

Уменьшение пиковых значений электропотребления
радиоцентра при помощи установки распределенной
генерации и оптимизации функционирования аппаратуры
связи

Авторы:

Косарев Б.А.

Кривальцевич С.В.

Охотников А.А.

Начало и окончание сеанса связи



Скачкообразное изменение величины
электропотребления радицентра



сетевое оборудование
с завышенной пропускной
способностью
(поставщик электроэнергии)

невозможностью
перехода
на более выгодный
тариф
на электроэнергию
**(потребитель -
радиоцентр)**

возмущение режима
электроэнергетической
системы
**(производитель
электроэнергии)**

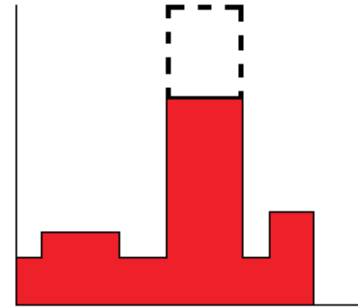
Цель исследования: изучение способов сглаживания пикового электропотребления радицентра

Способы сглаживания пикового электропотребления радиоцентра



использование установок
распределенной генерации

- выбор технологии РГ
- выбор структурной схемы
системы электроснабжения



оптимизация функционирования
аппаратуры связи

- подготовка отдельных элементов
к сеансу связи
- уменьшение мощности излучения

Выбор технологии распределенной генерации энергии

Распределенная генерация энергии – производство энергии по месту потребления, мощность установки до 25 МВт

Типы установок РГ:

- газопоршневые установки
- дизель-генераторные установки
- альтернативные источники энергии (солнечная электростанция, ветрогенератор...)

При выборе технологии РГ следует учитывать:

- уровень акустического шума энергоустановки
- занимаемую энергоустановкой площадь
- стоимость энергоустановки

Уровни акустического шума установок РГ

ДГУ, ГПУ

- уровень шума достигает 55 - 110 дБ,
шумопоглощающий кожух или отдельное помещение

Ветрогенераторы

- максимальный уровень шума 55 дБ,
минимальное расстояние до жилого здания 300 м (гарантируется 40 дБ)

Сетевой инвертор

- уровень шума определяется мощностью (6 кВт 40 дБ, 20 кВт 50 дБ...),
источники шума: система охлаждения и трансформаторы

Стоимость установок распределенной генерации энергии

Технология распределенной генерации и мощность	Стоимость оборудования	Удельная стоимость установленной мощности
ССЭС 20 кВт	900 тыс. руб.	0,02 Вт/руб.
ССЭС 15 кВт	700 тыс. руб.	
ВЭС 20 кВт	1,2 млн. руб.	0,016 Вт/руб.
ВЭС 10 кВт	650 тыс. руб.	
ДГУ 20 кВт	288 тыс. руб.	0,07 Вт/руб.
ГПУ 18 кВт	320 тыс. руб.	0,06 Вт/руб.

Обозначения: ССЭС – сетевая солнечная электростанция
ВЭС – ветроэлектростанция
ДГУ – дизель-генераторная установка
ГПУ – газопоршневая установка

Занимаемая энергоустановками площадь

```
graph TD; A[Занимаемая энергоустановками площадь] --> B[ДГУ]; A --> C[Ветрогенератор]; A --> D[Солнечная электростанция];
```

ДГУ

10 - 20 кВт 2-4 м²
(ГПУ в 2 раза меньше)

