

Повышение энергоэффективности функционирования распределительных электрических сетей 6-20/0,4 кВ

Шведов Галактион Владимирович
К.т.н., доцент кафедры Электроэнергетических систем
Национальный исследовательский университет «МЭИ»

2023 / 5–6 июля

Москва / Конгресс-центр ЦМТ



VIII Международная
научно-техническая конференция

«Развитие и повышение надежности
распределительных электрических сетей»

ОРГАНИЗАТОРЫ



Государственная политика России в области энергоэффективности электрических сетей

Постановление Правительства
РФ от 15 апреля 2014 № 321
«Об утверждении
государственной программы
Российской Федерации
«Развитие энергетики»

Распоряжение Правительства
РФ от 03 апреля 2013 № 511-р
«Об утверждении Стратегии
развития электросетевого
комплекса Российской
Федерации»

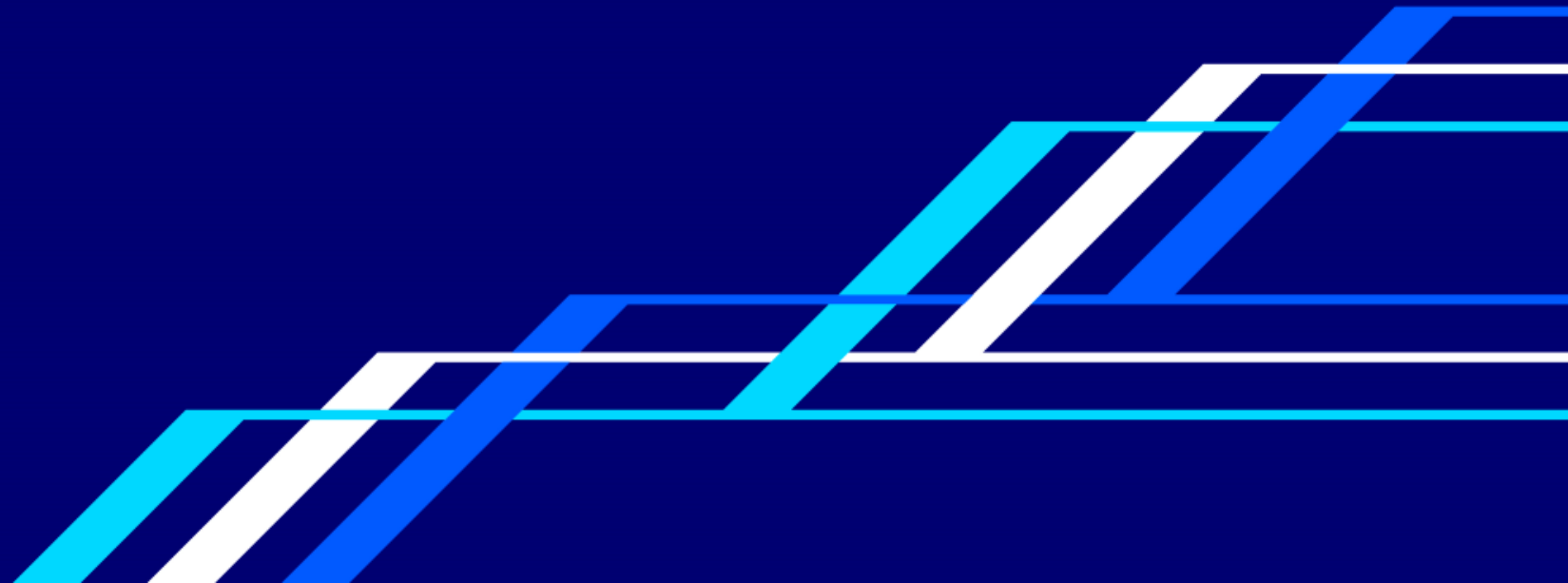
Распоряжение Правительства
РФ от 9 июня 2020 № 1523-р
«Энергетическая стратегия
Российской Федерации
на период
до 2035 года»

