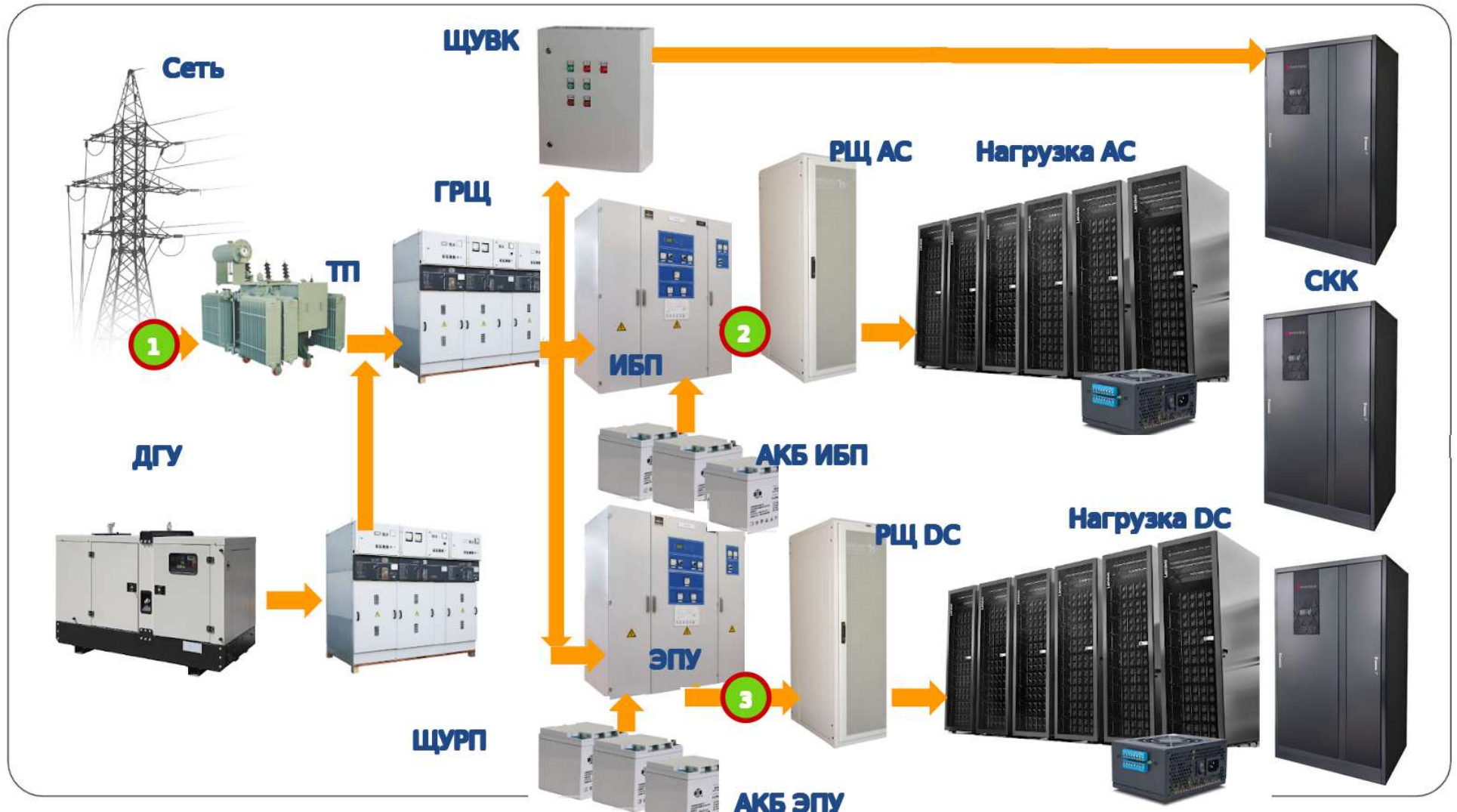


РUE телеком-площадки. Мониторинг и управление

Обобщенная схема электроснабжения ЦОД. PUE



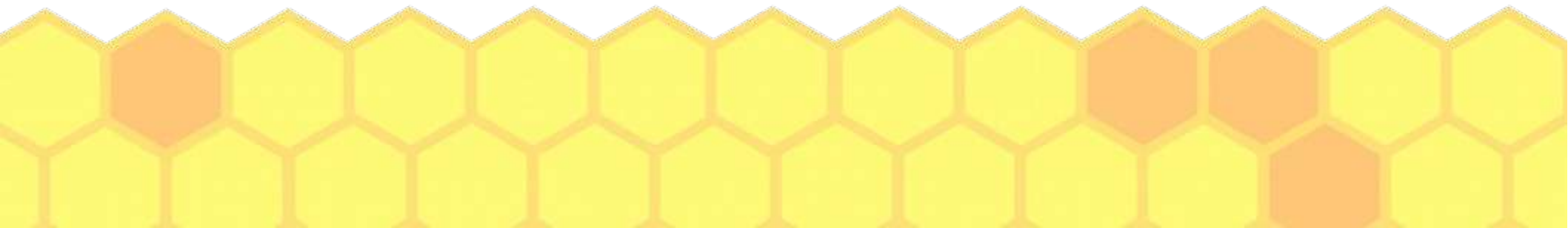
PUE

$$\text{PUE} = \frac{\text{Общее энергопотребление