



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

Оказание услуг по управлению спросом во II квартале 2020 года. Изменения в договоре оказания услуг

Елена Ишкова

Для совещания в АО «СО ЕЭС» 13.02.2020



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

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

Срок действия договора – 3 месяца

Обмен информацией





Готовность - availability

4

Уведомления о готовности объекта управления передаются в виде электронного документа, сформированного посредством расширяемого языка разметки (XML)

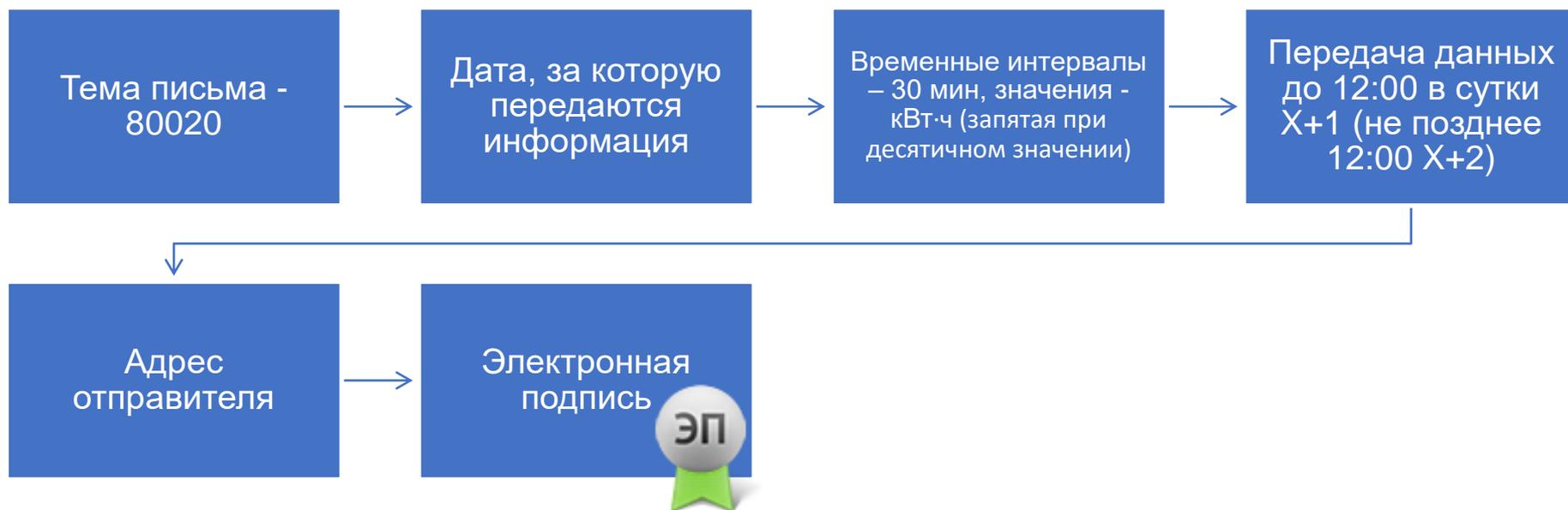


**Согласование
с СО**

- Идентификатор агрегатора – <aggregator> (например, ИНН компании агрегатора)
- Идентификатор объекта управления – <object> (например, ИНН агрегатора + 01,02 и т.д.)
- Идентификатор энергопринимающего устройства – <equipment> (например, ИНН потребителя + 01,02 и т.д.)



Составление и отправка файла в формате xml с результатами измерений по точкам учета потребителей



Согласование с СО

- Идентификатор счетчиков (коды точек измерения) – (например, ИНН потребителя + 01,02 и т.д. или существующие коды)
- Канала передачи данных (01 или 02)
- Направление перетока по счетчику («+», «-»)
- Сальдо перетоков по ЭПУ



Передача информации о нехарактерном графике потребления – replace

6

Для уведомлений о нехарактерном графике потребления энергопринимающего устройства используется макет replace, унифицированный с макетом availability.





Событие управления спросом – event

7

Получение агрегаторами файла в формате xml о событии управления спросом

Дата события
управления спросом

<eventdate>

Информация о событии

<event_occured>

Информация о
необходимости разгрузки

<reduction_needed>

«1» – событие управления
спросом запланировано,

снижение потребления требуется

«0» – событие управления спросом
не запланировано, снижение

потребления не требуется

Время разгрузки

Значение 1 соответствует интервалу времени от 00:00 до 01:00,
Значение 2 соответствует интервалу от 01:00 до 02:00 и т.д.
Если снижение потребления рассматриваемого объекта
управления не требуется, значение – 0.