операционная эффективность электрических сетей
определяется уровнем потерь электроэнергии

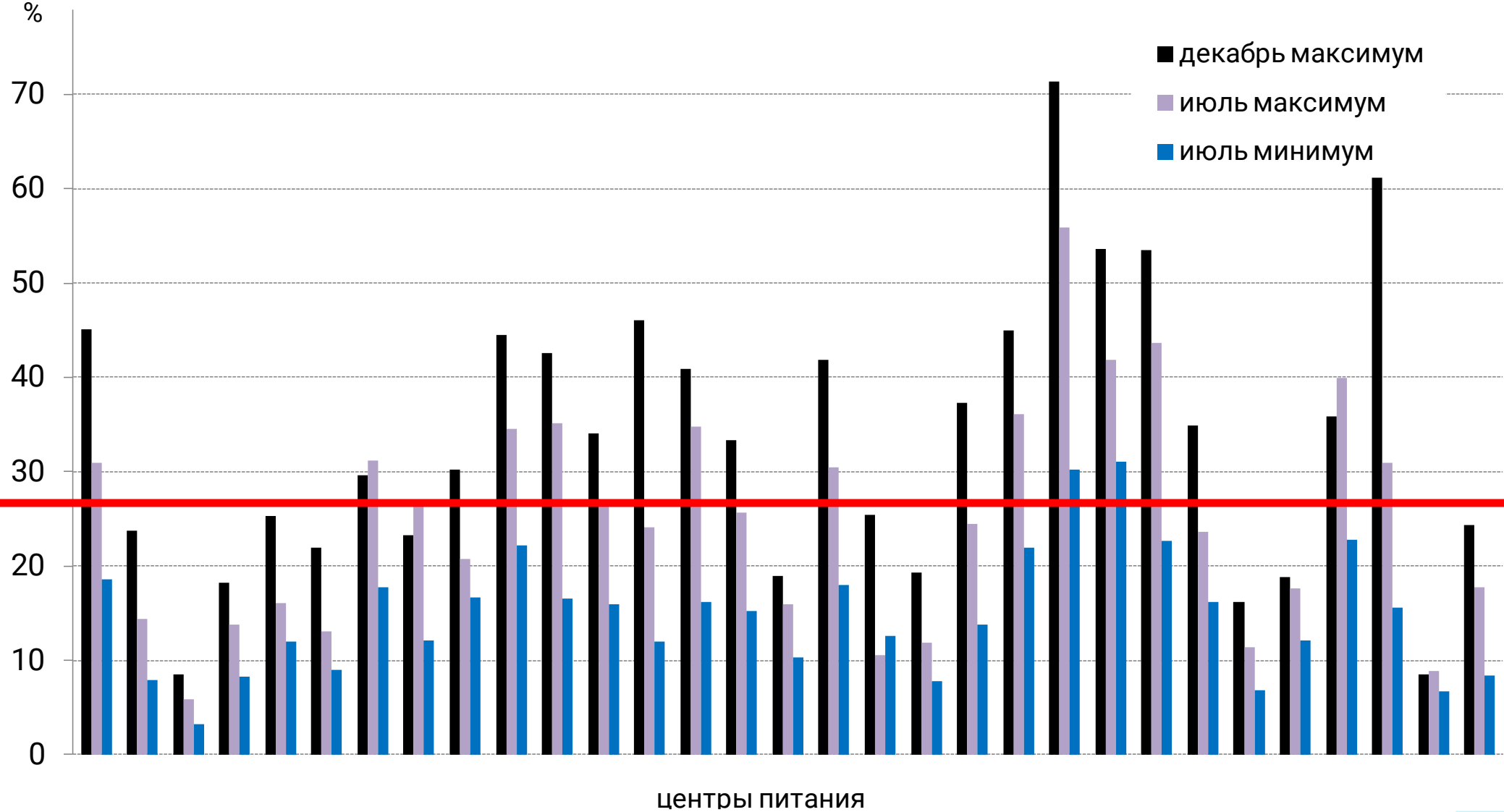
высокий уровень потерь

