



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР  
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

# Изменения в договоре оказания услуг

---

Сергей Рычков

для совещания в АО «СО ЕЭС» 22.08.2019



## Предмет договора и основные параметры останутся без изменений

### ✓ услуги по управлению спросом

деятельность Исполнителя по поддержанию готовности к снижению потребления электрической энергии объектов агрегированного управления спросом при возникновении событий управления спросом в соответствии с заявленными объемом и длительностью периода снижения потребления объекта (объектов) агрегированного управления спросом.

### ✓ объект агрегированного управления спросом

совокупность энергопринимающих устройств потребителей, участвующих в групповом управлении изменением нагрузки, используемая агрегатором для оказания услуг по управлению спросом в качестве единого объекта;

В объект агрегированного управления спросом могут быть объединены только энергопринимающие устройства потребителей, участвующих в групповом управлении изменением нагрузки, электрическая энергия и мощность для которых приобретается на оптовом рынке с использованием одной группы точек поставки участника оптового рынка

**Срок действия договора – 3 месяца**

### Параметры:

*Количество разгрузок*  
в месяц:  
от 1 до 5

*Продолжительность разгрузки:*  
2 или 4 часа подряд  
по выбору  
исполнителя

Объем снижения  
потребления:  
Заявляется  
исполнителем

Объем оказанных  
услуг:  
определяется по  
формуле,  
учитывающей  
количество дней  
готовности и  
количество успешных  
разгрузок



## **I Изменения, связанные с требованиями к энергопринимающим устройствам**

3

- **Будут уточнены определение энергопринимающего устройства и требования к нему**
- **Договор будет дополнен требованиями информировать СО обо всех изменениях периметра энергопринимающего устройства, в случае существенных изменений будет необходимо заключать дополнительное соглашение к договору**
- **Энергопринимающие устройства, в состав которых входит генерирующее оборудование:**
  - **Энергопринимающее устройство будет признано неготовым к снижению потребления, если в один или несколько из плановых часов пиковой нагрузки будет осуществляться выдача электроэнергии в сеть**
  - **Если энергопринимающее устройство выдает электроэнергию в сеть во время события управления спросом, энергопринимающее устройство будет признано снизившим потребление до нуля (без учета выдачи в сеть)**



## II Изменения в определении объема снижения потребления энергопринимающего устройства

- График базовой нагрузки будет назначен основным методом расчета снижения потребления
- Проверка применимости графика базовой нагрузки будет проводиться до начала расчетного периода (на первый расчетный период договора – на этапе отбора)
- Допустимое значение RRMSE будет снижено с 0,25 до 0,2
- Будет предусмотрено более гибкое применение подстройки графика базовой нагрузки
- Могут быть предусмотрены другие способы расчета графика базовой нагрузки (*окно построения и правила исключения*):
  - при наличии обоснованного расчетами запроса со стороны агрегатора – к ближайшему отбору
  - либо после проведения СО детального анализа – ориентировочно с начала 2020 г.
- Рассматривается возможность исключения дней из расчета графика базовой нагрузки по желанию агрегатора с признанием энергопринимающего устройства неготовым к снижению потребления (если в объекте управления одно энергопринимающее устройство – то с признанием неготовым всего объекта управления)



## RRMSE: характеристика точности графика базовой нагрузки

5

■  $MSE = e^2/n$  – среднее значение квадрата ошибки (аналог в статистике – дисперсия)

■  $RMSE = \sqrt{MSE}$  – среднеквадратическая ошибка (аналог в статистике – стандартное отклонение)

RMSE – индикатор разброса значений, выраженный одним числом

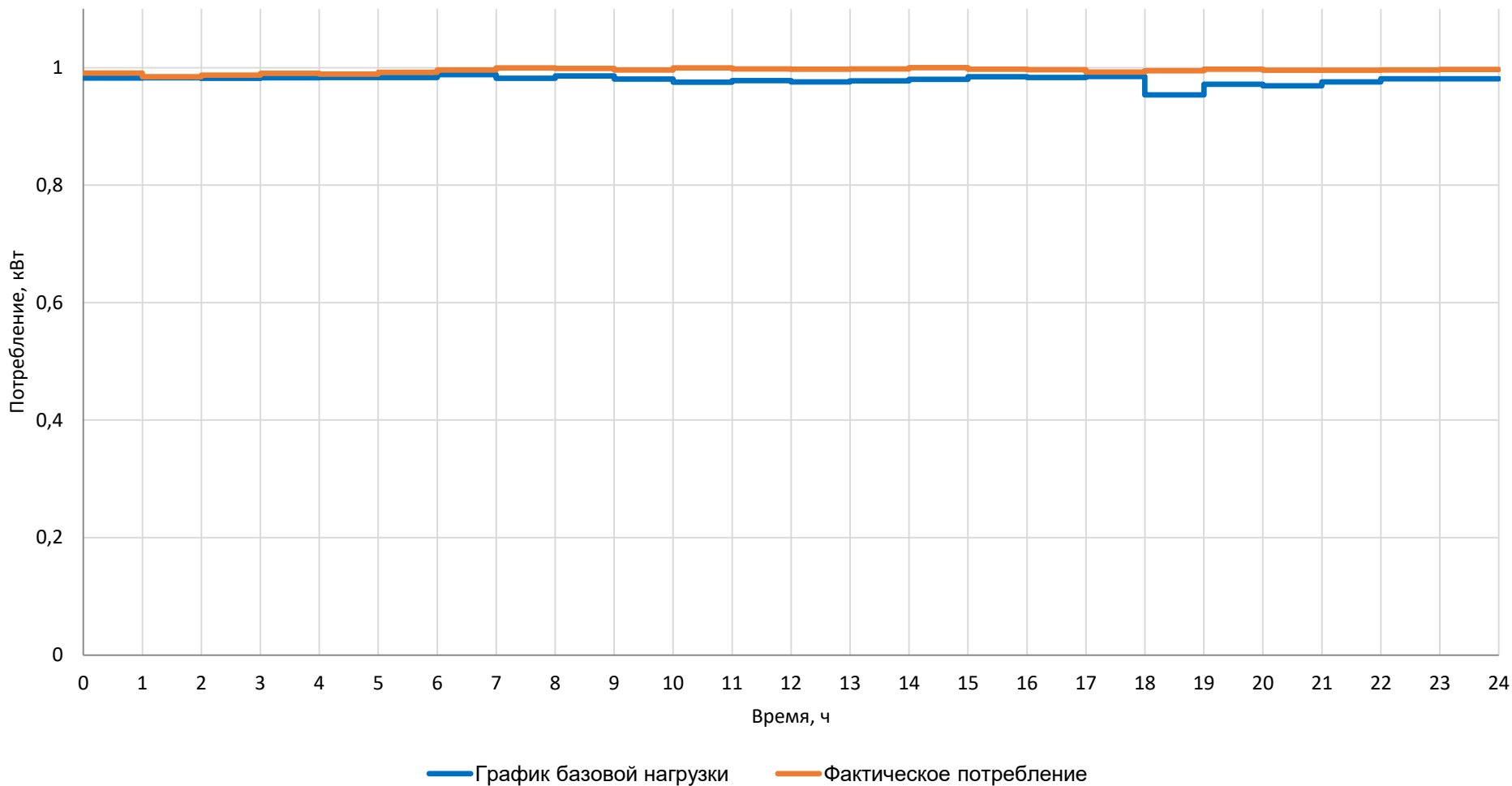
■  $RRMSE = RMSE/C$  – относительная среднеквадратическая ошибка