Ветрогенератор 10-20 кВт

нежилая площадь от
270 000 м²

Солнечная электростанция

1 кВт - 6 м²

Структурная схема электроснабжения радицентра

Рис.1 Типовая схема электроснабжения радицентра

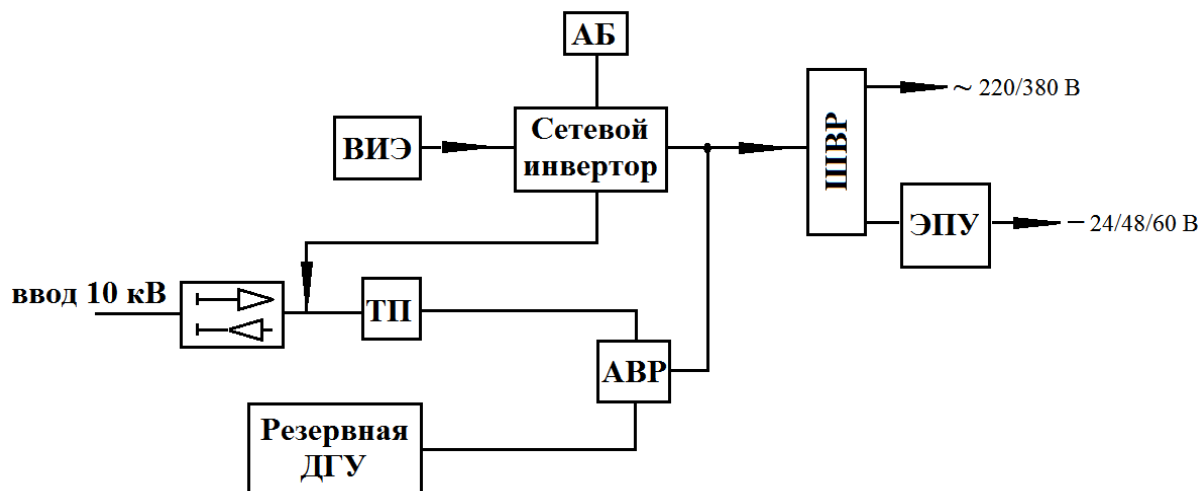
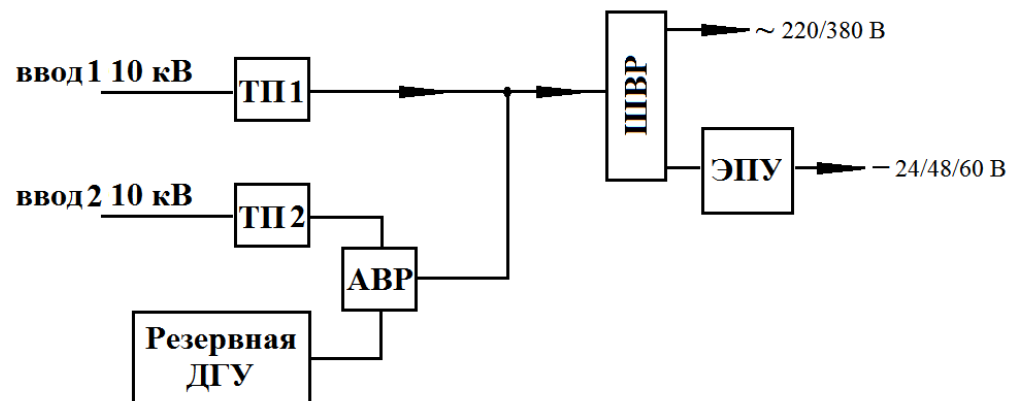


