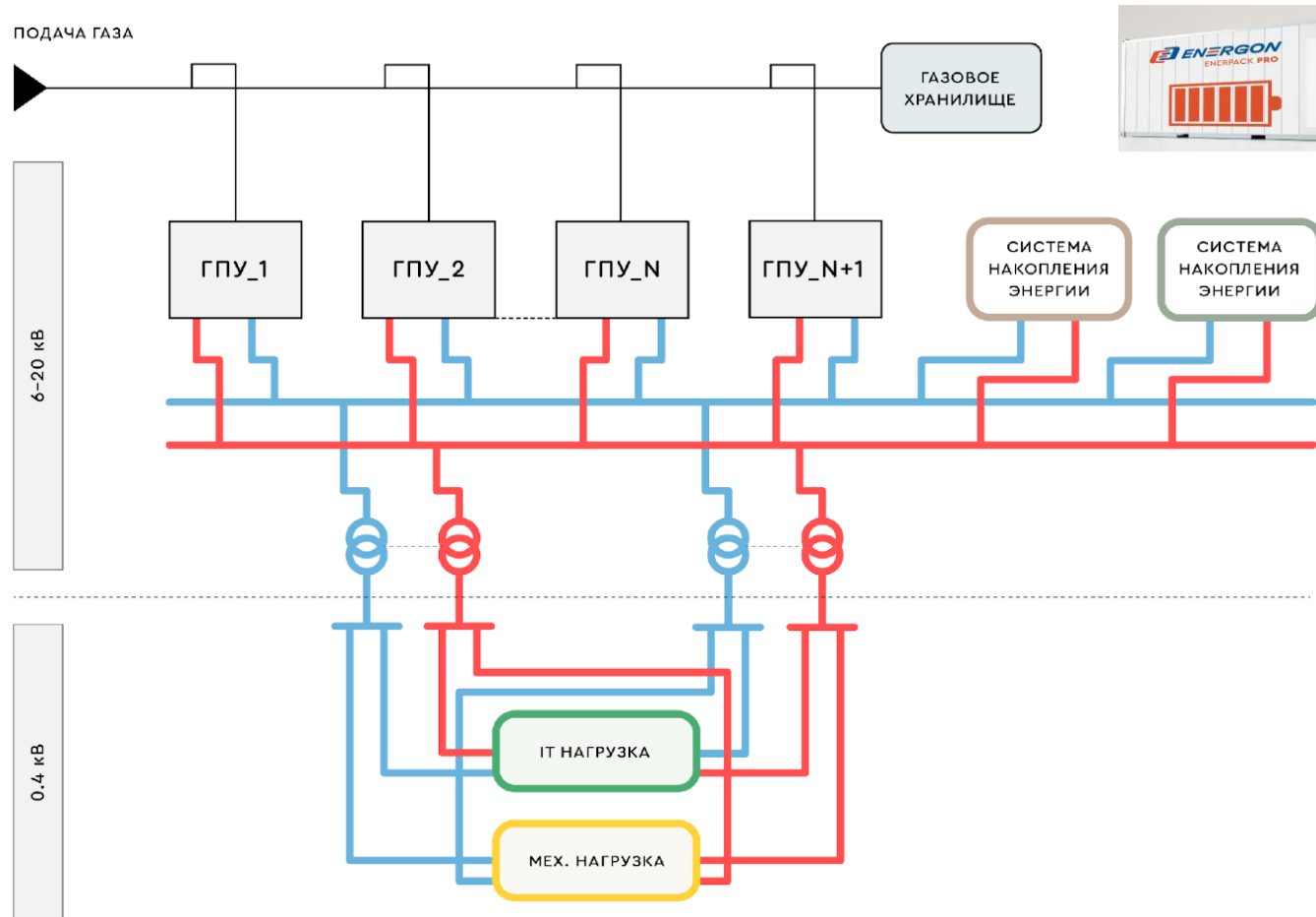
### двойная выходная шина (2N)

- Механическая нагрузка - прямое подключение к Microgrid
- ИТ-нагрузка:
  - Напрямую
  - Ответственные серверы через локальные ИБП (если действительно нужно)

## ОХЛАЖДЕНИЕ

### на базе АБХМ

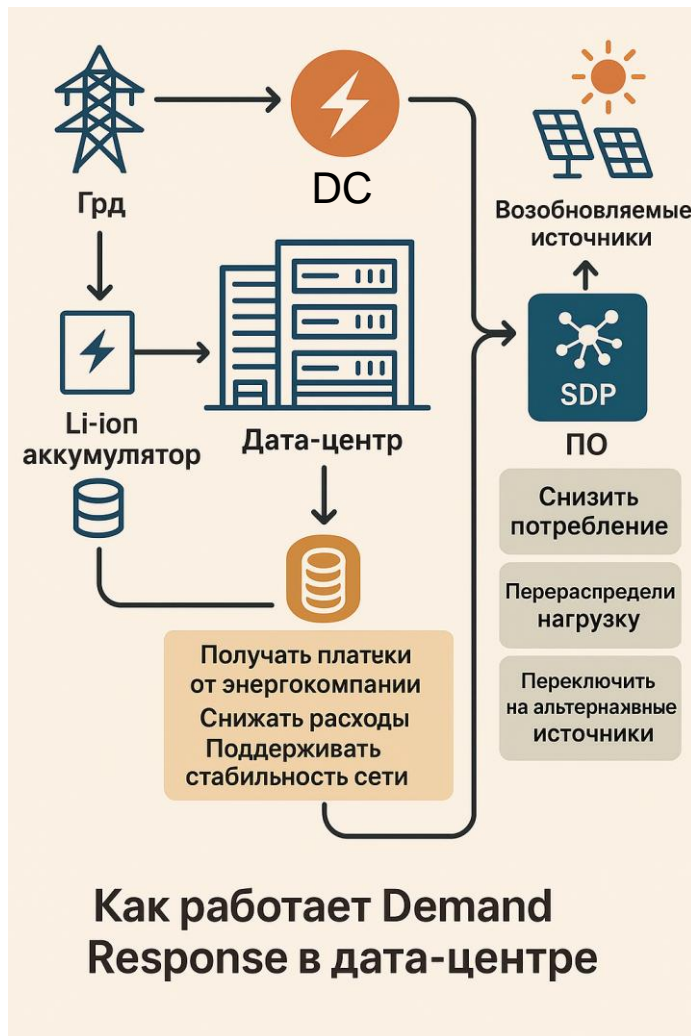
- Повышение эффективности ГПУ
- Классические схемы охлаждения