RRMSE – RMSE, выраженное в долях от среднего потребления (или в процентах)



# Пример графика базовой нагрузки: энергопринимающее устройство 1 (RRMSE=0,02)

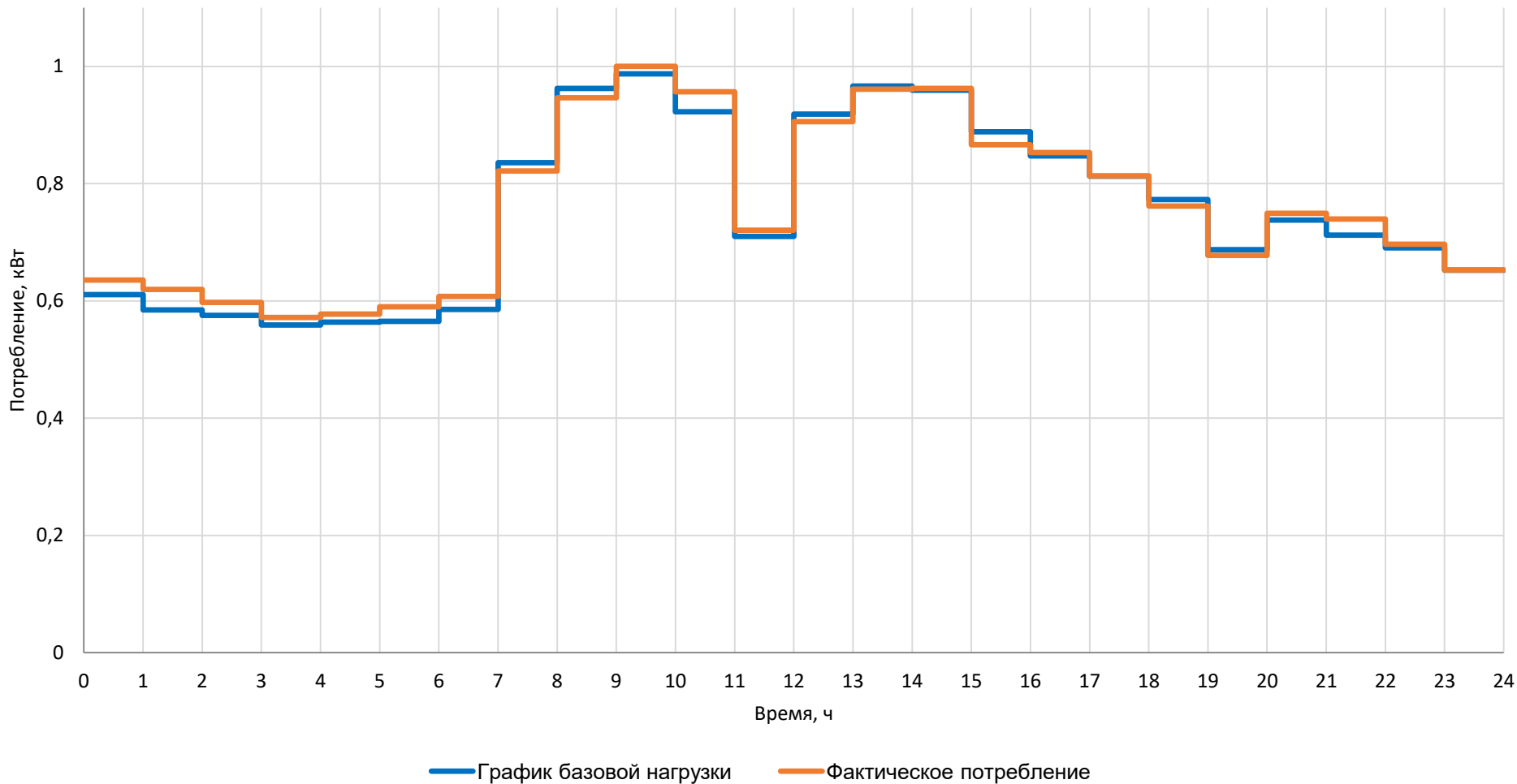
График базовой нагрузки и фактическое потребление