Рис.2 Мощность ВИЭ больше пиковой мощности

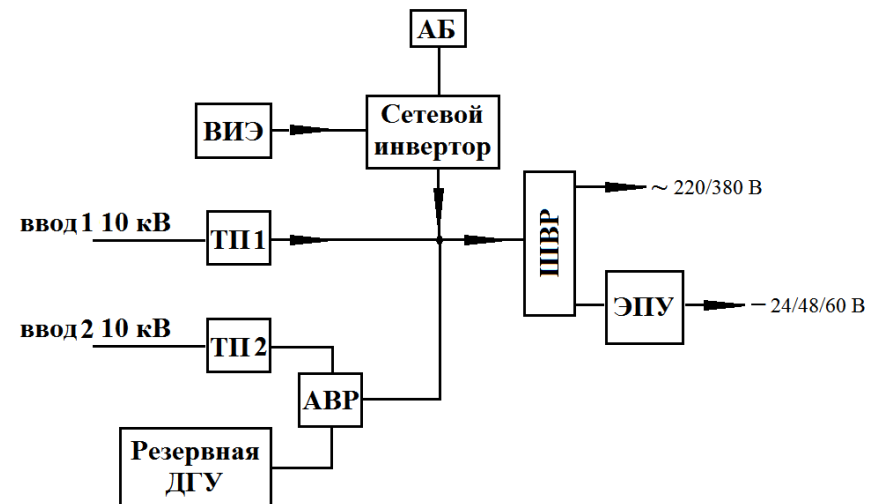


Рис.3 Мощность ВИЭ меньше пиковой мощности

Оптимизация функционирования аппаратуры связи

подготовка отдельных элементов
к сеансу связи

- изменение азимута антенны 500 Вт
- прогрев поворотного устройства 100 – 400 Вт
- настройка АнСУ 2,7 кВт

уменьшение мощности излучения

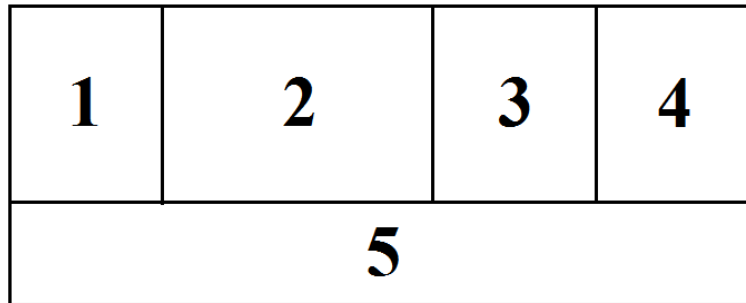
адаптивная радиолиния с градацией
мощности выходного сигнала
100 %; 50 %; 25 %; 12,5 %

Пояснения по настройке АнСУ:

- подстройка дросселя и вакуумного конденсатора 2 электропривода 200 Вт*
- коммутатор локальной информационной сети 300 Вт*
- пульт оператора (ПЭВМ) 200 Вт*
- радиопередатчик (12,5 % мощность сигнала) 1,8 кВт*

Радиоцентр с комплексом приемного и передающего оборудования КВ-связи

- радиопередатчик с выходной мощностью сигнала 5 кВт
- многоканальный радиоприемник
- продолжительность сеанса связи 6 часов
- площадь радиоцентра 85 м²
- система кондиционирования
- установка наружного и внутреннего освещения



- 1 - зал радиоприемного оборудования
- 2 - энергетический зал
- 3 - зал приемного оборудования
- 4 - комната отдыха
- 5 - коридор