ЦОД}}{\text{Энергопотребление IT-оборудования}}$$

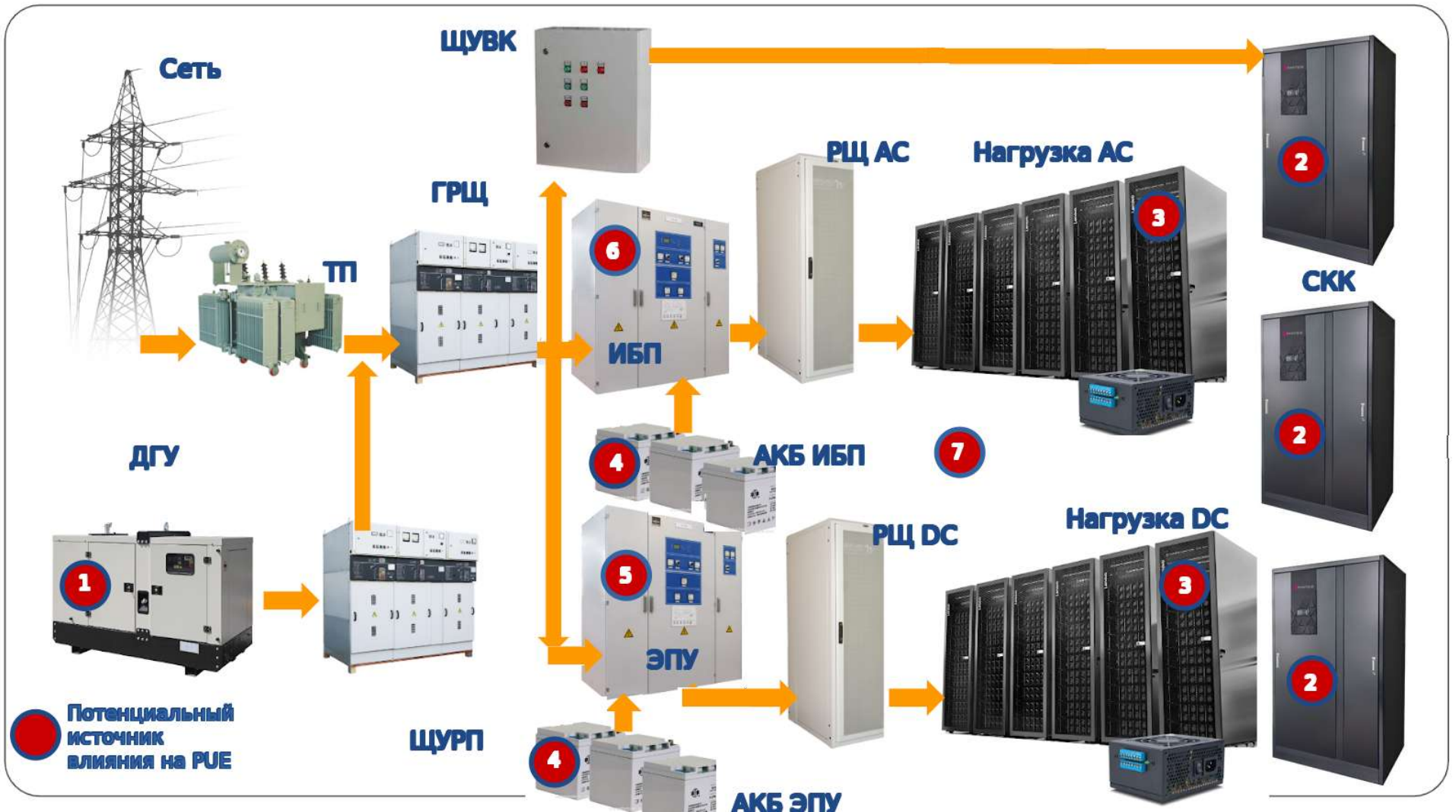
$$\text{PUE} = 1/(2+3)$$

$$\text{PUE} > 1$$

Все, что в PUE больше 1 - накладные расходы



Негативное влияние на PUE



Что может ухудшать PUE?