# Пример графика базовой нагрузки энергопринимающее устройство 2 (RRMSE=0,05)

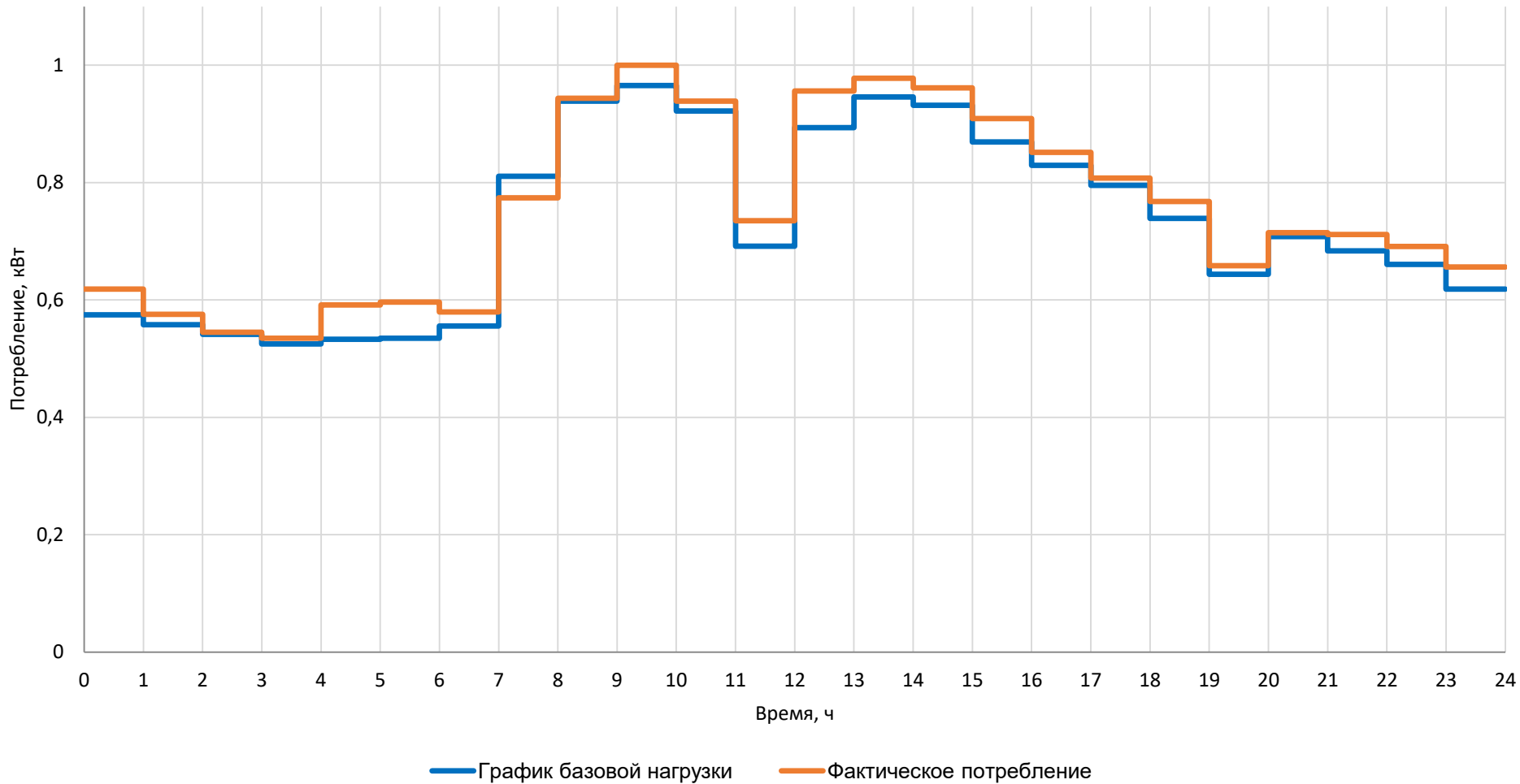
График базовой нагрузки и фактическое потребление («хороший» день)





# Пример графика базовой нагрузки энергопринимающее устройство 2 (RRMSE=0,05)

График базовой нагрузки и фактическое потребление («плохой» день)