**УПРАВЛЕНИЕ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ**

# DEMAND RESPONSE



Взаимодействие с сетью (снижение потребления или отдача электроэнергии) потребителей для обеспечения стабильности сети в случае потребности сети.

|   | Описание  | Ключевые технологии  |
|---|---|--|
| <b>Аварийный / резервный DR (Emergency DR)</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- события случаются редко</li> <li>- получение выплаты за снижение потребления только при реальном дефиците или угрозе отключений</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ДГУ</li> <li>- ИБП с выдачей ЭЭ в сеть</li> <li>- литиевые накопители</li> </ul>  |
| <b>Экономический DR / пиковый срез</b>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- регулярные активации, привязанные к ценовым пикам на электроэнергию.</li> <li>- ЦОД снижают нагрузку, чтобы избежать высоких тарифов или заработать на рыночных ценовых сигналах.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- в основном ДГУ</li> <li>в случае большой энергии в резерве</li> <li>- ИБП с выдачей ЭЭ в сеть</li> <li>- литиевые накопители</li> </ul> |
| <b>Системные услуги (частотное регулирование)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- очень частые активации, десятки раз в сутки, на короткое время (секунды или минуты).</li> <li>- ЦОД постоянно “дрожит” вместе с сетью, выдавая мелкие импульсы мощности.</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ИБП с выдачей ЭЭ в сеть</li> <li>- литиевые накопители</li> </ul>   |

**ВОЗМОЖНОСТЬ ЗАРАБОТКА**

**до 537 тыс.руб. за 1 мвт за 1 разгрузку**

**Общая мощность реализации в РФ DR**

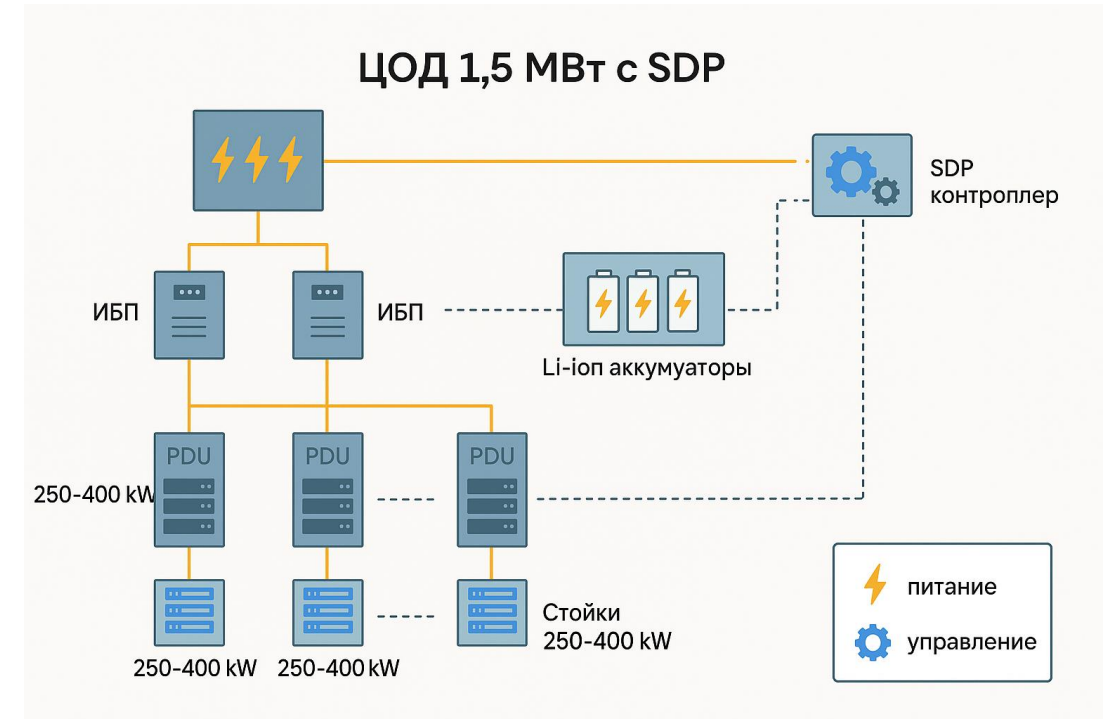
**2019 50 МВт  
2023 >1 ГВт**

# SOFTWARE DEFINED POWER

**Software-Defined Power (SDP)** – управления энергоснабжением дата-центра с помощью программного обеспечения, по аналогии с виртуализацией вычислений, хранения и сетей.