Уведомление о событии управления спросом направляется агрегатору в сутки X в срок до 18:00 (МСК) суток X-1



Новое приложение к договору – **Порядок взаимодействия сторон при начале оказания услуг**

8

а) если объект управления ранее **НЕ участвовал в оказании услуг:**

- Направить перечень ответственных сотрудников для обмена уведомлениями
- Сформировать и прислать идентификаторы (агрегатор, ОУ, ЭПУ, счетчики) и сальдо перетоков по ЭПУ в форме таблицы или xml файла **(3 раб. дня на подтверждение СО)**
- Если какие-то идентификаторы уже заняты другим агрегатором, то они формируются и направляются в СО повторно
- Направить данные коммерческого учета для построения начального графика базовой нагрузки **(1 раб. день на подтверждение СО):**
 1. **Последние 10 рабочих дней перед первым днем готовности**
 2. **Если эти дни не подходят, то берутся 10 любых рабочих дней из 45 (с обоснованием агрегатора, почему так)**
 3. **Если и эти дни не подходят, то агрегатор подает неготовность, пока не накопит нужное количество дней**
- Направлять уведомления о готовности после подтверждения СО о том, что объект управления заведен в систему и ком. учет получен в полном объеме



Новое приложение к договору – *Порядок взаимодействия сторон при начале оказания услуг*

9

б) если объект управления участвовал в оказании услуг:

- При необходимости изменить идентификаторы **(2 раб. дня на подтверждение СО)**
- Начальное окно для расчета ГБН/МБН формируется на основании дней готовности за предыдущий период
- Подача уведомления о готовности на ближайшие рабочие сутки

Сообщения электронной почты, отправляемые на адрес dr.notification@so-ups.ru не нужно шифровать, только подписывать электронной подписью

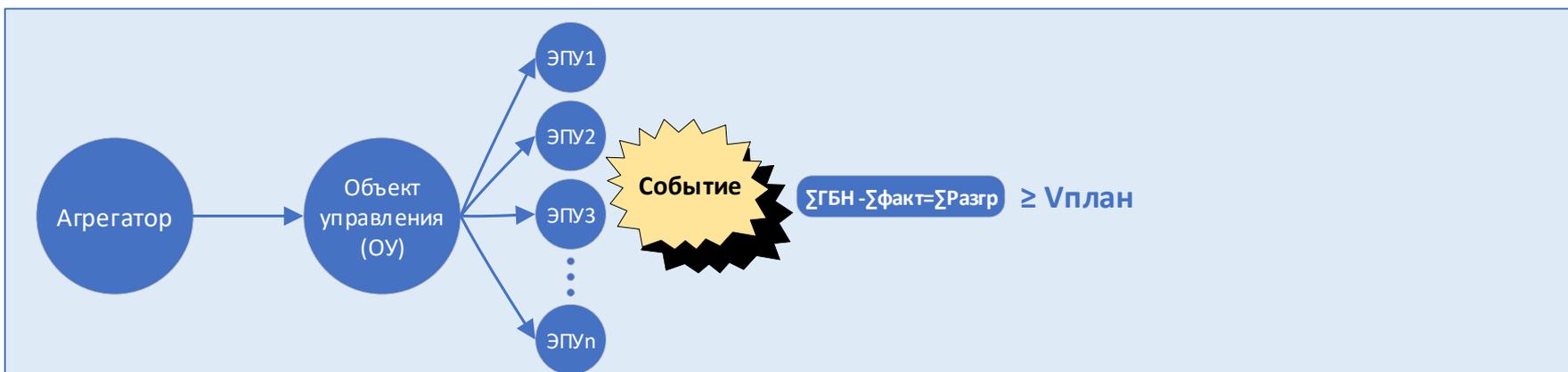
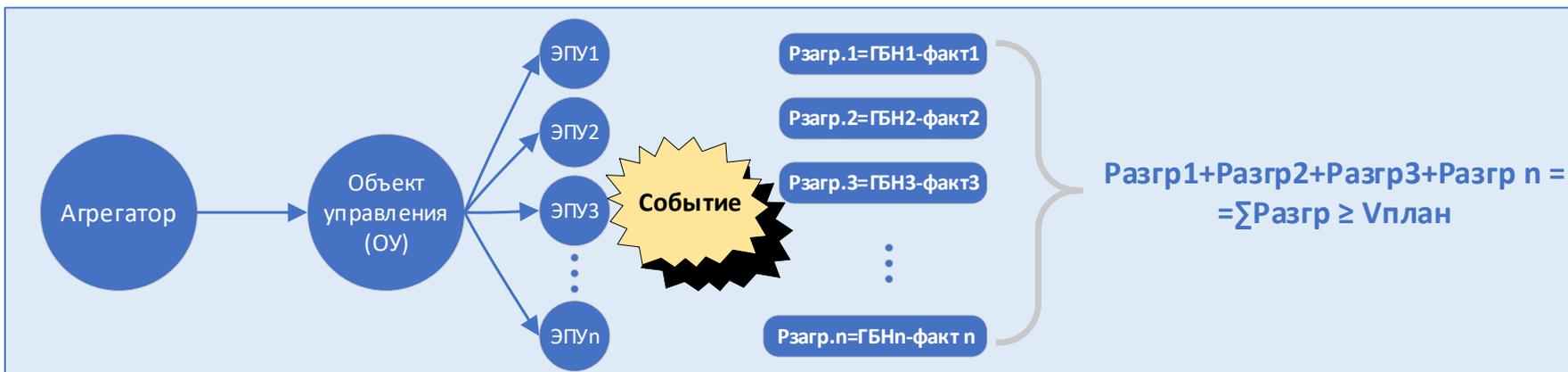