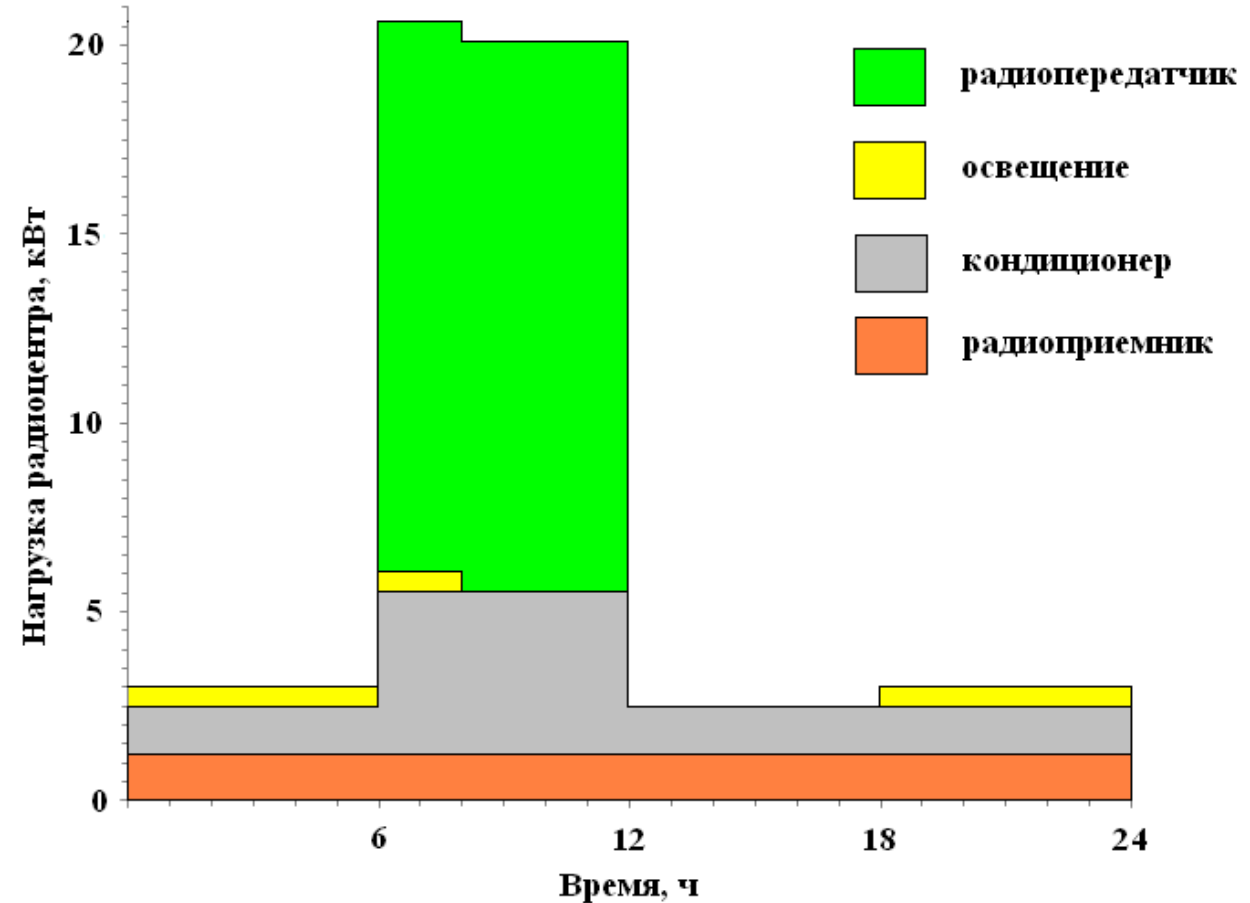