снижение потерь электроэнергии к 2035 году до 7,3 %

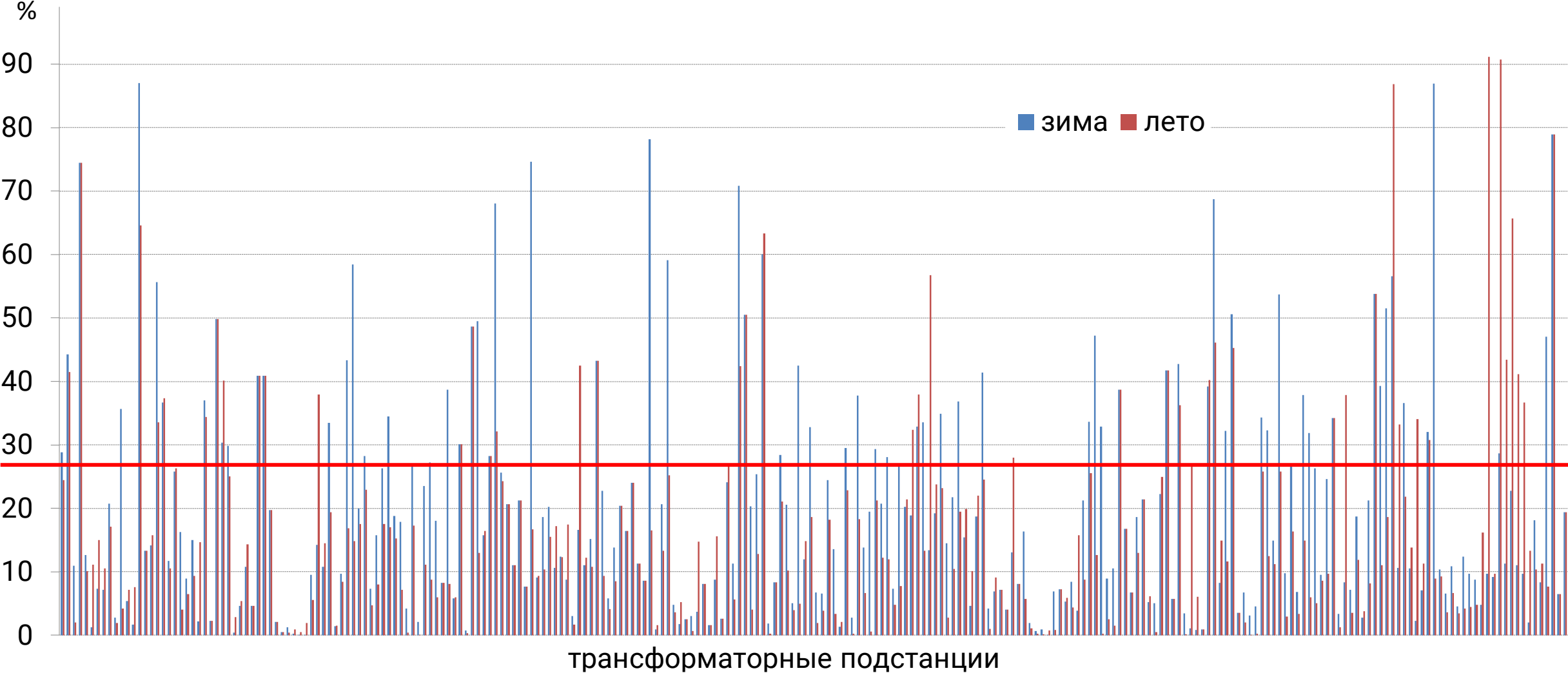
1. Фактическая загрузка силовых трансформаторов 35-110 / 6-10 кВ и 6 -10 / 0,4 кВ.