## Ключевые компоненты

- контроллер, телеметрия и датчики
- “Умные” силовые устройства
  - PDU, STS/ATS, модульные ИБП, VBU (распределенные системы хранения ЭЭ)
- Интеграция с системами управления ЦОД
  - DCIM
  - BMS
  - платформами управления ИТ-оборудованием (виртуализация, оркестрация)



Принцип работы: **сбор данных** о потреблении и качестве электроэнергии, **анализ** этих данных и **автоматическое переключение** нагрузок и источников питания

# ПРИМЕР SDP

## Управление нагрузкой с различными приоритетами



## Динамический peak-shaving на базе одной стойки



Актуальность в мире ★★

Актуальность в РФ

Степень коммерциализации

Зрелость технологии

Перспективность ★

Тренд развития ++

Реальность ★★

Срок

# ЭЛЕМЕНТЫ SDP SMART PDU SMARTWATT



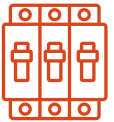
Автоматизация и удаленное управление питанием (можно отключать неиспользуемое оборудование)



Балансировки нагрузки между фазами в трёхфазных системах — это снижает потери и повышает стабильность.



Отслеживание энергопотребления по каждому порту или устройству, что помогает находить «прожорливые» сервера и неиспользуемое оборудование.



Сигнализация о перегрузках, скачках напряжения, коротких замыканиях, что снижает риски выхода из строя оборудования.



Мониторинг перегрузки позволяет принять меры до отключения оборудования



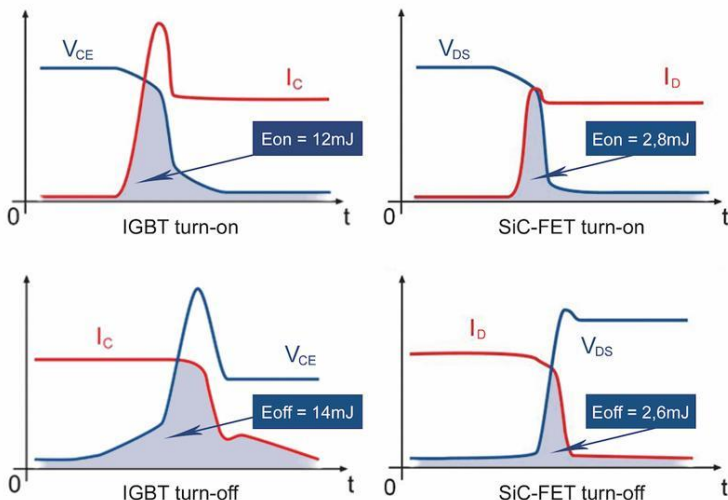
Мониторинг температуры и потребления тока позволяет точнее понять, где перегреваются стойки или оборудование, и перенастроить охлаждение — экономия на климатических системах.





# ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ПИТАНИЯ

# ТРЕНДЫ ИБП: SiC MOSFET ВМЕСТО IGBT



**Энергоэффективность (КПД)**

**Тепловыделение**

**Габариты и масса оборудования**

**Плотность мощности**

**Рабочая частота**

**Температурная устойчивость**

**КПД при частичных нагрузках**

**Надежность и безотказность**

**SiC (карбид кремния)**

97.5–99% в режиме двойного преобразования

Ниже на 30–50%

Меньше на 40–60%

До 1.5 МВт на шкаф

До 100–150 кГц

До +175°C кристалла

>95% даже при 20–30% нагрузке

Высокая (MTBF > 200 000 часов у новых моделей)

**Традиционный кремний (IGBT/MOSFET)**

93–96% в том же режиме

Выше, требует усиленного охлаждения

Больше

Обычно 500–800 кВт

15–30 кГц

До +125°C

Снижается до 85–92%

Ниже, чувствительны к температурным скачкам

Актуальность в мире ★★★★★

Актуальность в РФ

Степень коммерциализации ★★★★★

Зрелость технологии ★★★★★

Перспективность ★★★★★

Тренд развития ++

Реальность ★★★★★

Срок 1-3 года

- Уменьшаются потери, значительно увеличивается КПД в режиме двойного преобразования
- Режимы типа «ЕСО» становятся неактуальны
- Значительно меньше габариты и вес при той же мощности
- Значительно меньше потери на охлаждение, часто не требуется активное охлаждение
- Больше перегрузочная способность

# ИБП SMARTWATT НА БАЗЕ SiC

ПРОТОТИП, В РАЗРАБОТКЕ



Высокая удельная мощность

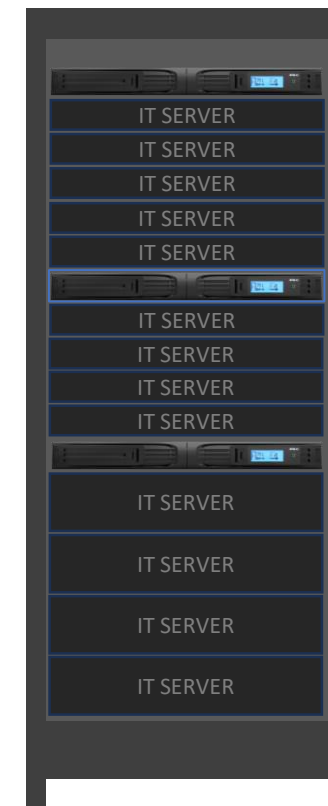
- 1Ф ИБП - 520 кВт/м<sup>3</sup>
- 3Ф ИБП - 4310 кВт/м<sup>3</sup>

## 1Ф ИБП

- Мощность 8 кВА/кВт
- Компактный 1U
- 10 лет срок службы
- Пассивное охлаждение, бесшумный
- Широкий диапазон напряжений
- Вход, AC 80 – 520 В  
DC 135 – 520В
- Высокая эффективность КПД 99,1%
- Габариты(ШхГхВ) 440 x 400 x 88 (mm)