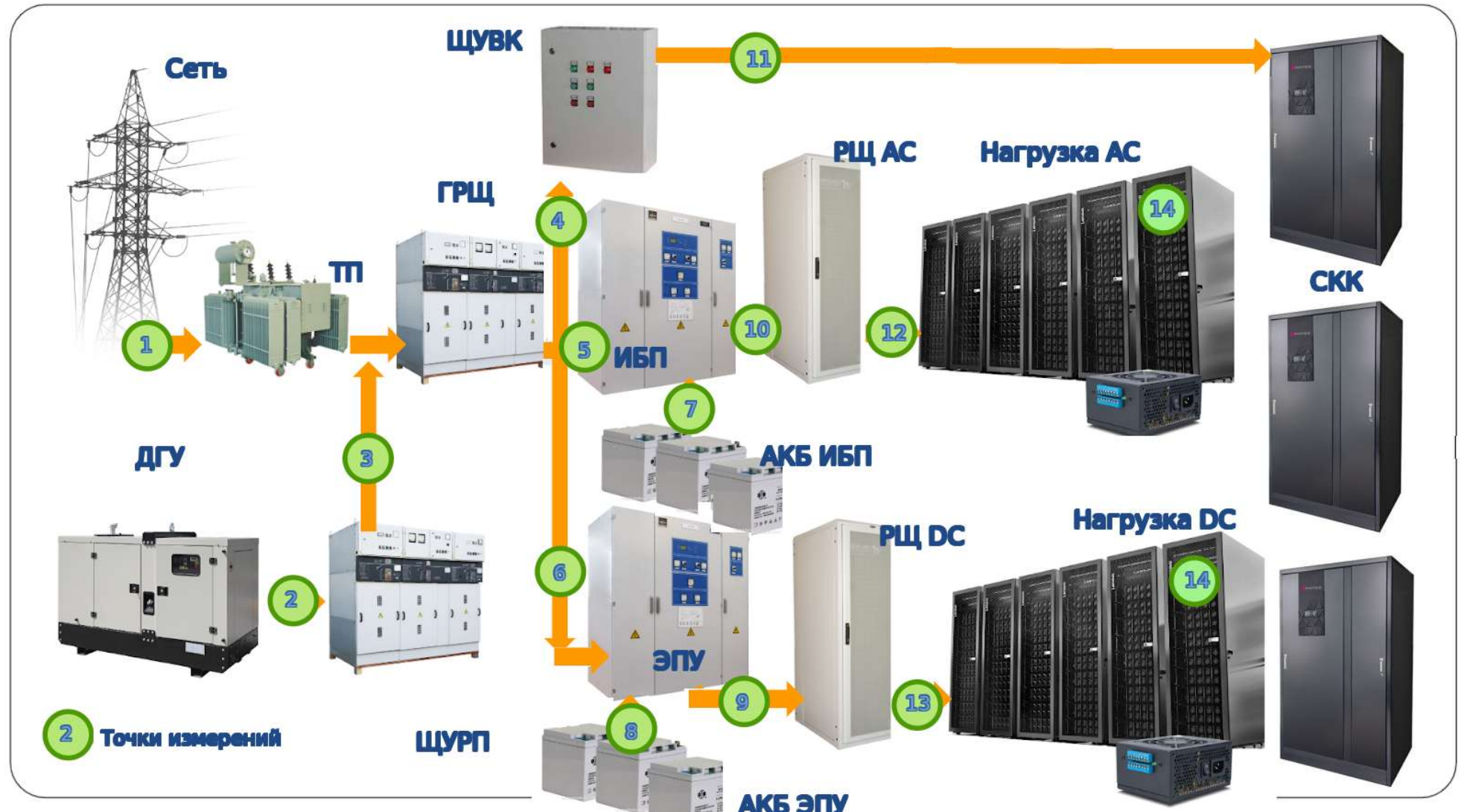
Фактор влияния	Значение	Источник
Плохая организация воздушных потоков	75% ЦОД	Экспертная оценка
Оборудование-призраки	10-15%	Uptime Institute
Оборудование с минимальной нагрузкой	3-5%	Экспертная оценка
Потери на преобразовании ИБП	6-9%	Документация
Потери на лишних выпрямителях	3-7%	Документация
Обогрев ДГУ в теплую погоду	27% парка	Экспертная оценка
Устаревшие АКБ с избыточной зарядкой	5-7%	Экспертная оценка
Помещение (свет, открытые двери)	15% времени	Экспертная оценка