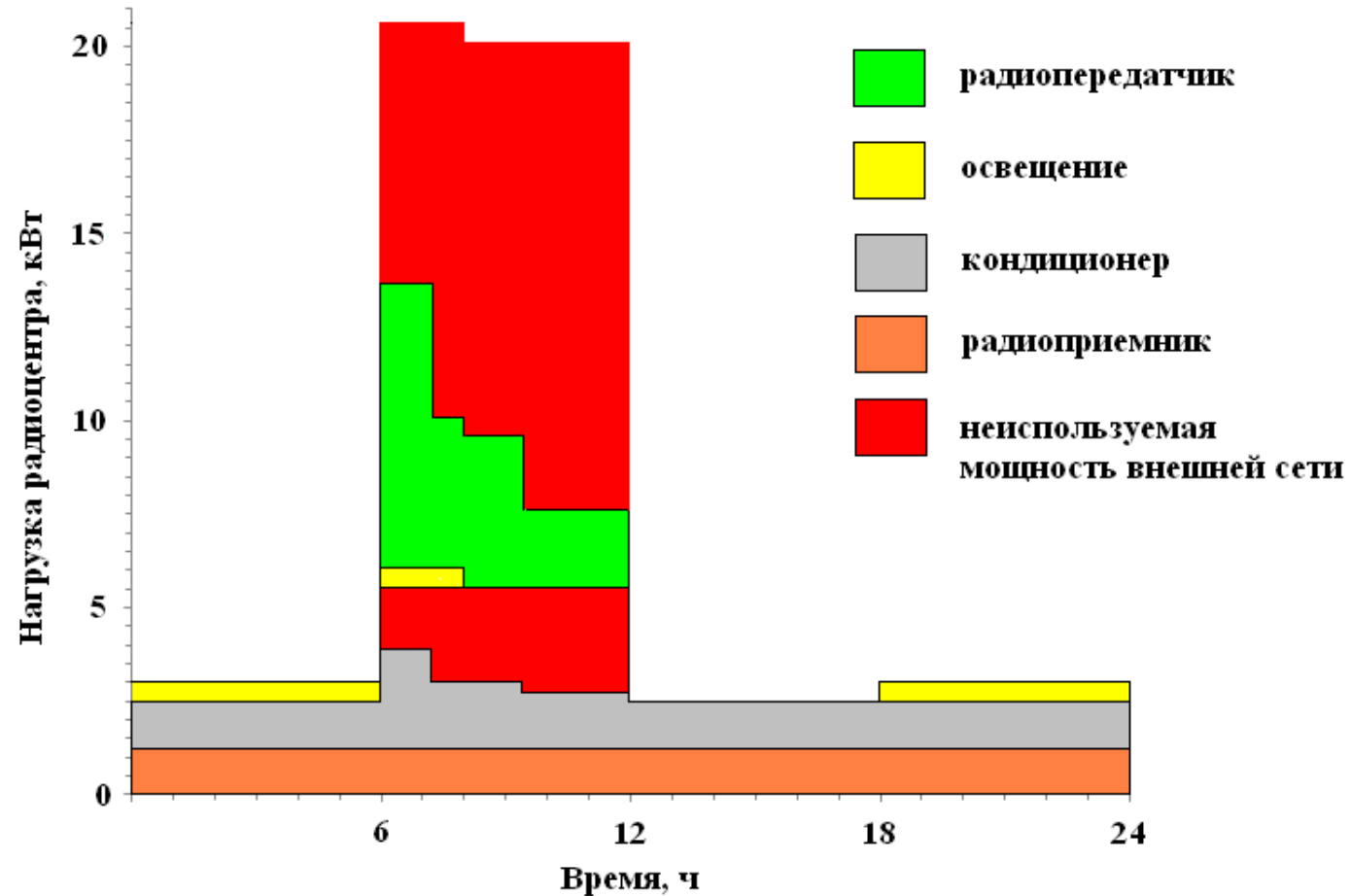