Коэффициент загрузки трансформаторов 35-110 кВ в разрезе года



Коэффициент загрузки трансформаторов 6-10 кВ в разрезе года



Разброс значений коэффициента загрузки трансформаторов

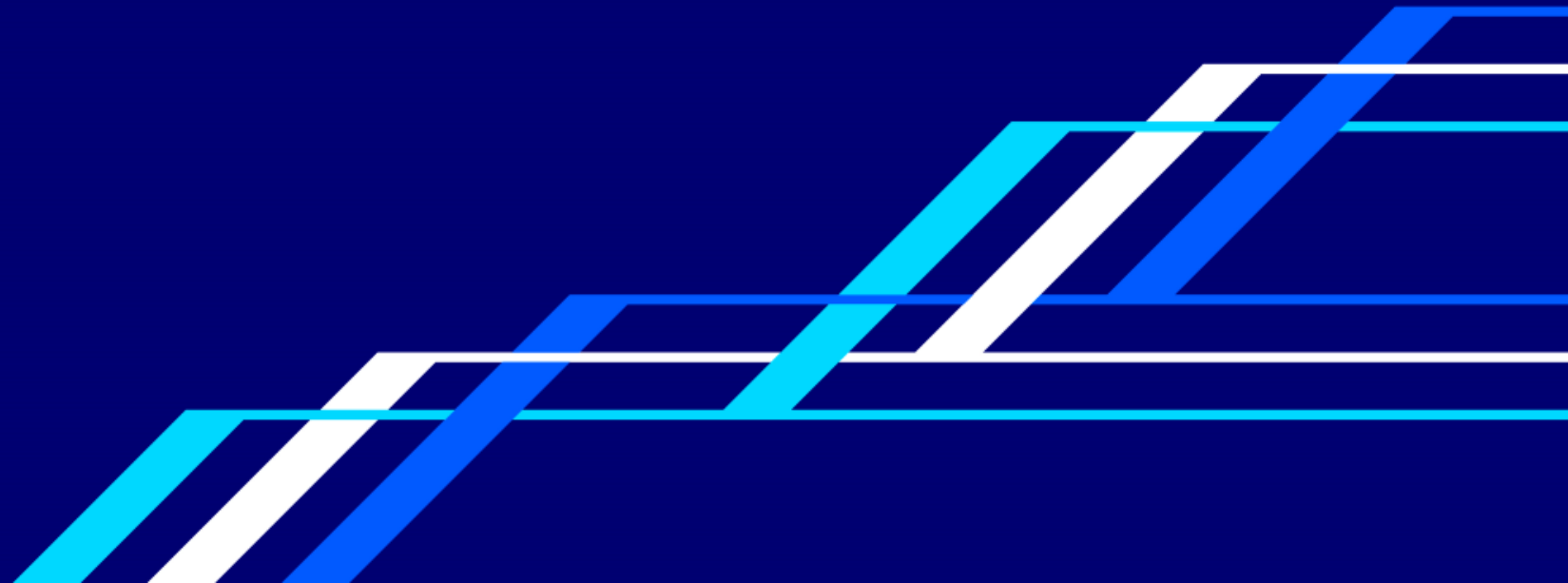
Результаты исследования по 182 трансформаторам 35-110/6-10 кВ

Режим	Коэффициент загрузки трансформатора		
	минимальный	максимальный	средний
декабрь, суточный максимум	8,54 %	71,4 %	33,4 %
июль, суточный максимум	5,91 %	55,9 %	25,0 %
июль, суточный минимум	3,22 %	31,0 %	14,9 %