Что это дает

Рассмотрим ЦОД 300 кВт ИТ-нагрузки, 60 стоек, 200 устройств

Фактор влияния	Значение	Влияние	Источник
Оборудование-призраки	10-15%	1,5-3 кВт	Uptime Institute
Оборудование с минимальной нагрузкой	3-5%	1-4,5 кВт	опыт автора
Потери на преобразовании ИБП	6-9%	9-15 кВт	Документация
Потери на лишних выпрямителях	3-7%	4,5-9,5 кВт	Документация
Обогрев ДГУ в теплую погоду	27% парка	1 кВт	опыт автора
Устаревшие АКБ с избыточной зарядкой	5-7%	0,5 кВт	опыт автора
Плохая организация воздушных потоков	75% ЦОД	10-20 кВт	опыт автора
Помещение (свет, открытые двери)	15% времени	0,5 кВт	опыт автора
	ИТОГО	28-54 кВт	
		110,8-213,8 тыс.р	

Чтобы чем-то управлять, надо уметь это измерять

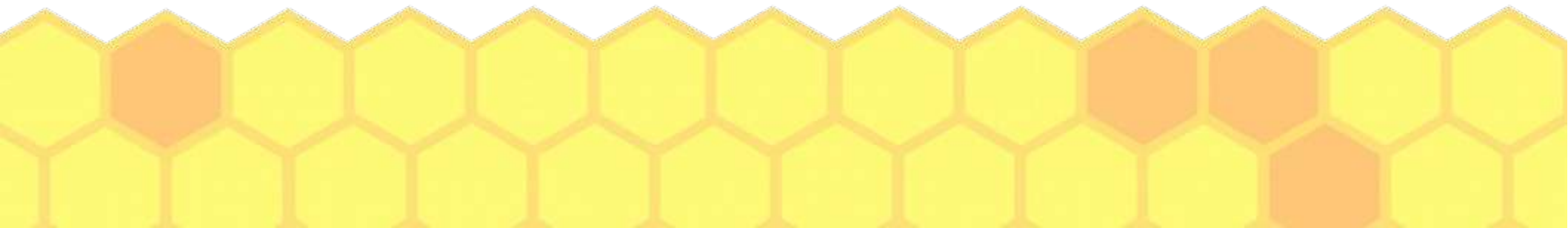


Что нужно измерять чтобы управлять PUE

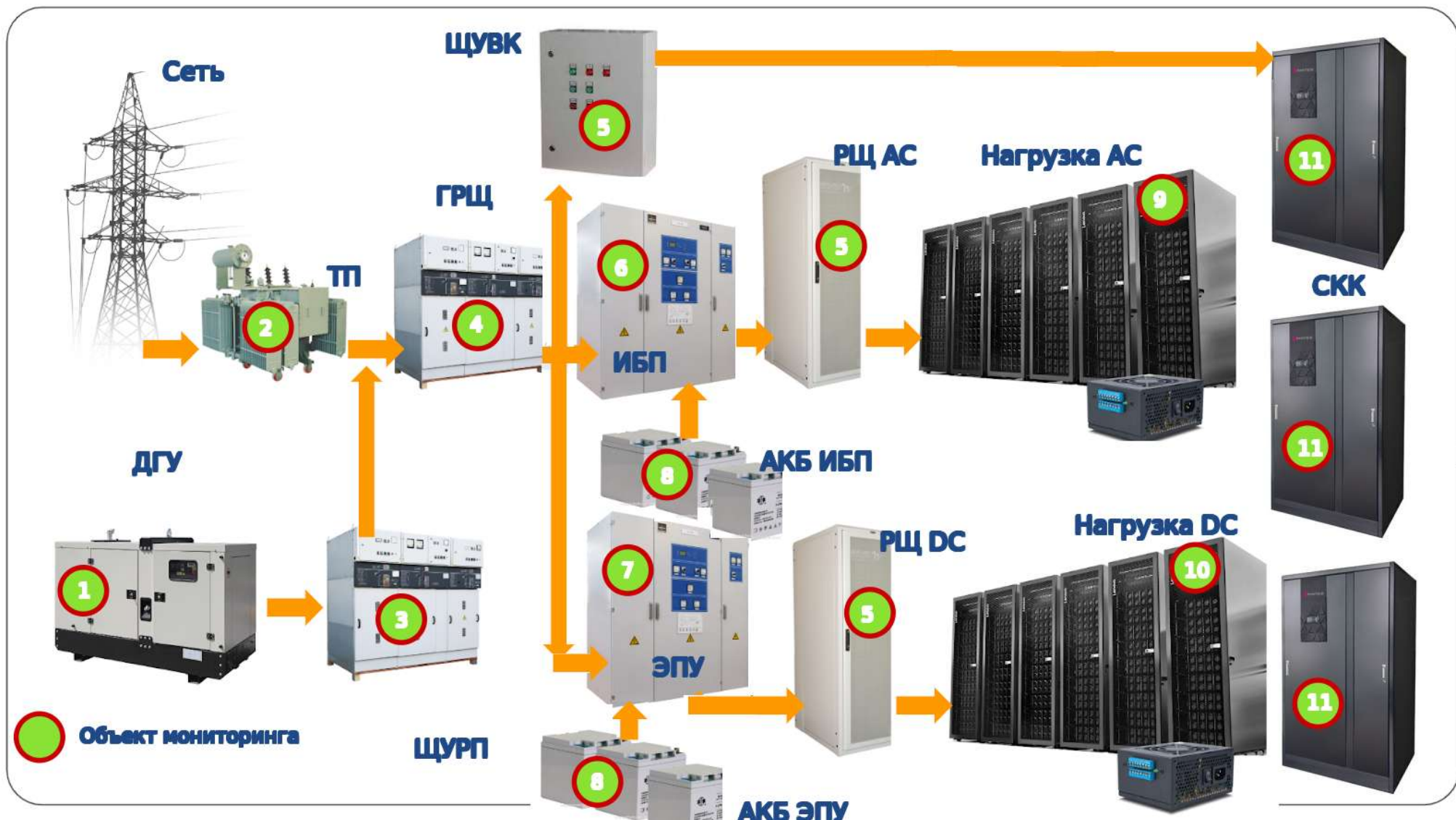
№ на схеме	Наименование	Измеряется обычно
1	Вводы от сети	да
2	Потребление от единичного ДГУ	да
2	Потребление инфраструктуры ДГУ	нет
3	Потребление от всех ДГУ	да
4	Потребление всей инфраструктуры СКК	нет
5	Потребление всей нагрузки по переменному току	да
6	Потребление всей нагрузки по постоянному току	да
7	Параметры АКБ ИБП	частично
8	Параметры АКБ ЭПУ	частично
9, 10	Потребление по группам нагрузок (по щитам)	нет
11	Потребление каждого элемента инфраструктуры СКК	нет
12, 13	Потребление по элементам нагрузок (по стойкам)	нет
14	Потребление внутри стойки по устройствам	нет
15	Климат в помещениях ЦОД детально	нет

Направления исследований

1. Проверка нормальности режимов работы экземпляров оборудования. Уверены, что работает именно то, именно тогда и именно так, как нам нужно