## 3Ф ИБП

- Мощность до 150 кВА/кВт
- Компактный 3U
- 10 лет срок службы
- Бесшумный
- Широкий диапазон напряжений
- Вход, AC 190 – 600 В  
DC 330 – 1000 В
- Высокая эффективность КПД 99,2%
- Габариты(ШхГхВ) : 440 x 600 x 132 (mm)





**ТЕХНОЛОГИИ  
НАКОПЛЕНИЯ**

# КРАТКОЕ СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ



**Свинцово-кислотные АКБ**



**Литиевые АКБ**



**Натриевые АКБ**



**Суперконденсаторы**



**Flywheel (Маховики)**



**Ванадиевые-Redox батареи**

**Стоимость**

**Срок службы (циклы/годы)**

**КПД**

**Энергетическая плотность**

**Мощностная плотность**

**Безопасность**

**Экологичность**

**Масштабируемость**

**Применение**

**Коммерциализация в ЦОД**

**Потенциал для ЦОД**

|                          | 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 (риск возгорания)                             | 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        | ++   | ++  | +                              | +                             | ...                          | ...                                  |



## Особенность

- Диапазон напряжений ячейки 1.5 ... 4В
- Токи разряда 2С (максимум до 4С)
- Габариты на 30-40% больше лития при той же ёмкости
- Низкая воспламеняемость
- Дороговизна технологии
- Хорошо выносят отрицательные температуры
- Средняя циклируемость

## Комментарий

- Современное оборудование адаптировано до 2.5В, то есть около 30% ёмкости не используется
- Установки в модулях DC-DC удорожает накопитель
- Технология высокорядных ячеек - только на этапе становления
- Ячейки почти нечувствительны к терморазгону и механическим повреждениям
- Почти вдвое дороже LFP на объем отдаваемой энергии. Пока дорого из-за низкой зрелости технологии и отсутствия эффекта масштаба
- В отличие от инсталляций на свинце и литии не требуется дополнительно обогревать и контролировать температуру.

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| Актуальность в мире      | ★★★     |
| Актуальность в РФ        | ★       |
| Степень коммерциализации | ★       |
| Зрелость технологии      | ★       |
| Перспективность          | ★★★     |
| Тренд развития           | ++      |
| Реальность               | ★★★★    |
| Срок                     | 2-5 лет |

## Вывод

- Технология пока незрелая и дорогая
- Есть потенциал в телеком и ESS
- Актуальность в применении для резервирования ЦОД низкая

# ВЫСОКОРАЗРЯДНЫЕ LI-ION ШКАФЫ DELTA XPERT\*

\*Подробнее в докладе на секции «Системы бесперебойного питания»

- **Максимальная эффективность** до 600 кВт на UDL X-Power, до 300кВт на UDL-R F
- **Максимальная безопасность** безопасная LFP химия, защиты BMS, встроенное пожаротушение, пожаробезопасность подтверждена МЧС РФ
- **Максимальный контроль системы** мониторинг состояния системы, беспроводная и проводная диагностика