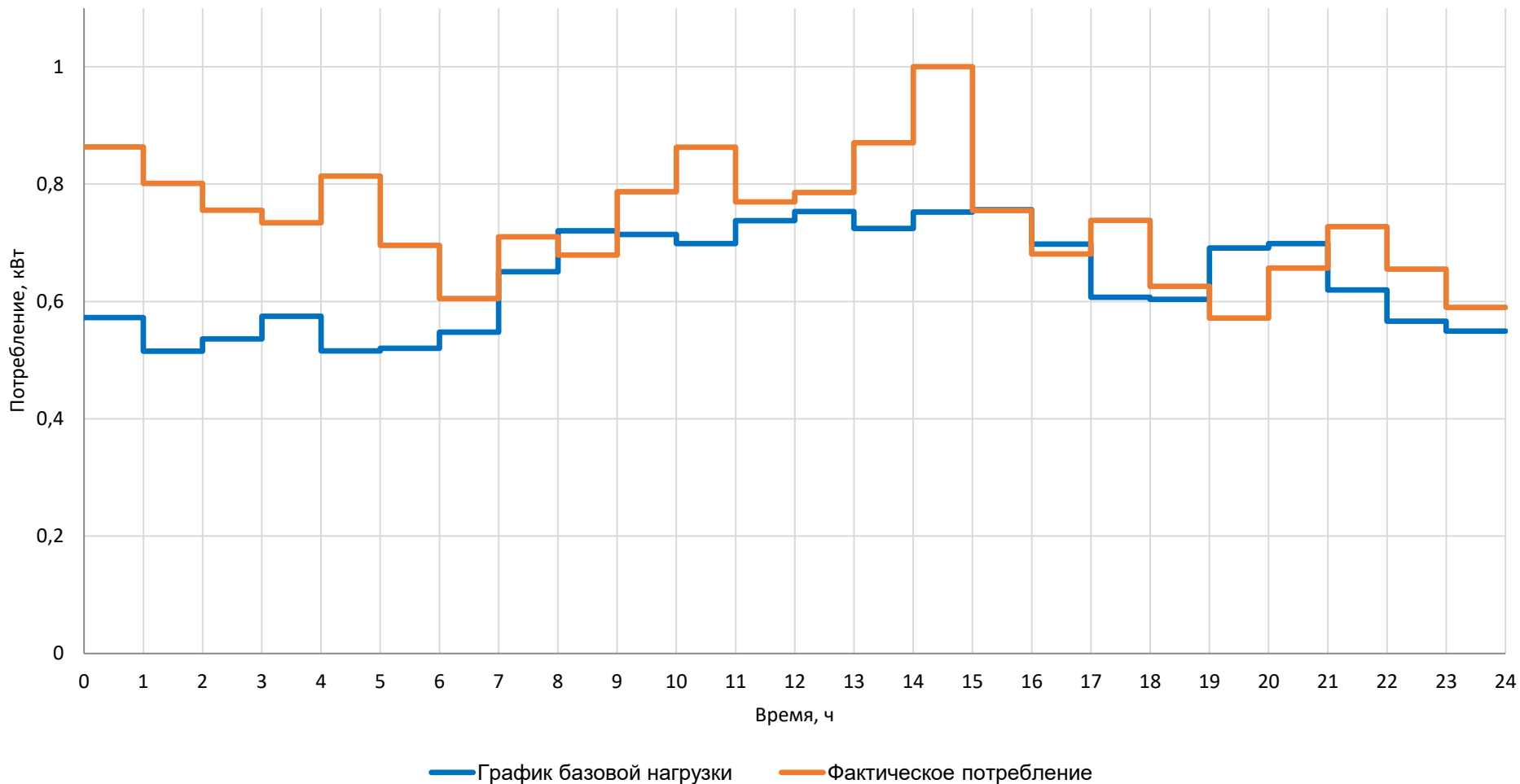




## Пример графика базовой нагрузки энергопринимающее устройство 3 (RRMSE=0,248)

9

График базовой нагрузки и фактическое потребление («хороший» день)

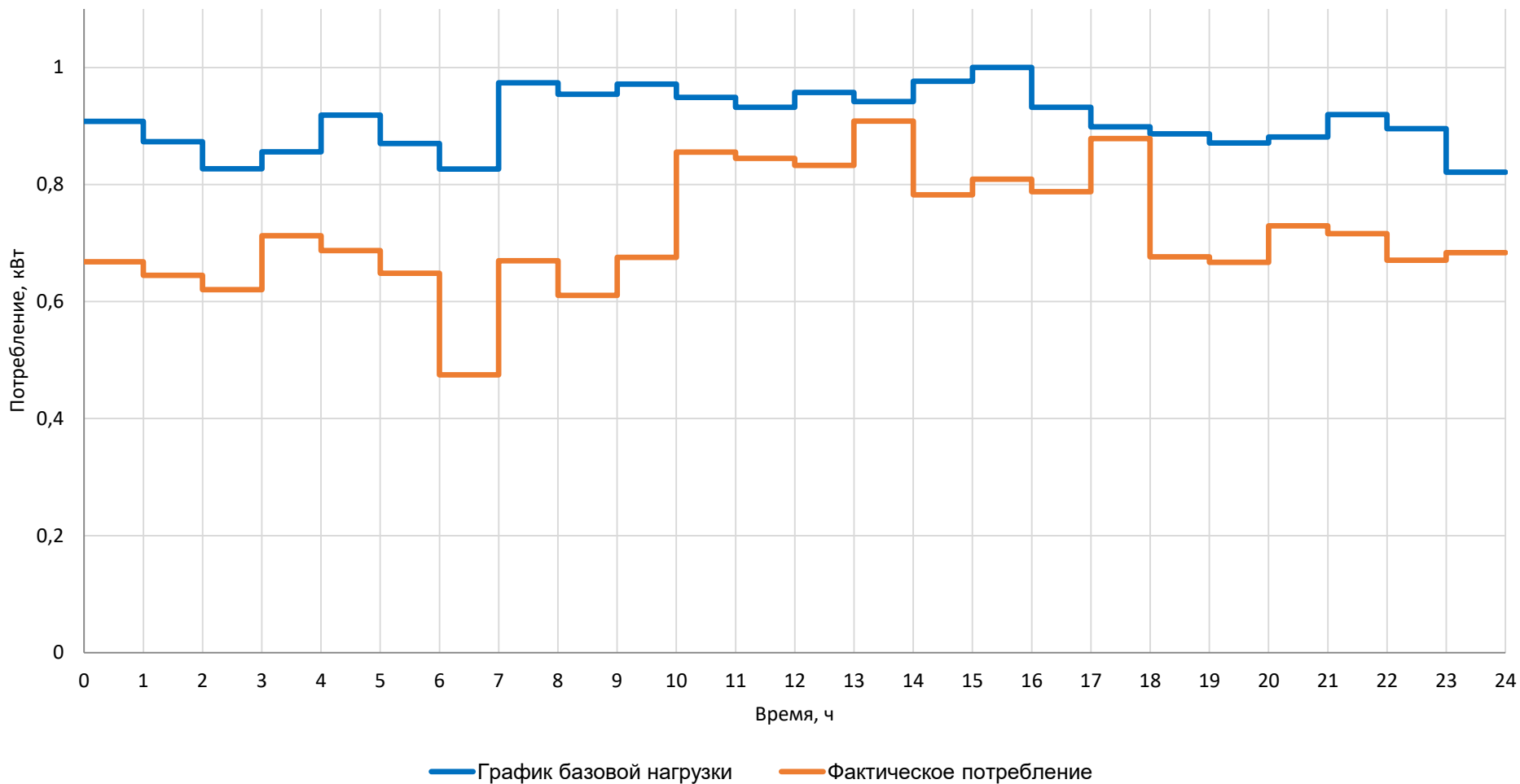




# Пример графика базовой нагрузки энергопринимающее устройство 3 (RRMSE=0,248)

10

График базовой нагрузки и фактическое потребление («плохой» день)