Определение объема снижения потребления энергопринимающего устройства



По согласованию агрегатора и системного оператора допускается определять объем снижения потребления по объекту управления в целом, при условии, что он состоит из двух и более ЭПУ

Потребление электроэнергии объекта управления – арифметическая сумма значений потребления электроэнергии ЭПУ в составе объекта управления





Методы определения объема снижения потребления

I. График базовой нагрузки – основной метод расчета снижения потребления

11

Потребление за 10 дней и график базовой нагрузки

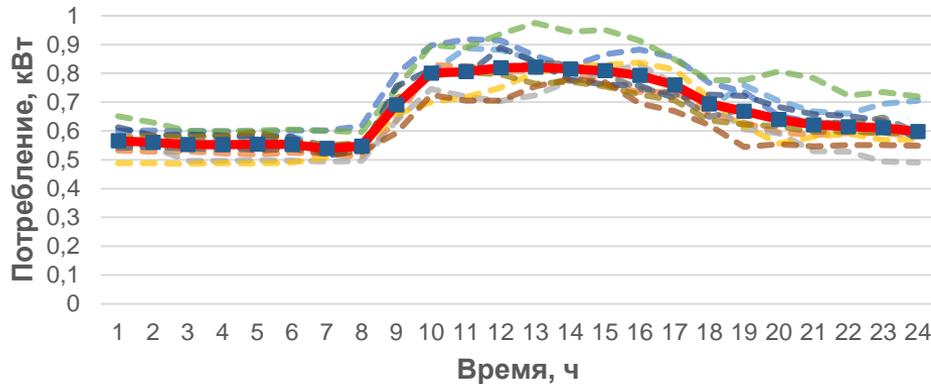
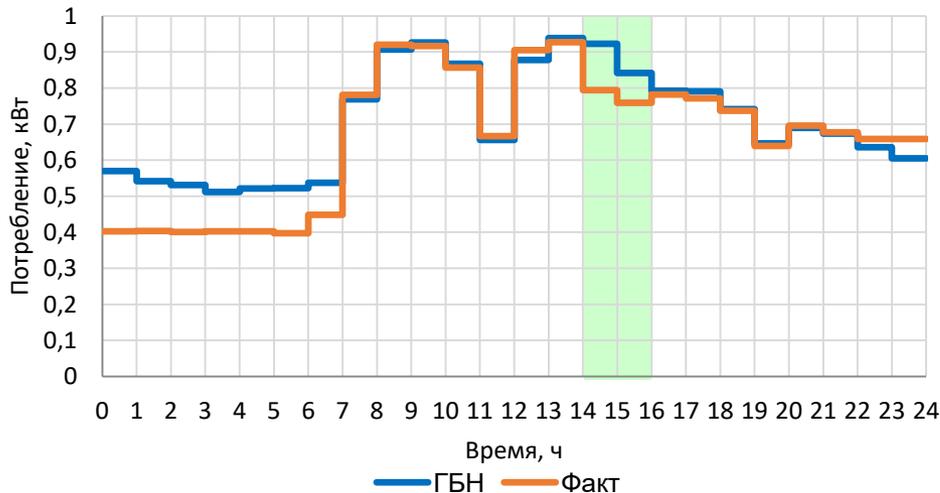