НОВИНКА



UDL X-Power

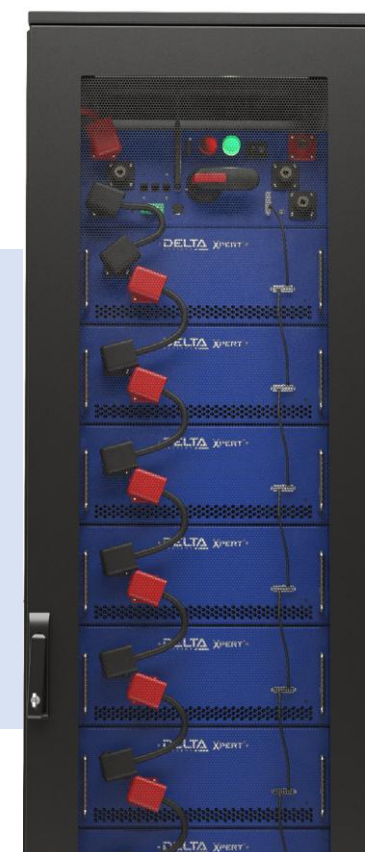
Емкость **120 Ач**

Автономия **5+ мин**

Макс. ток разряда **10С**

Срок службы **15+ лет**

НОВИНКА



UDL-R F

Емкость **100 Ач**

Автономия **10+ мин**

Макс. ток разряда **5С**

Срок службы **15+ лет**

Произведено в **РФ**

# ОБЩАЯ СТОИМОСТЬ ВЛАДЕНИЯ СКА, UDL X-POWER

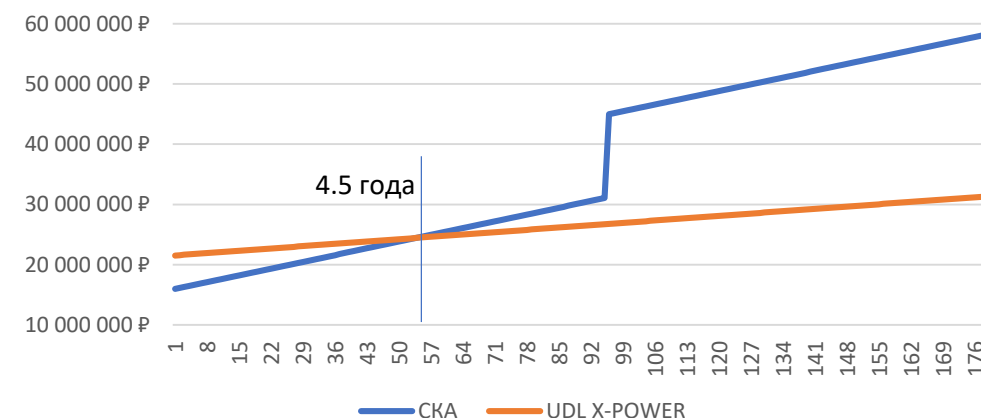


Нагрузка 2 МВт, автономия 5 минут

|   | АКБ свинец        | UDL X-POWER       | Разница LFP-свинец                   |
|---|-------------------|-------------------|--------------------------------------|
| Кол-во, шт.                               | 400               |                   |                                      |
| Кол-во стоек, шт.                         | 10                | 4                 |                                      |
| Размер                                    | 2250 x 715 x 1516 | 800 x 750 x 2000  |                                      |
| Площадь, м <sup>2</sup>                   | 16,1              | 2,4               | В 7 раз                              |
| Вес, т                                    | 24,0              | 4,6               | В 5 раз                              |
| Ресурс, циклов                            | 300,<br>DoD 100%  | 1000,<br>DoD 100% | В 3 раза                             |
| Средний срок службы                       | 8 лет             | 15+ лет           | В 2 раза                             |
| Необходимо промышленное кондиционирование | да                | Нет               | Приточно-вытяжная вентиляция дешевле |
| Время заряда                              | От 12 часов       | От 1 часа         | В 12 раз быстрее                     |
| Стоимость владения на 10 лет              | 48,8 МР           | <b>28,1 МР</b>    | <b>20,7 МР</b>                       |

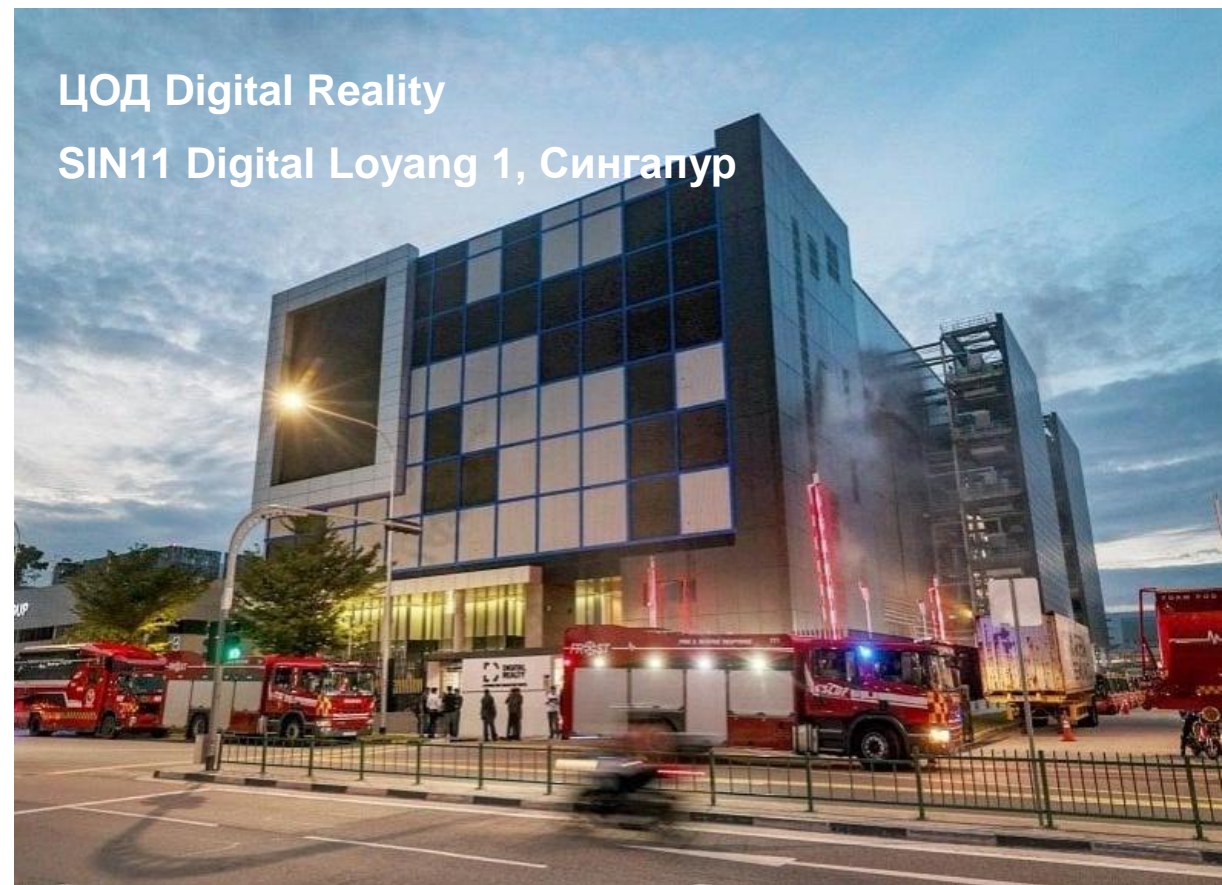
Применение UDL X-Power вместо привычных СКА выводит преимущества лития на новый уровень:

- Внушительный выигрыш в занимаемой площади – идеальный вариант как для переоснащения существующих объектов при повышении мощностей, так и для строительства новых высокоэффективных ЦОД
- Экономически – окупаемость порядка 3-5 лет и увеличивается с каждым последующим годом
- С точки зрения эксплуатации – доступный мониторинг, простота обслуживания, неприхотливость к условиям работы
- С точки зрения безопасности – более частая готовность к срабатыванию, превентивные меры на случай аварий



# ПОГОВОРИМ О ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ

- Пожар 10.09.2024
- Причина – литиевые накопители
- Пострадавшие: Alibaba Cloud, Lazada, ByteDance, Digital Ocean, Coolify, Cloudflare
- **Предположительно химия ячеек - NMC**