В научно-технической литературе приводятся следующие значения RRMSE как характеристики точности прогноза:

- $RRMSE < 10\%$  – отлично
- $10\% < RRMSE < 20\%$  – хорошо
- $RRMSE < 30\%$  – удовлетворительно
- $RRMSE > 30\%$  – плохо

Для целей управления спросом обычно предъявляется требование  $RRMSE < 20\%$

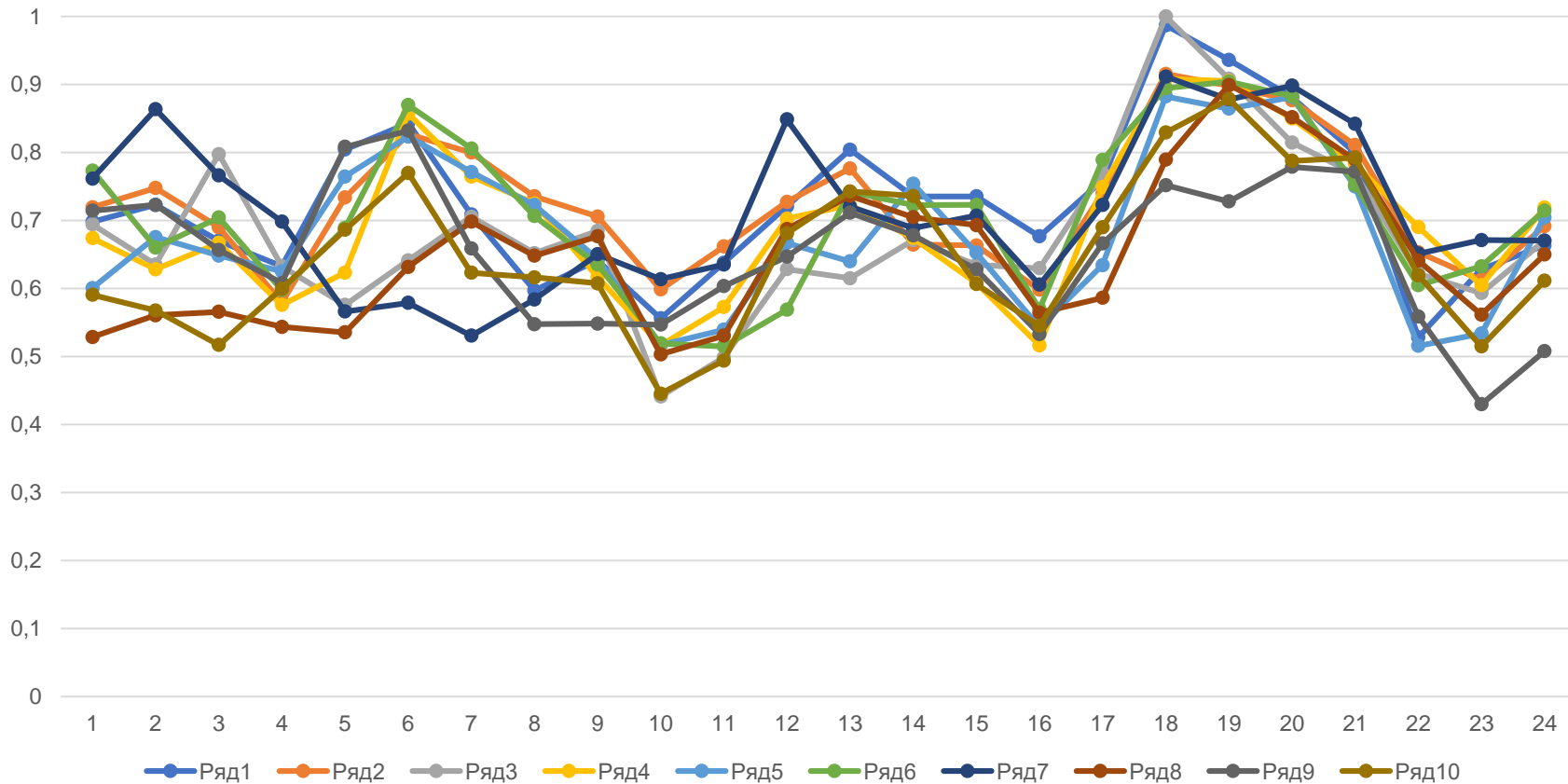
В действующем договоре установлено предельное значение 25%