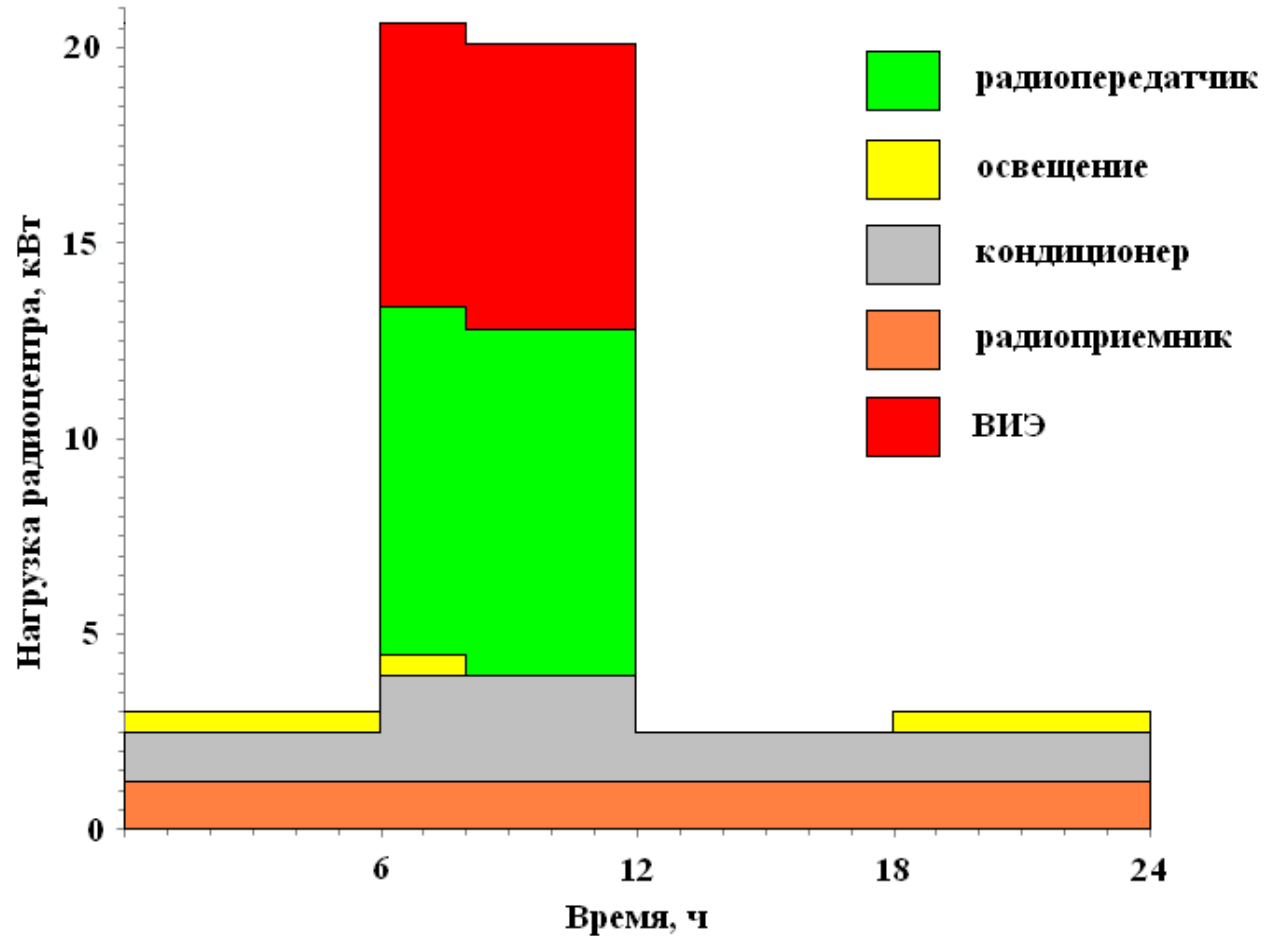