Результаты исследования по 1401 трансформаторам 6-10/0,4 кВ

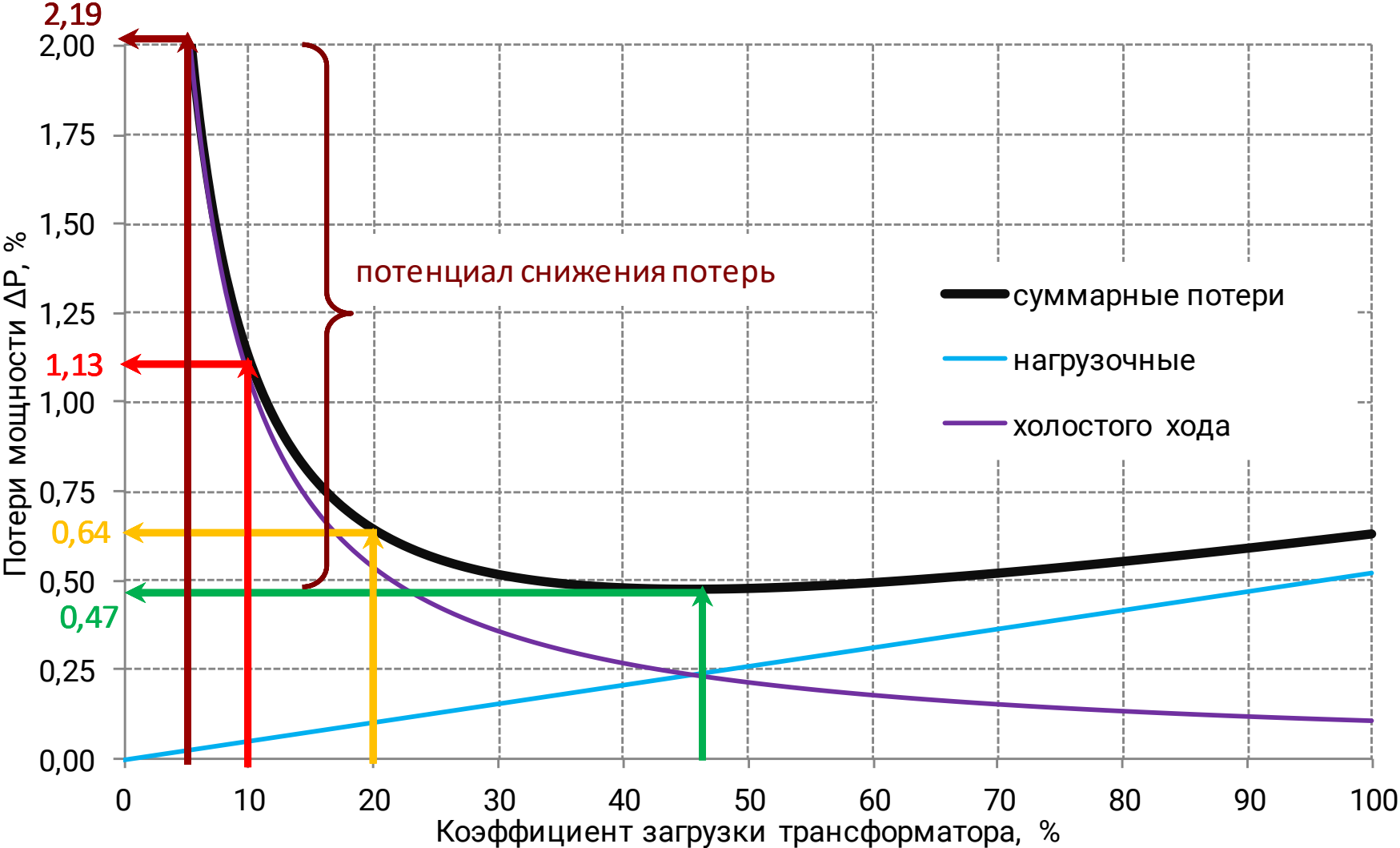
Режим	Коэффициент загрузки трансформатора		
	минимальный	максимальный	средний
зима	0,1 %	87,0 %	20,0 %
лето	0,1 %	91,1 %	16,4 %

2. Влияние загрузки силовых трансформаторов на относительные потери мощности.