**В договоре на 4 квартал будет установлено значение 20%**



# Возможность построения графика базовой нагрузки

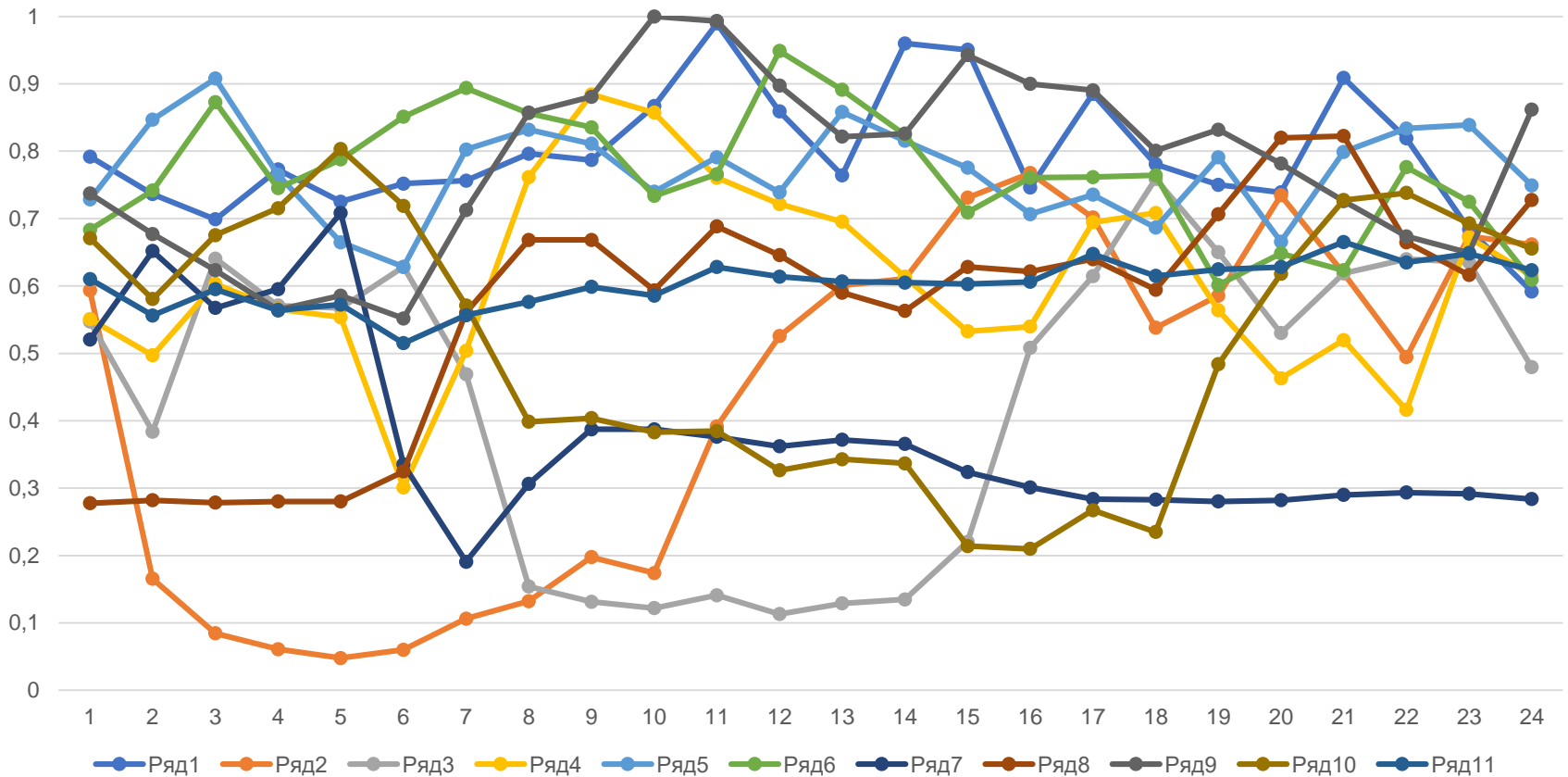
Получится (RRMSE = 0,12)





# Возможность построения графика базовой нагрузки

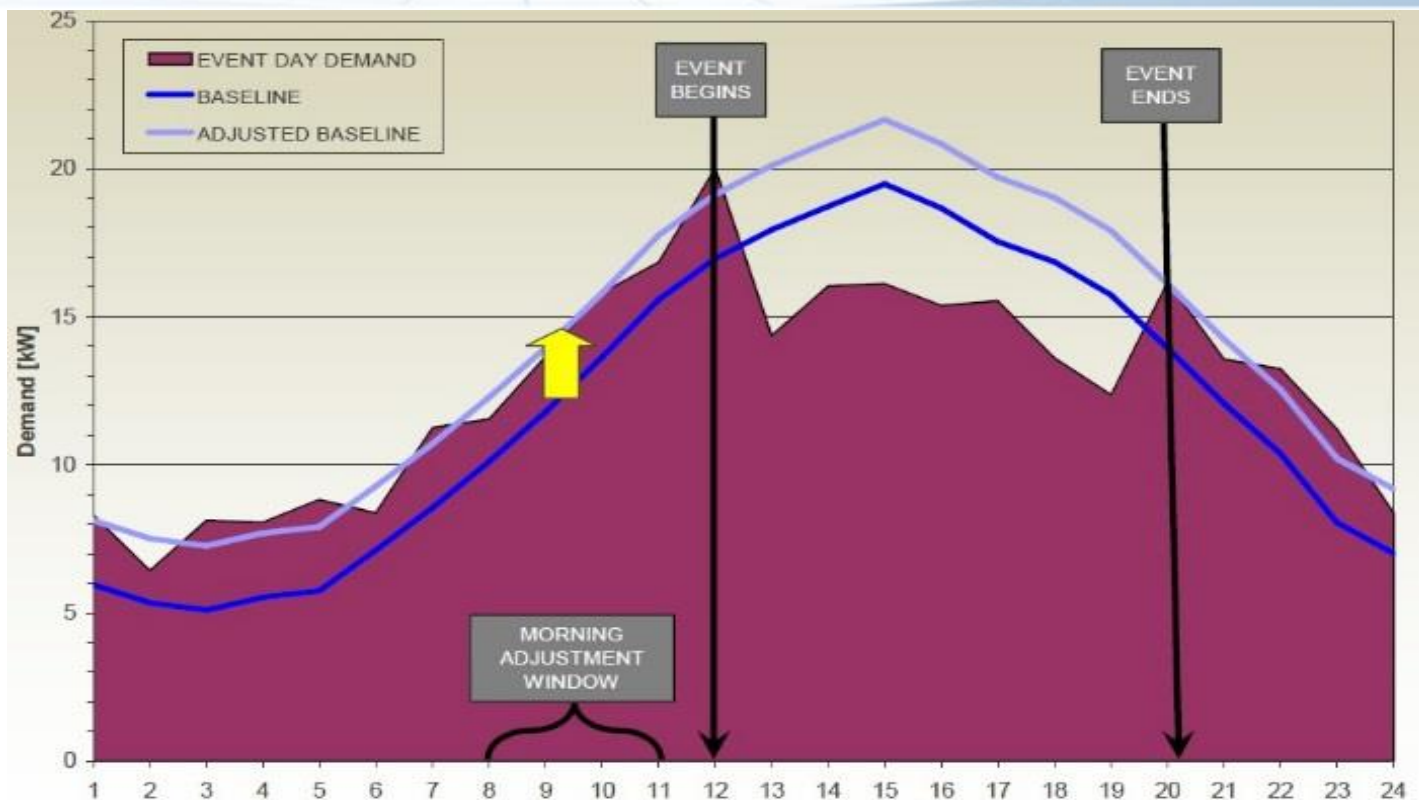
Не получится (RRMSE = 0,49)