График базовой нагрузки и фактическое потребление

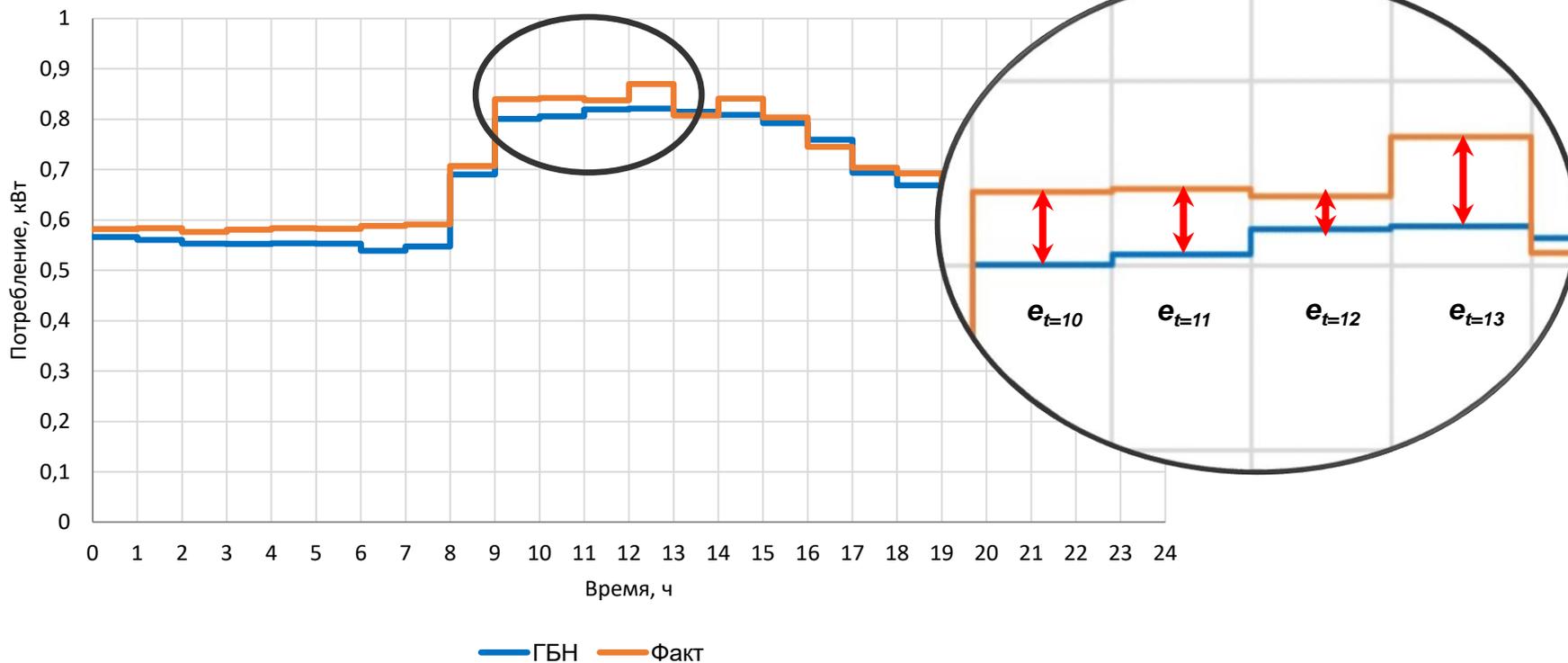


- Метод «10 из 10»
- используются 10 рабочих дней, предшествующих дню построения за исключением дней событий управления спросом, неготовности, отсутствия данных
- тип вычисления – среднее арифметическое
- подстройка аддитивная, ограничение подстройки $(0,8 \div 1,2)$ от исходного графика

Точность ГБН можно оценить, сравнивая ГБН с фактическим потреблением в те дни, когда события управления спросом отсутствуют



График базовой нагрузки и фактическое потребление



$$e_t = \text{факт} - \text{ГБН}$$

Если $e_t < 0$, значит фактическое потребление ниже, чем ГБН

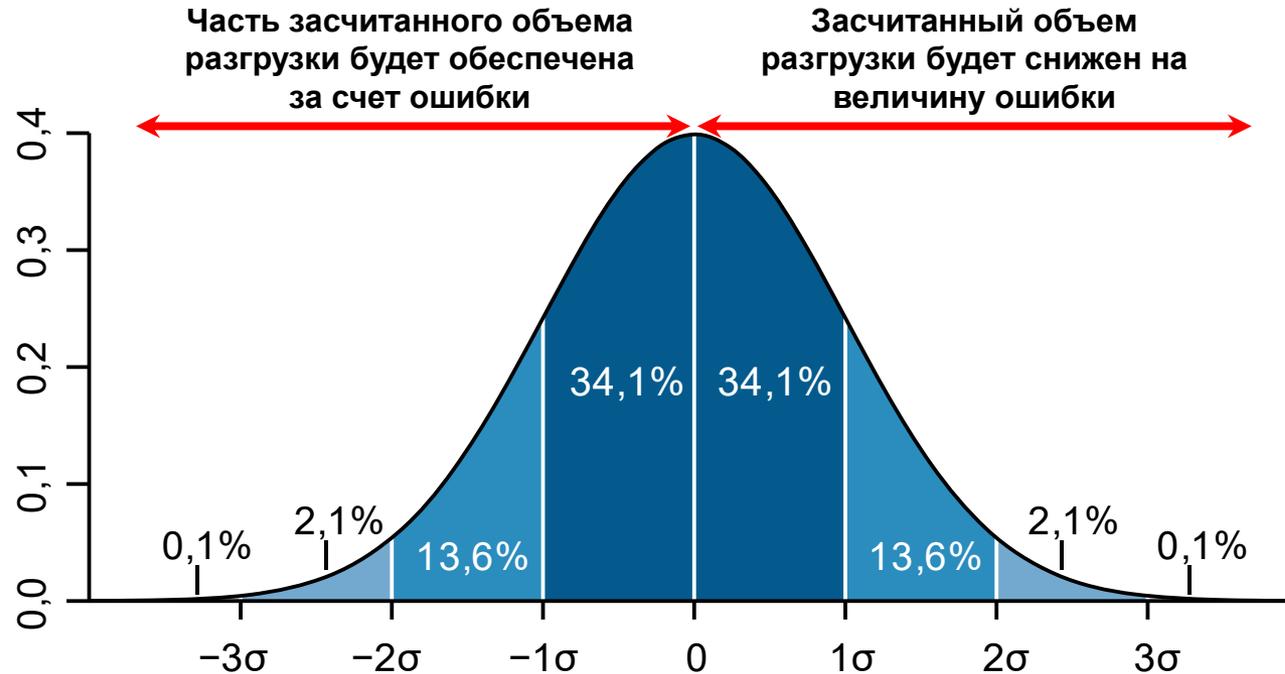


Рисунок: Автор: Nusha из словенской Википедии - <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8710900>

Можно

- диапазон изменения ошибки разделить на интервалы равной величины,
- посчитать количество ошибок внутри каждого интервала,
- нанести результаты на график

Правило трех сигм:

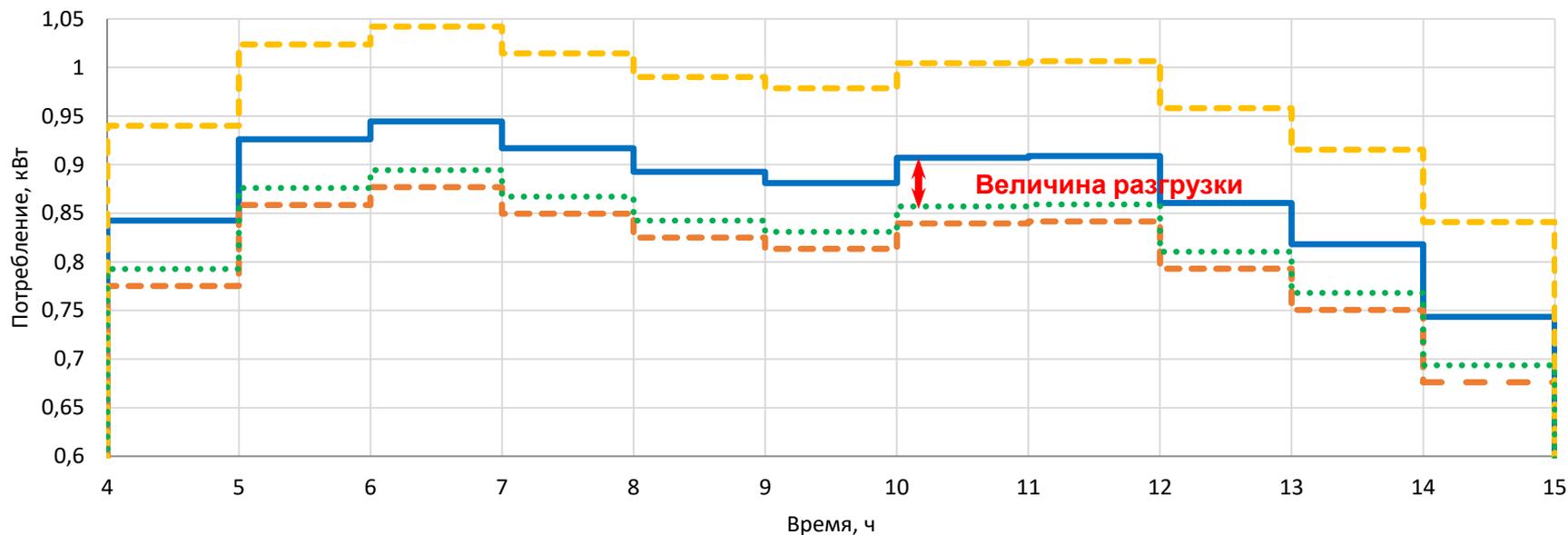
99,73% значений нормально распределенной случайной величины находятся в пределах трех среднеквадратических отклонений от среднего значения



График базовой нагрузки (указаны ошибки в пределах одного среднеквадратического отклонения)

14

График базовой нагрузки и фактическое потребление



— ГБН - - - - - Нижняя граница ошибки - - - - - Верхняя граница ошибки Нагрузка с учетом требуемого снижения потребления



Со второго квартала 2020 года устанавливается минимальное значение объема разгрузки – не менее одного среднеквадратического отклонения ошибки

$$V_{\text{мин}} = 1 \cdot RMSE$$



II. Максимальная базовая нагрузка

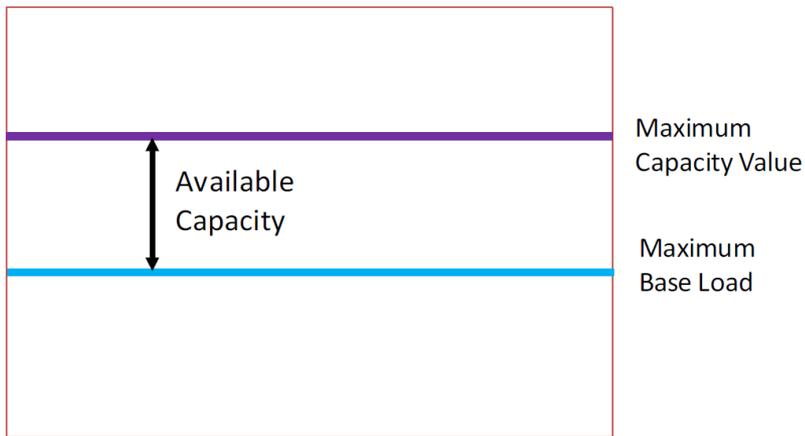


Рисунок: FERC

- Для исполнения обязательств нагрузка потребителя должна быть ниже максимальной базовой нагрузки (maximum baseload)
- Объем снижения потребления определяется как разница между условной максимальной нагрузкой (maximum capacity value) и максимальной базовой нагрузкой



Изменения:

Защита от стабильно нулевого потребления в плановые часы пиковой нагрузки

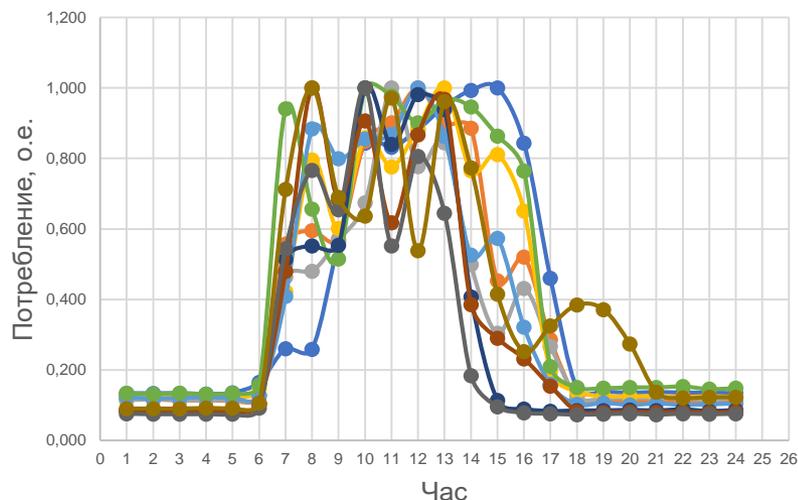
17

II. Максимальная базовая нагрузка

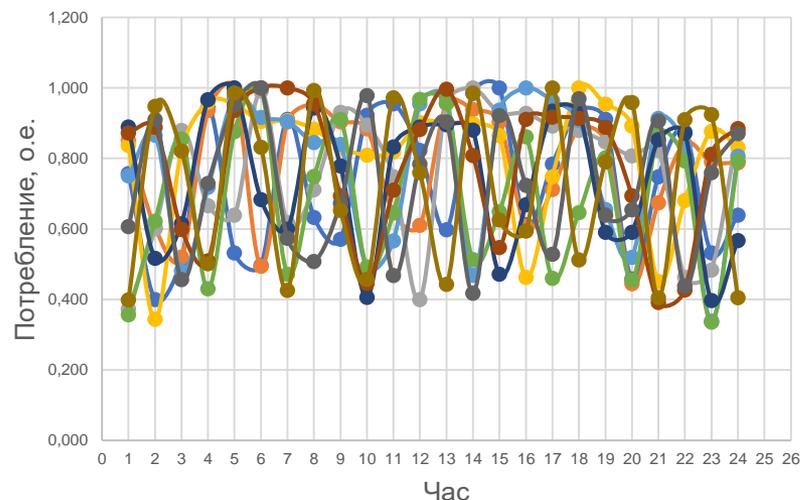
Пример графиков нагрузки потребителя (далее – потребитель №1), которому не подходит метод МБН

Пример графиков нагрузки потребителя (далее – потребитель №2), которому подходит метод МБН

Графики нагрузки за 10 раб. дней



Графики нагрузок за 10 раб. дней



Могут быть предусмотрены другие способы расчета методом МБН:

- при наличии обоснованного расчетами запроса со стороны агрегатора – к ближайшему отбору
- либо после проведения СО детального анализа

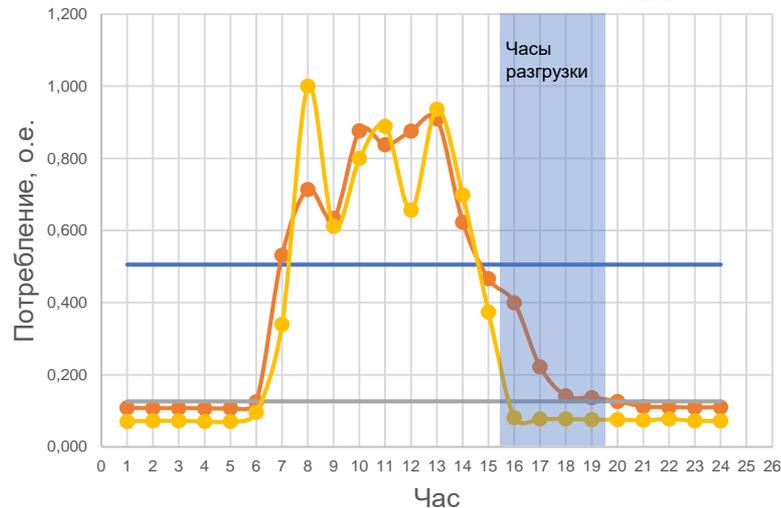


II. Максимальная базовая нагрузка (1)

18

Пример успешной разгрузки потребителя №1

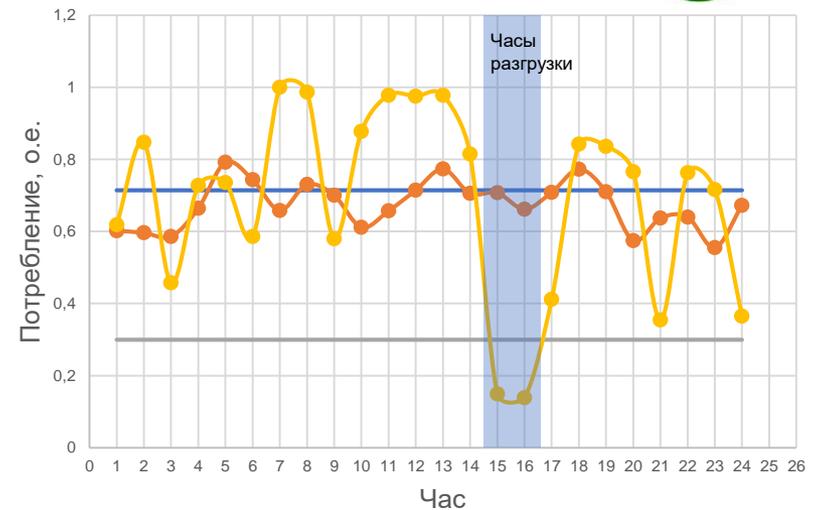
Разгрузка ЭПУ (плохо)