# ЕЩЁ ОДИН ПРИМЕР

- Пожар 15.10.2022
- Причина – литиевые накопители, произведенные SK On (Дочерняя компания SK Innovation)
- Пострадавшие: Нарушение работы мессенджера KakaoTalk (аудитория 47 млн человек из населения страны 52 млн человек); Сбои работы платежной системы KakaoPay, такси и других сервисов
- **Химия ячеек NMC** (высокая плотность энергии и низкая устойчивость к терморазгону)



ЦОД SK C&C Data Center, Сеул

# НЕ ЛИТИЕМ ЕДИНЫМ

- Пожар 10.03.2021
- Причина – КЗ в инверторах двух ИБП, связанное с попаданием влаги (более вероятно), либо некорректным техобслуживанием, проведенным ранее (наименее вероятно)
- Пострадавшие: 3,6 млн веб-сайтов и сервисов по всему миру
- Использовались свинцово-кислотные АКБ, причиной пожара не являлись, но при горении выделяли ядовитые газы и дым





**И ЕЩЁ НЕМНОГО ТРЕНДОВ**

- Отключение 25.03.2025
- 6-ти часовая недоступность более чем 20 Google Cloud Services в зоне США us-east5-c
- Причина: неработоспособность ИБП из-за “critical battery failure”, что привело к необходимости организовывать байпас ИБП для запуска ДГУ



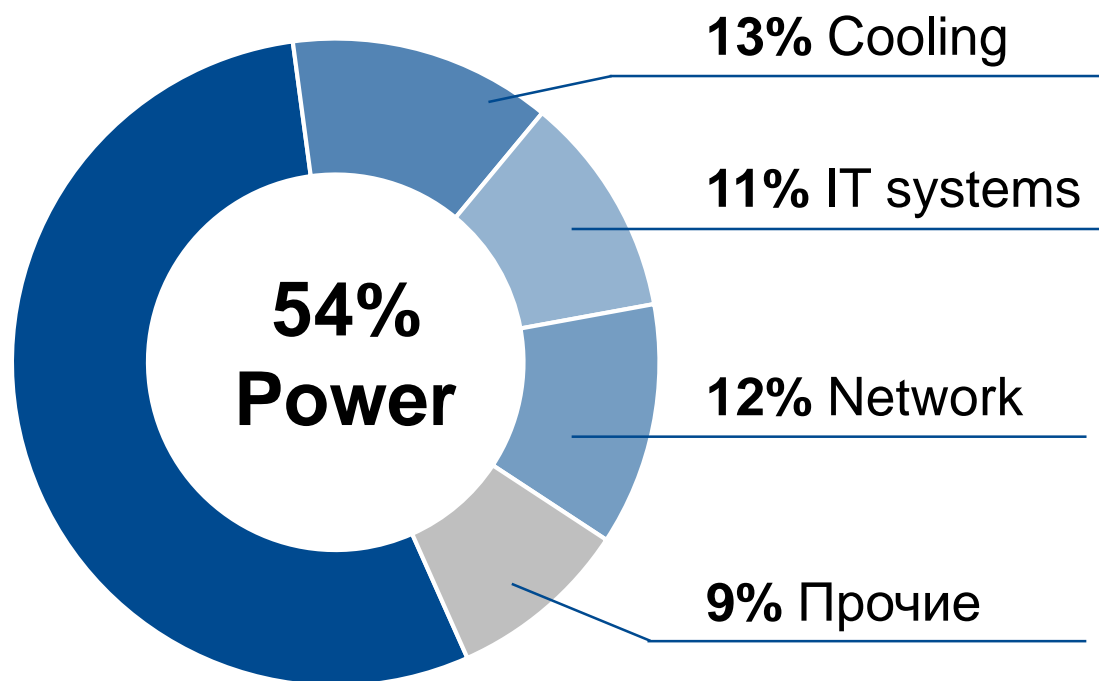
ЦОД Google Cloud,  
Колумбус, штат Огайо, США)

<https://status.cloud.google.com/incidents/N3Dw7nbJ7rk7qwrwh7X>

# UPTIME: ОСНОВНАЯ ПРИЧИНА ОТКЛЮЧЕНИЙ

## Power is still the leading cause of impactful outages

What was the primary cause of your data center's most recent impactful incident or outage? (n=97)