## Подстройка графика базовой нагрузки

14

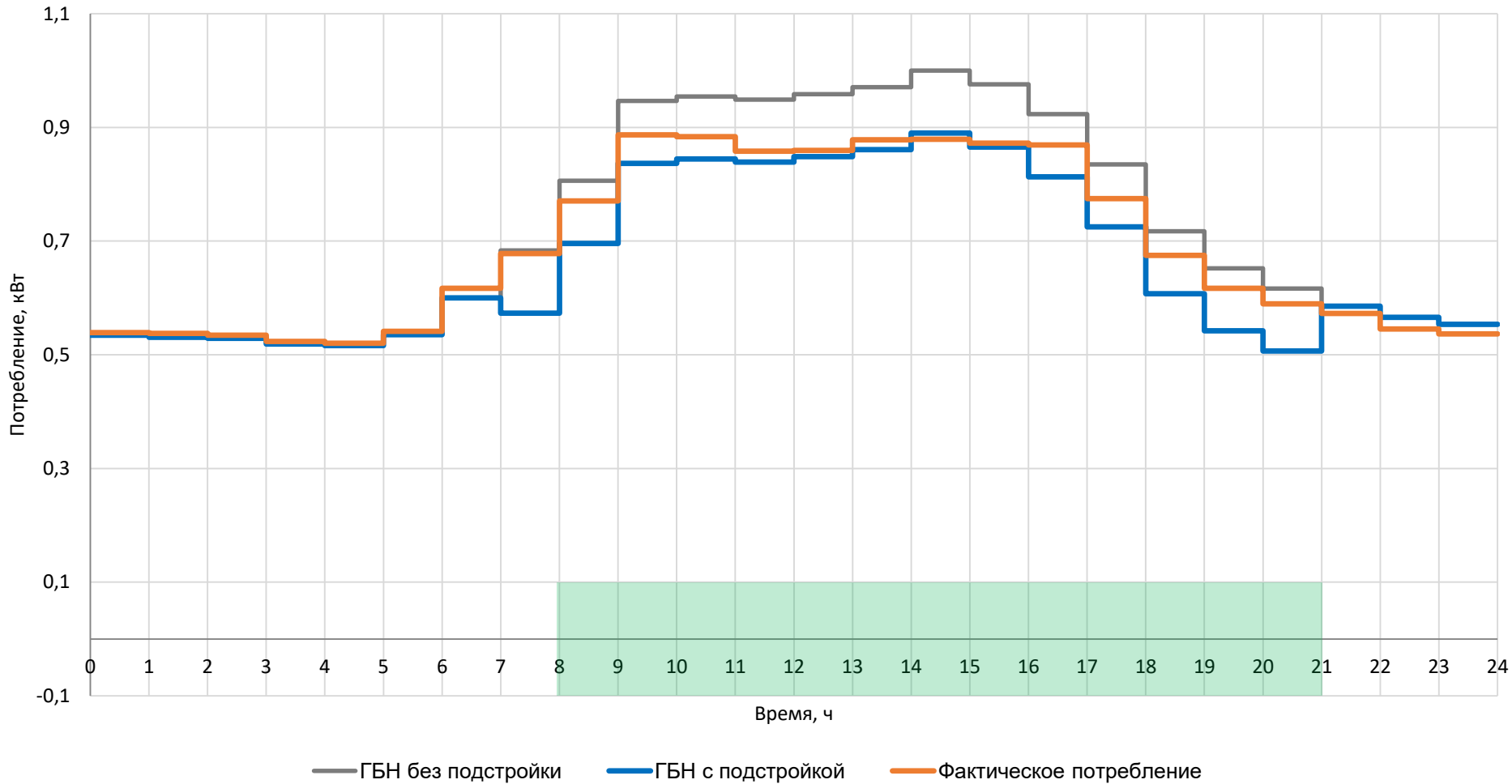


- Учитывает влияние температуры и освещенности на потребление
- В зарубежной практике для расчета величины подстройки обычно используются часы, предшествующие выдаче уведомления о событии управления спросом (в те же сутки)
- Договором оказания услуг по управлению спросом предусмотрена обязательная подстройка по предыдущим суткам