— УМН — Усредненный график за 10 раб.дней — МБН — Факт

Пример успешной разгрузки потребителя №2

Разгрузка ЭПУ (хорошо)



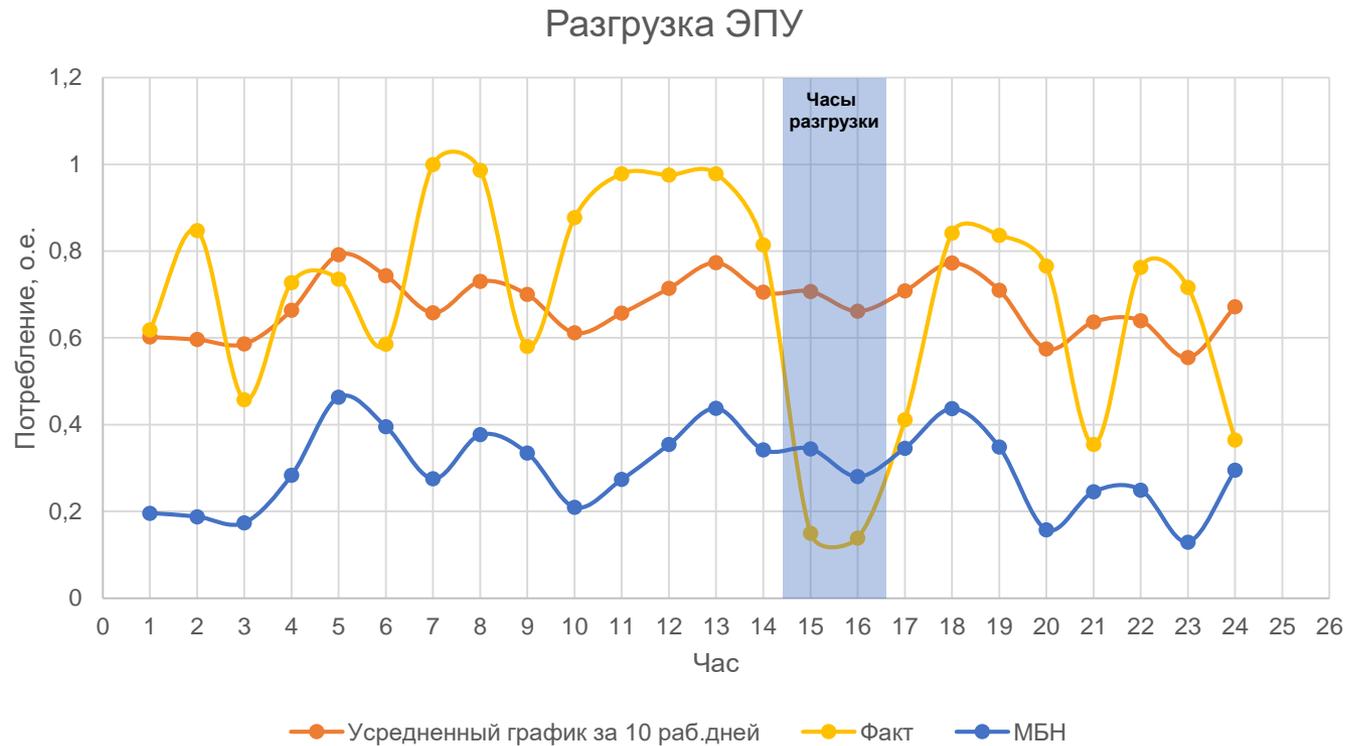
— УМН — Усредненный график за 10 раб.дней — МБН — Факт

Из представленных выше графиков видно, что в 15-21 часы средняя нагрузка потребителя № 1 (в отсутствие события управления спросом) ниже величины УМН, рассчитанной по действующей методике, что позволяет потребителю выполнить обязательства по снижению потребления без принятия им каких-либо мер по разгрузке.