## POWER

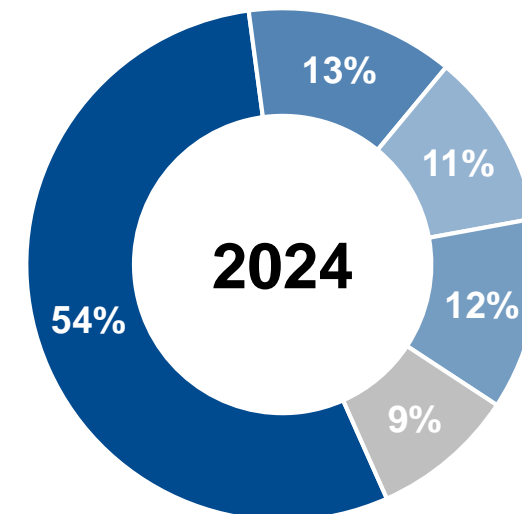
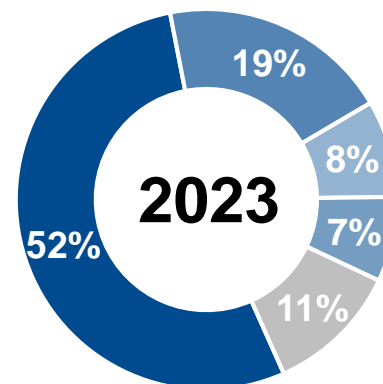
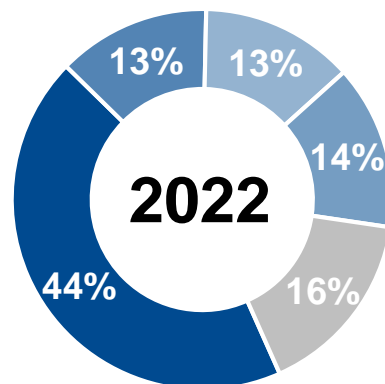
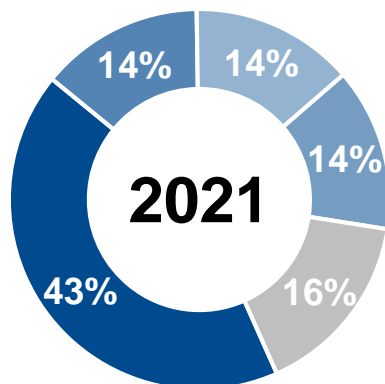
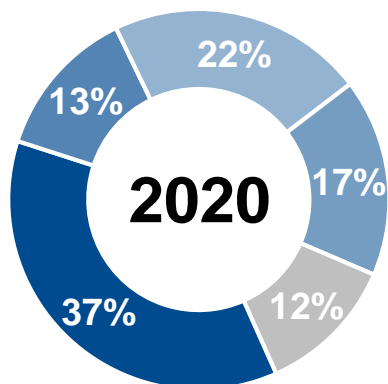
- Отказ ИБП, в том числе отказ АКБ
- Отказ АВР
- Отказ генератора
- Ошибка управления
- Отказ единичного устройства
- Отказ PDU

Меньшая надежность динамических сетей, в том числе с возобновляемыми источниками энергии

UPTIME INSTITUTE GLOBAL DATA CENTER SURVEY 2024

# ТРЕНД

Ежегодно растет относительная доля инцидентов, связанных с проблемами с питанием

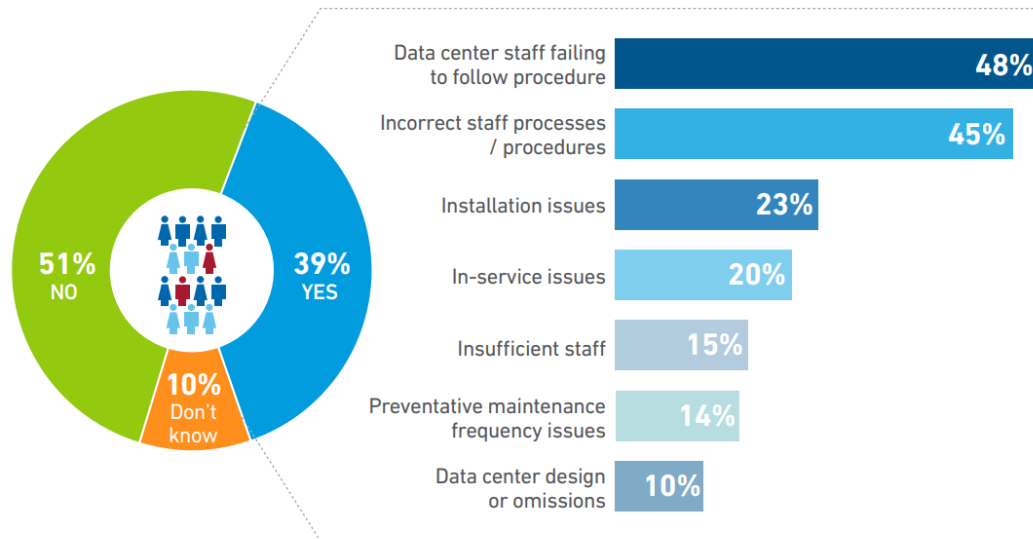


■ Power    ■ Cooling    ■ IT systems    ■ Network    ■ Прочие

# ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР ВСЕ ЕЩЁ ИМЕЕТ КРИТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

## Most common causes of major human error-related outages

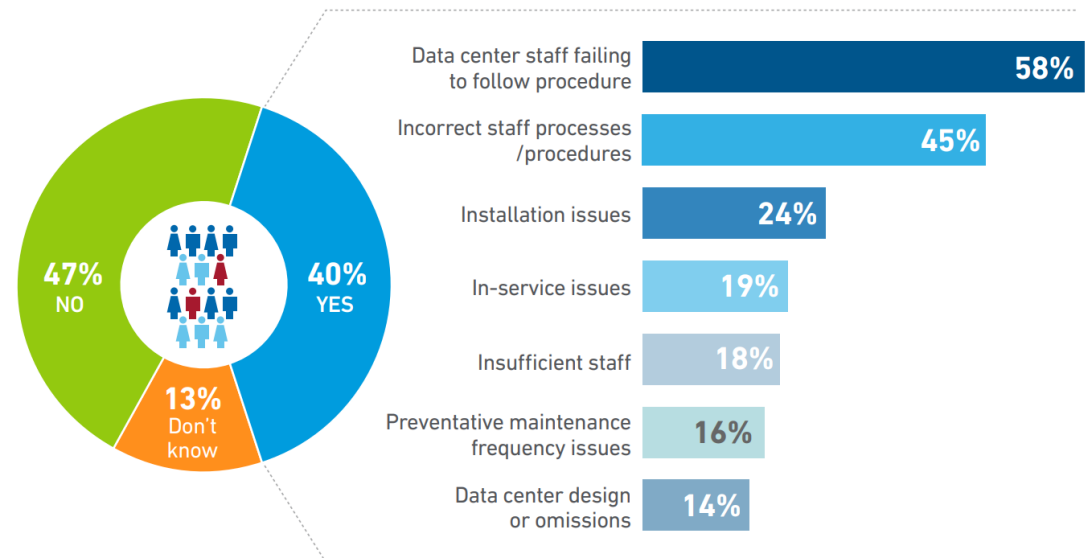
Has your organization experienced a significant, serious, or severe IT service outage(s) that was caused by human error over the past three years? If so, what are their most common causes? Choose no more than three. (n=418)



(Responses for "Other" and "Don't know" are not included.)  
 (The sum percentages for most common causes exceed 100% due to respondents being asked to choose up to three options.)