# Пример: подстройка работает энергопринимающее устройство 4

График базовой нагрузки и фактическое потребление

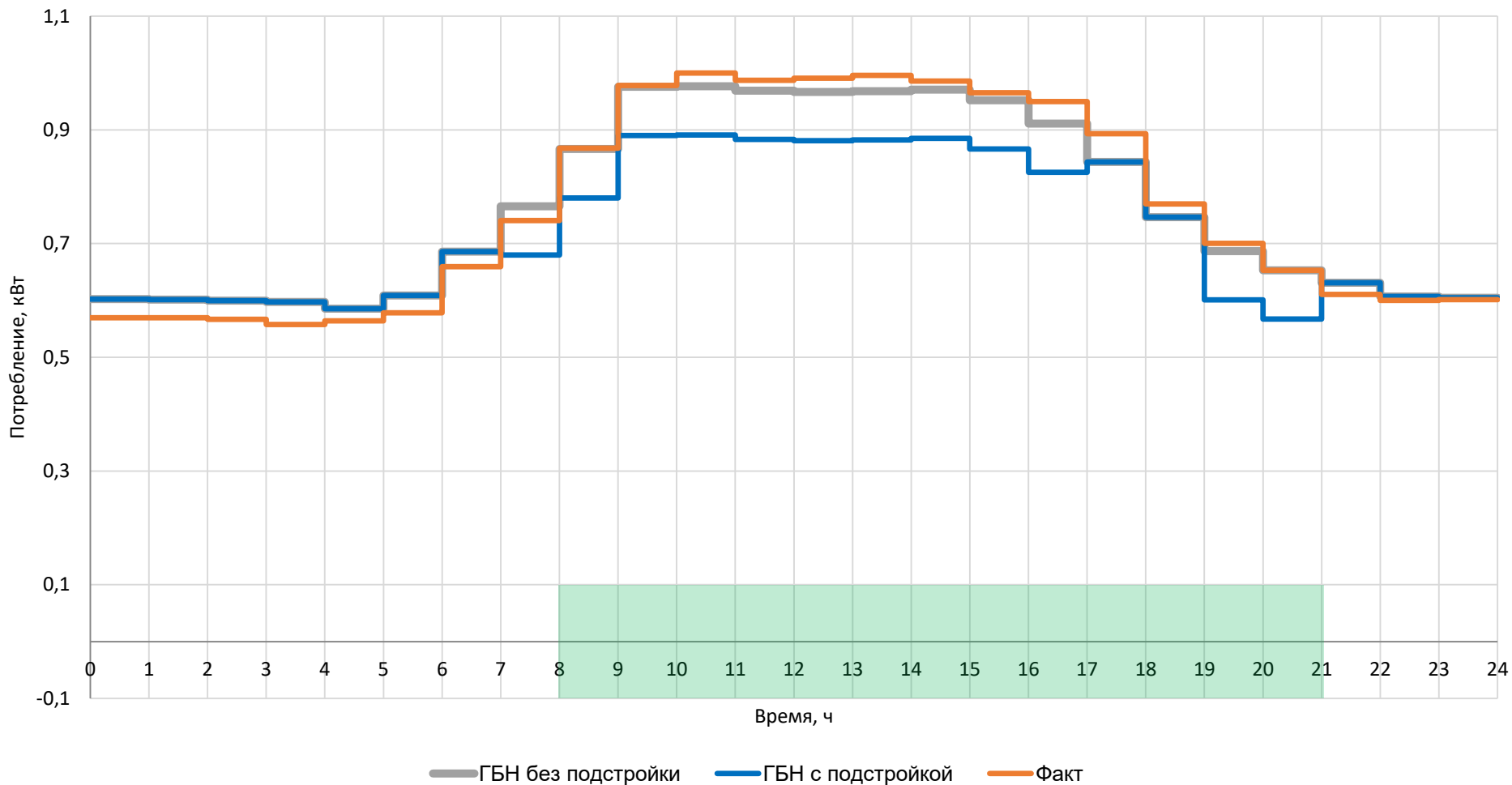




# Пример: подстройка не работает энергопринимающее устройство 4 (понедельник)

16

График базовой нагрузки и фактическое потребление







## RRMSE

- 0,085 – без подстройки
- 0,073 – подстройка в соответствии с действующим договором
- 0,065 – подстройка в соответствии с действующим договором, но подстройка не применяется для графиков базовой нагрузки на понедельник





## **III Изменения в порядке обмена уведомлениями**

19

**Уведомления о готовности будут приниматься до 9:30 суток X-1**



## **IV** Верификация данных коммерческого учета

20

- Рассматривается возможность использования для верификации данных коммерческого учета электронных документов (например, xml 50070), подписанных электронной подписью



**Предложения, которые мы пока не готовы реализовать:**

- **Использовать коммерческий учет только по питающей («верхней») стороне – отсутствуют процедуры однозначного определения питающих присоединений**
- **Установить минимально (максимально) допустимый объем снижения потребления по объекту управления**
- **Допустить использование интегральных приборов учета по «малым» присоединениям**



# www.so-ups.ru

## Оперативная информация о работе ЕЭС России



### Индикаторы ЕЭС

Частота в ЕЭС России



Температура в ЕЭС России



План генерации и потребления



### Новости Системного оператора

# Спасибо за внимание

02.09.2016 14:54

**Потребление электроэнергии в ЕЭС России в августе 2016 года увеличилось на 2,9 % по сравнению с аналогичным периодом 2015 года.**  
Электроснабжение потребителей в августе 2016 года составило 97,7 млрд кВт·ч, что на 2,9 % больше, чем в августе 2015 года.

01.09.2016 12:16

**Введен в действие новый национальный стандарт в области релейной защиты и автоматики**  
1 сентября введен в действие национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 56865-2016 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Релейная защита и автоматика. Технический учет и анализ функционирования. Общие требования».

30.08.2016 15:09

**В Новоуральске прошел VI Межрегиональный летний образовательный форум «Энергия молодости»**

С 23 по 27 августа 2016 года в Новоуральске (Свердловская область) прошел VI Межрегиональный летний образовательный форум «Энергия молодости», в числе организаторов которого Благотворительный фонд «Надежная смена» и АО «Системный оператор Единой энергетической системы».

29.08.2016 10:48

**Системный оператор представил актуальные исследования и разработки в сфере управления энергосистемами на 46-й Сессии СИГРЭ в Париже**

Три из представленных докладов были полностью подготовлены специалистами АО «СО ЕЭС», четыре – в соавторстве с сотрудниками российских вузов, научных организаций и электроэнергетических компаний.

23.08.2016 07:48

**К 95-летию оперативно-диспетчерского управления. Часть 7. 1960-е годы. Новые технологии**

САЙТ  
КОНКУРЕНТНОГО  
ОТБОРА МОЩНОСТИ

САЙТ ОПТОВОГО РЫНКА  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
И МОЩНОСТИ

ТЕХНОЛОГИЯ  
ЦЕНОЗАВИСИМОГО  
ПОТРЕБЛЕНИЯ

ТК / МТК  
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ  
«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»

СИСТЕМА  
ДОБРОВОЛЬНОЙ  
СЕРТИФИКАЦИИ

ВАКАНСИИ

ДОСКА ПОЧЕТА  
АО «СО ЕЭС»