Зависимость потерь мощности в силовых трансформаторах от их загрузки

Иллюстрация на примере трансформатора ТРДН-25000/110



Потери электроэнергии в силовых трансформаторах

Метод средних нагрузок

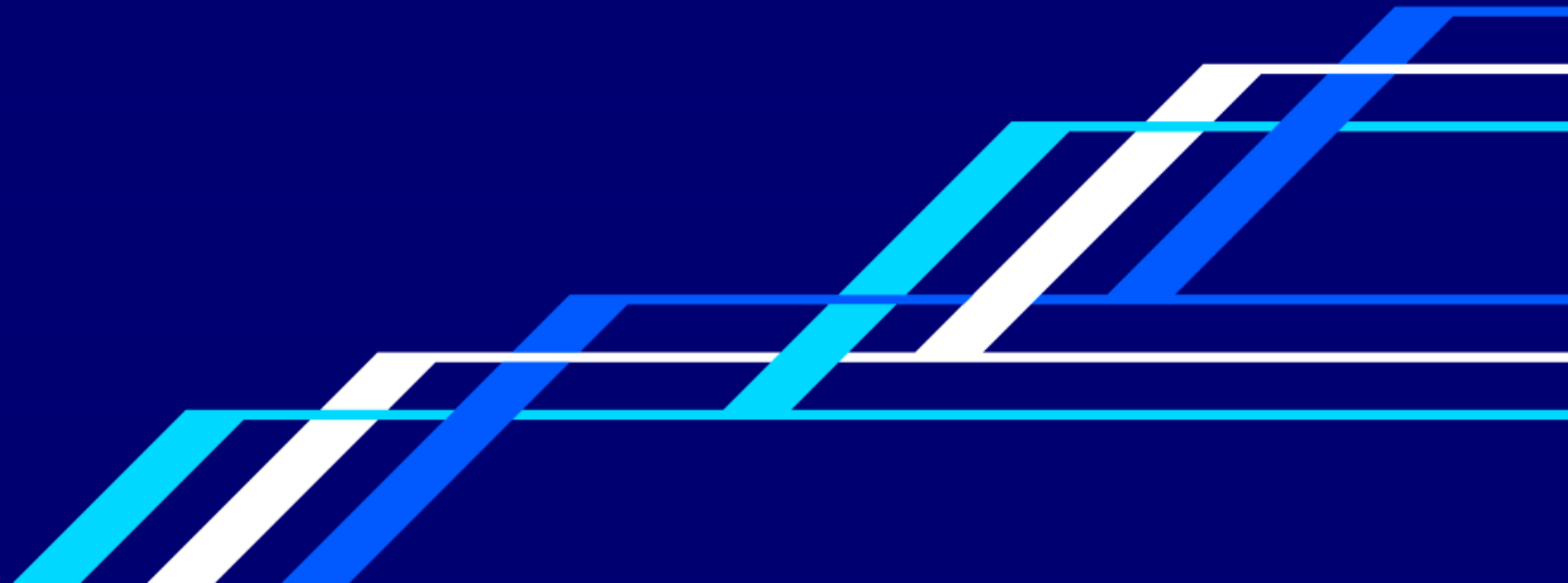
$$\Delta W = \frac{\Delta P_{\kappa} k_{\text{з.ср}}^2 k_{\phi}^2 T + \Delta P_{\chi} T}{k_{\text{з.ср}} S_{\text{Т.ном}} \cos T}$$

потери электроэнергии определяются средним коэффициентом загрузки трансформаторов

из-за недогрузки трансформаторов фактические потери в трансформаторах завышены в разы

Почему трансформаторы в среднем недогружены?

3. Структура нагрузки жилых многоквартирных домов.