## Most common causes of major human error-related outages

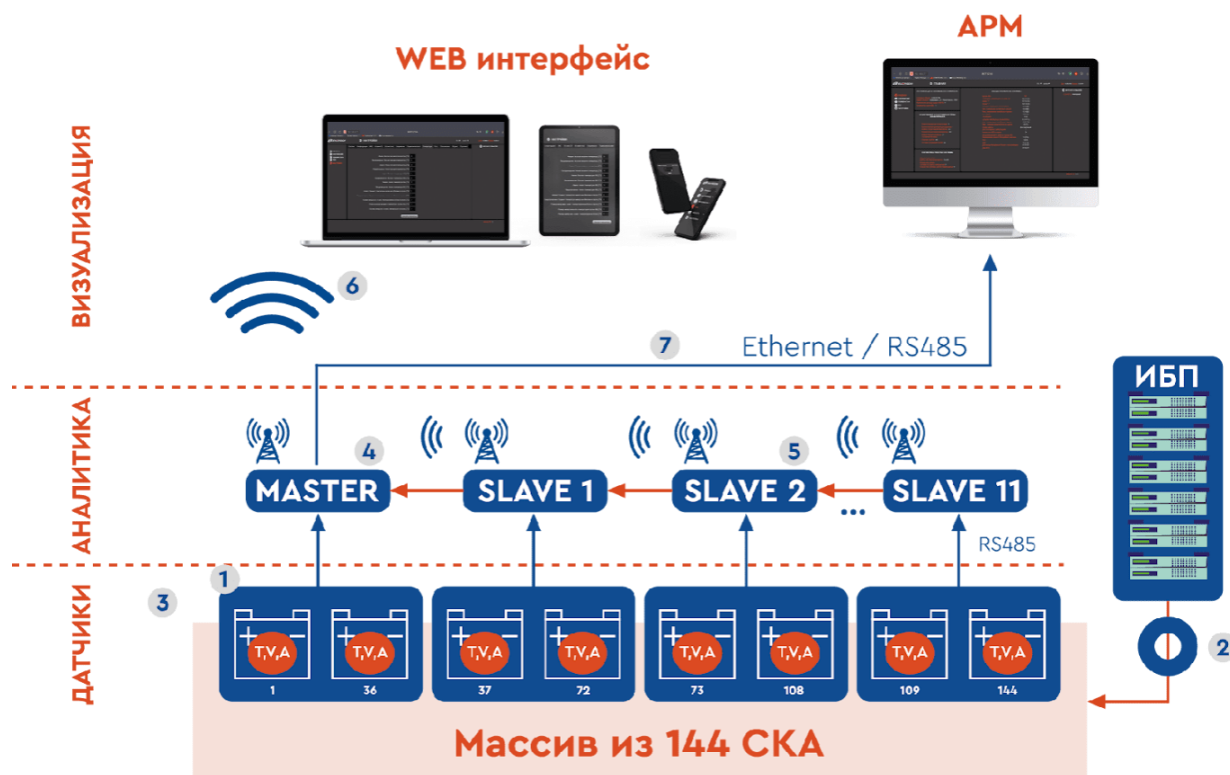
Has your organization experienced a significant, serious, or severe IT service outage(s) that was caused by human error over the past three years? If so, what are their most common causes? Choose no more than three. (n=397)



(Responses for "Other" and "Don't know" are not included.)

# ОПТИМИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ И УМЕНЬШЕНИЕ РИСКА ИНЦИДЕНТОВ

## Система мониторинга АКБ



### Особенности

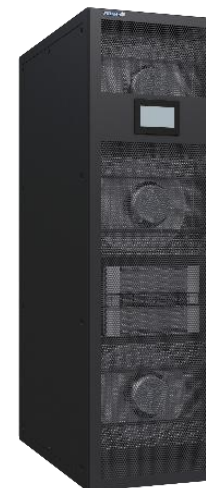
- Измеряет ток в цепи, температуру и напряжение каждой АКБ
- Анализирует данные от аккумуляторов, рассчитывает оставшийся срок службы АКБ на основании условий эксплуатации и дает рекомендации для продления жизни массива АКБ
- Автоматически ведет журнал, фиксирует критические и аварийные ситуации, обладает возможностью удаленного доступа и скачивания документа
- Имеет модульную архитектуру для возможности расширения на любое количество батарей
- Просто устанавливается, переносится, настраивается и интегрируется в ИТ ландшафт объекта

### Преимущества

- Повышение надежности системы бесперебойного электроснабжения
- Автоматизация процесса контроля каждой АКБ
- Высокая частота измерений и подтвержденная достоверность данных
- Возможность планирования работ сервисной службы
- Экономия бюджета на аккумуляторном блоке и его обслуживании.

## ENERGON — ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ НА БАЗЕ АКТУАЛЬНЫХ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

- Приходите на стенд SMARTWATT
- Приходите на доклад секции Секция «Системы бесперебойного питания», 14:50





**СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ**

**Александр Беспалов**

Директор департамента  
развития новых продуктов

[a.bespalov@energon.ru](mailto:a.bespalov@energon.ru)