2. Проверка нормальности режимов работы комплекса оборудования. Уверены, что площадка в целом работает так, как нам нужно
3. Анализ детальной информации о потреблении электроэнергии во времени. Видим долгосрочные тренды и выбросы, уверены в наличии необходимого запаса прочности
4. Выявление и устранение стандартных кейсов, ухудшающих PUE (см. слайды 4, 5)



Измерения + мониторинг = надежное электроснабжение



Что там можно мониторить

Подсистема	Объекты мониторинга	Мониторятся обычно
ДГУ	Уровни и температуры жидкостей и топлива, температуру в помещении, погода на улице, проникновение в помещение, работа подогревателей и кондиционеров, наличие протечек жидкостей. Напряжение, ток, мощность нагрузки. Моточасы	частично
ТП	Температура в помещении, наличие протечек жидкостей, проникновение в помещение	частично
Щиты	Проникновение в щит, состояние автоматов, температура в щите. Напряжение, ток, мощность по лучам	нет
ИБП, ЭПУ	Напряжение, ток, мощность на входе и выходе, режим работы, параметры внутренних модулей	частично
АКБ	Токи и напряжения под нагрузкой и при зарядке, напряжение в покое, кривая заряда. Температура, наличие протечек жидкости	частично
Нагрузка	Напряжение, потребляемый ток. Долгосрочные тренды и выбросы. Дисбаланс фаз, реактивная составляющая. Температура, пыль, проникновение в стойки	нет
СКК	Потребляемая мощность. Работа составляющих элементов (компрессоры, насосы и т. п.). Состояние задвижек, вентиляей. Давление в воздуховодах. Наличие протечек жидкости. Проникновение в оборудование	частично
Климат	Температура, влажность, пыль. Освещение, двери. Посторонние предметы	частично

Обсудим?