Нормативные документы по проектированию городских распределительных электрических сетей (в части электрических нагрузок)

РД 34.20.185-94. Инструкция по проектированию городских электрических сетей

СП 256.1325800.2016. Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа

Методика расчета электрических нагрузок многоквартирных домов: разработана по заказу Департамента градостроительной политики г. Москвы в рамках государственного контракта от 22.01.2018 №ДГП 18-05-Р

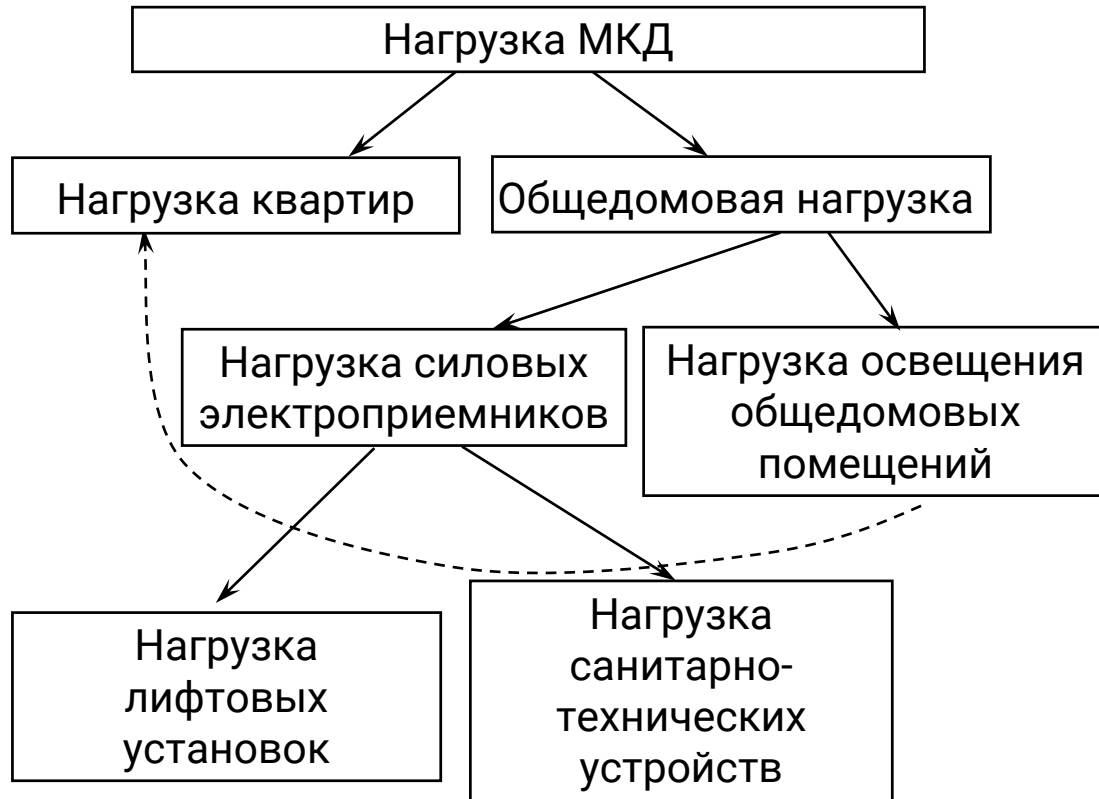


не учитывают фактическую структуру нагрузки многоквартирных домов (МКД)

устаревшие коэффициенты спроса и одновременности

Структура нагрузки МКД

по РД и СП



современных МКД

+ нагрузка систем противодымной вентиляции
~ 30 % нагрузки квартир

документ: СП 7.13130.2009.
Отопление, вентиляция и кондиционирование.
Требования пожарной безопасности.