II. Максимальная базовая нагрузка (2)

19



Изменения:

1. Значение УМН рассчитывается как среднее арифметическое величины потребления за каждый час суток за 10 последних рабочих дней
2. Значения МБН формируются для каждого часа



$$S = Ц \times \frac{n_{\text{ГОТ}}}{n_{\text{рд}}} \times \frac{n_{\text{ФАКТ}}}{n_{\text{ПЛАН}}} \times k_{\text{ДЛИТ}} \times P_{\text{П}}$$

$Ц, k_{\text{ДЛИТ}}, P_{\text{П}}$ - параметры из заявки на отбор,

$n_{\text{рд}}$ - календарь,

$n_{\text{ПЛАН}}$ - результаты расчета РСВ
(экон.крит.+тест),

$n_{\text{ГОТ}}, n_{\text{ФАКТ}}$ - определяются согласно

порядку определения объемов
оказанных услуг (приложение к договору)



Объем и стоимость оказанных услуг определяются отдельно по каждому объекту управления

$$S = Ц \times V_{\text{факт}}$$

$$V_{\text{факт}} = k_{\text{гот}} \times k_{\text{факт}} \times V_{\text{план}}$$

$$V_{\text{план}} = k_{\text{длит}} \times P_{\text{п}}$$

Неготовность во все дни событий управления спросом = $k_{\text{факт}} = 0$



Список отчетов									
№ п/п	Вид услуг	Название отчета	Название компании	Дата публикации	Публикатор	Данные за период	Акцепт	Статус	ЭП
1	УС	Отчет УС за Январь 2020	ООО «РТС-ЦЕНТР»	06.02.2020 14:18	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	
2	УС	Отчет УС за Январь 2020	ПАО «МРСК Центра и Приволжья»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	
3	УС	Отчет УС за Январь 2020	ПАО «МРСК Центра»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да		
4	УС	Отчет УС за Январь 2020	ООО «ЭСЗ «Независимость»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да		
5	УС	Отчет УС за Январь 2020	ООО «ЕЭС-Гарант»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	
6	УС	Отчет УС за Январь 2020	ООО «Металлэнергофинанс»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	
7	УС	Отчет УС за Январь 2020	ООО «ЭНЕРГОСБЫТХОЛДИНГ»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	
8	УС	Отчет УС за Январь 2020	ООО «ЭНЕП ИКС РУС»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	
9	УС	Отчет УС за Январь 2020	ООО «РН-Энерго»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	
10	УС	Отчет УС за Январь 2020	ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	
11	УС	Отчет УС за Январь 2020	АО «Новосибирскэнергобыт»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	
12	УС	Отчет УС за Январь 2020	ПАО «Фортум»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	
13	УС	Отчет УС за Январь 2020	АО «Алтайэнергобыт»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	
14	УС	Отчет УС за Январь 2020	ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	
15	УС	Отчет УС за Январь 2020	ПАО «Ленэнерго»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	
16	УС	Отчет УС за Январь 2020	ООО «Уралэнергобыт»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	
17	УС	Отчет УС за Январь 2020	ПАО «МРСК Сибири»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	
18	УС	Отчет УС за Январь 2020	АО «Алтайкрайэнерго»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	
19	УС	Отчет УС за Январь 2020	ООО «Транснефтьэнерго»	04.02.2020 15:24	Мещеринов Григорий Алексеевич	с 01.01.2020 по 31.01.2020	Да	Подписан	

Акты об объеме оказанных услуг формируются на электронной торговой площадке



- Уменьшение объема документооборота между заказчиком и исполнителем
- Сокращение сроков оплаты по договорам оказания услуг



Доступно для участников на ЭТП с 01.01.2020



■ **Агрегировать**

- снижает RRMSE
- повышает качество исполнения услуг

■ **Анализировать потребителей**

- Считать ГБН заранее
- Не подавать готовность, когда известно, что невозможно будет разгрузиться
- Снимать готовность в отношении дней с нехарактерным графиком потребления ЭПУ

■ **Определить заявляемый на отбор объем разгрузки с запасом**

- для потребителей с предсказуемым графиком нагрузки проверить возможность построения и применения графика базовой нагрузки (RRMSE)
- для потребителей с непредсказуемой формой графика, но со стабильным суточным объемом потребления проверить возможность использования метода максимальной базовой нагрузки
- не вовлекать на начальном этапе в управление спросом потребителей, оценка снижения потребления которых затруднена
- определить достижимую глубину и длительность разгрузки экспериментально



Рекомендации к подготовке документов в составе заявки на участие в конкурентном отборе

24

- **Качество сканируемых документов**
- **Делать один файл в формате pdf в том же порядке, что и в анкете (акты допуска ПУ, АРБП)**
- **Если в договоре энергоснабжения несколько потребителей, то выделить все присоединения, которые относятся к заявляемому потребителю**
- **На однолинейной схеме присоединений подписать все ПУ согласно анкете участника**
- **Если документ согласован, но участник решил его перезагрузить, необходимо сообщать экспертам**



Информация о ходе пилотного проекта по управлению спросом

25



Раздел «Технология
ценозависимого потребления»
на сайте АО «СО ЕЭС»:

<http://so-ups.ru/?id=dr>



Электронная почта: dsm@so-ups.ru

Telegram-канал
[@dsm_so](https://t.me/dsm_so)



Подписаться на
почтовую рассылку:
<http://eepurl.com/gJDz>
[ZH](#)





www.so-ups.ru

Оперативная информация о работе ЕЭС России

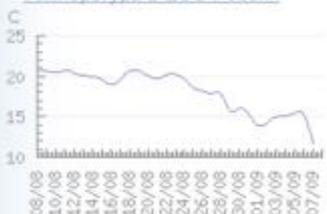


Индикаторы ЕЭС

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. Электроэнергетическая система России в августе 2016 года работала в нормальном режиме.

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

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»