Рис. Диаграмма суточной нагрузки радиоцентра без сглаживания пикового потребления мощности

Сглаживание пикового потребления мощности радиоцентром при использовании адаптивной радиолинии

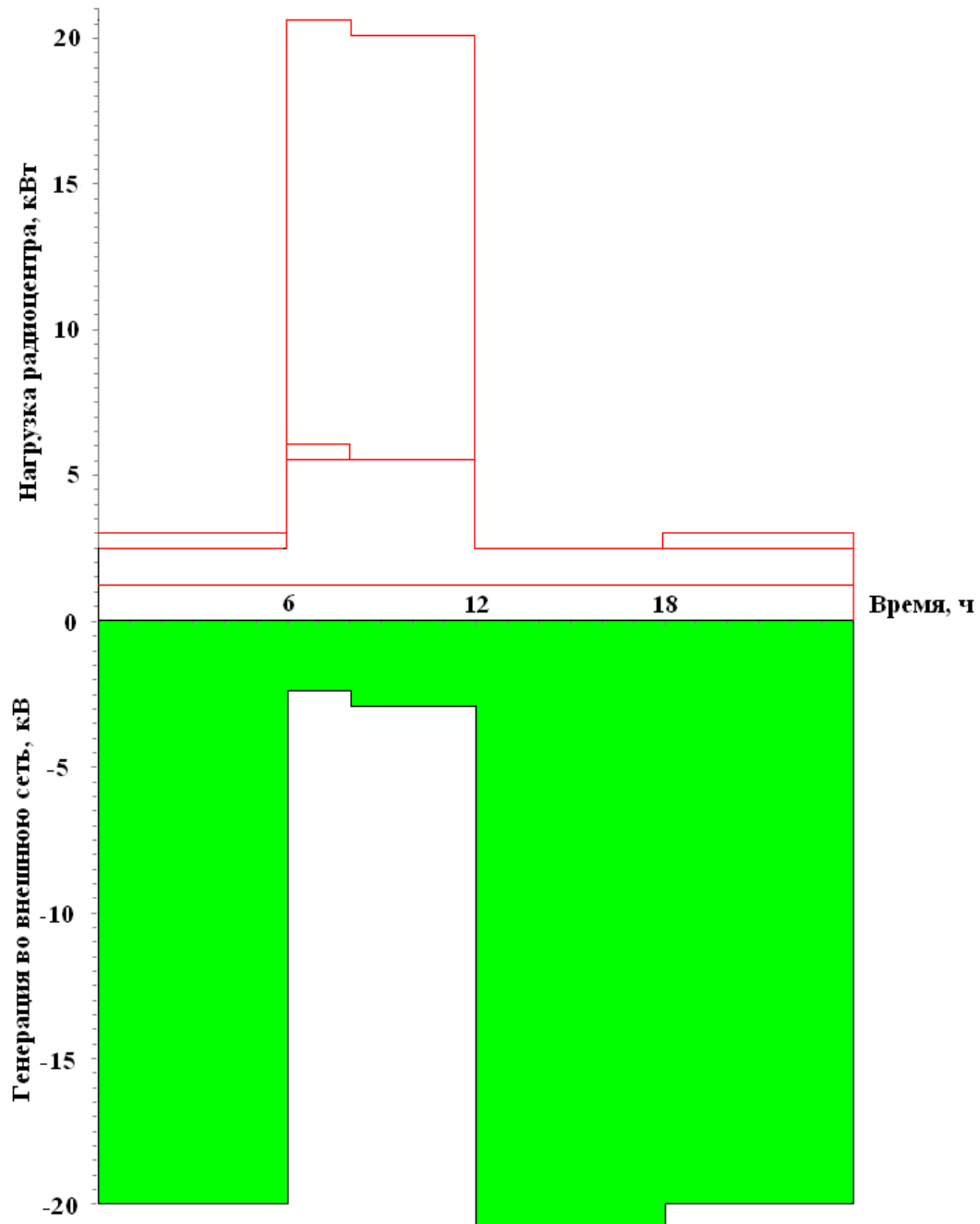


Сглаживание пикового потребления мощности радиоцентром при использовании ВИЭ

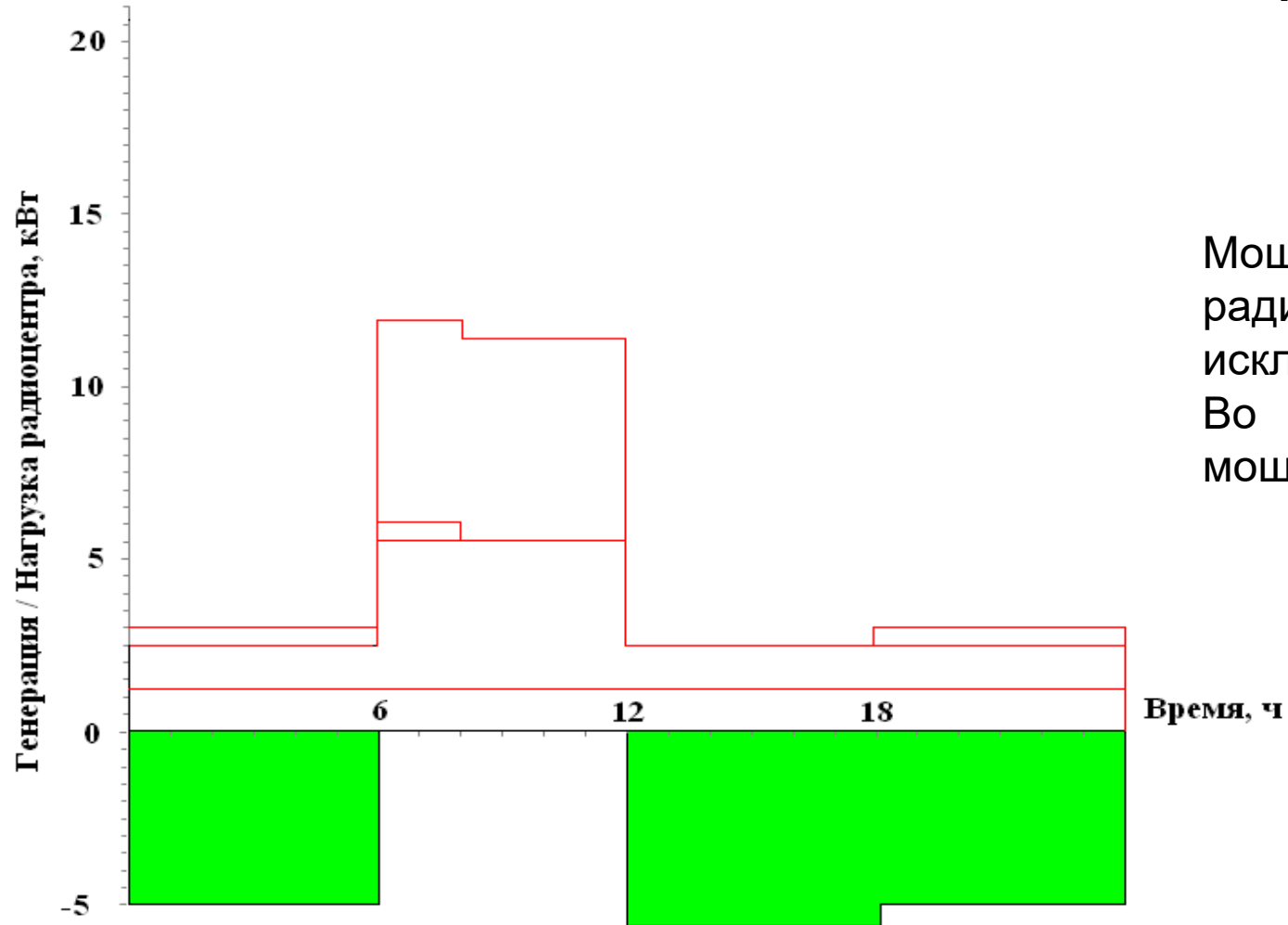


Радиоцентр – активный потребитель

Мощность ВИЭ превышает мощность нагрузки радиоцентра в любой момент времени, включая интервал пиковой нагрузки



Радиоцентр – активный потребитель



Мощность ВИЭ превышает мощность нагрузки радиоцентра в любой момент времени, исключая интервал пиковой нагрузки. Во время пиковой нагрузки недостающая мощность компенсируется внешней сетью.

Выводы:

1. Рассмотрены способы уменьшения пиковых значений нагрузки радиоцентра, а именно: использование установок распределенной генерации и оптимизация функционирования отдельных элементов радиоцентра.
2. Показаны технологические особенности альтернативных и классических источников энергии (уровень акустического шума, занимаемая площадь и удельная стоимость установленной мощности).
3. Конфигурация системы электроснабжения радиоцентра с распределенной генерацией зависит от соотношения мощности нагрузки и источников питания.
4. Приведены графики нагрузки радиоцентра КВ-связи с передатчиком мощностью 5 кВт без сглаживания пикового потребления и с использованием ВИЭ или градации мощности выходного сигнала передатчика.