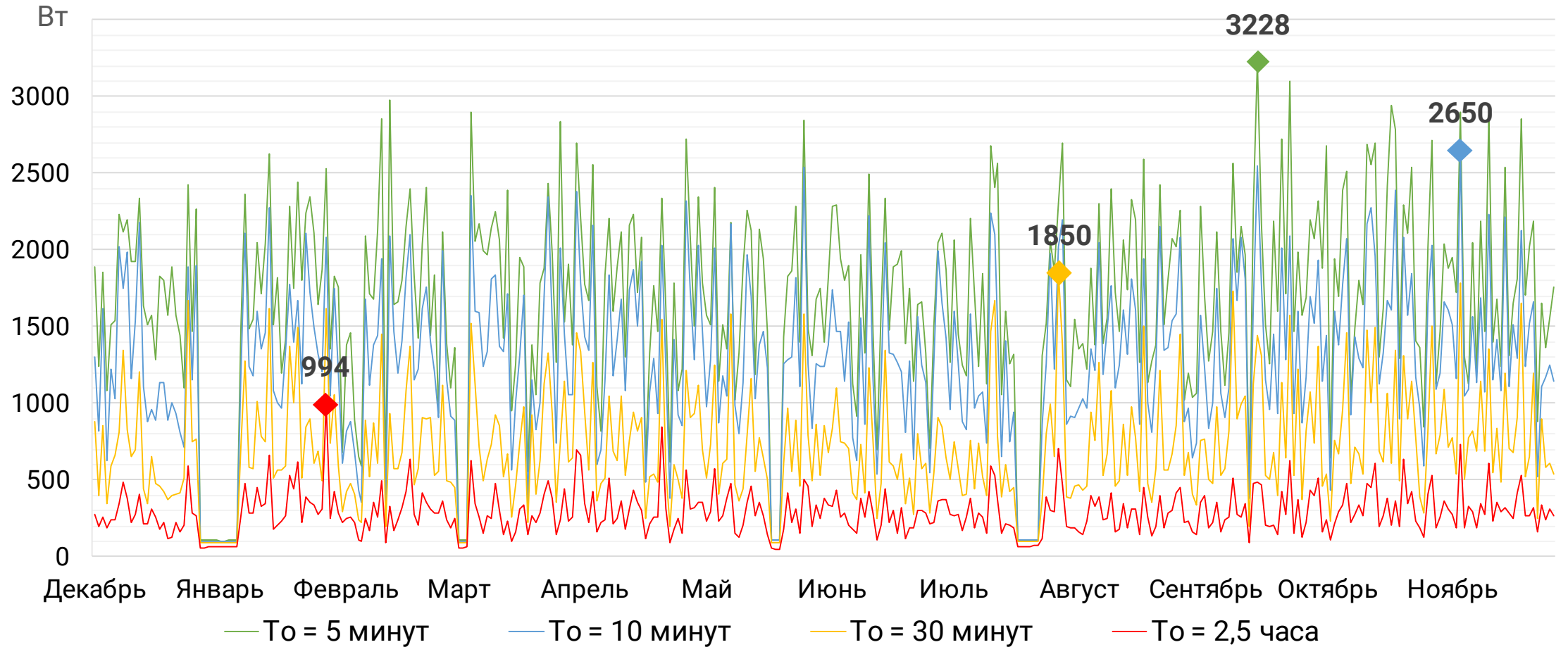
+ нагрузка индивидуального теплового пункта
~ 7 % нагрузки квартир

+ нагрузка пожарных насосов
~ 8 % нагрузки квартир

нет коэффициентов одновременности
(совмещения максимумов)

Нагрузки квартир МКД

Однокомнатная квартира с электроплитой без кондиционера



Выводы

Для снижения уровня потерь электроэнергии в распределительном сетевом комплексе необходимо увеличить фактическую нагрузку трансформаторов за счет уточнения (уменьшения) расчетных нагрузок МКД.

Для этого:

Инициировать актуализацию (пересмотр) РД 34.20.185-94 и СП 256.1325800.2016

- ввести понятие расчетной нагрузки на шинах ВРУ МКД и шинах ТП 6-20/0,4 кВ

- уменьшить значения расчетных нагрузок квартир

- ввести коэффициенты одновременности для систем противодымной вентиляции, индивидуального теплового пункта, пожарных насосов

- актуализировать коэффициенты спроса для лифтов и общедомовой нагрузки

прогнозируемый
эффект
снижения потерь
от 0,5 %
отпуска в сеть

Спасибо за внимание!

