



REENCON – XXI

27 - 28 ОКТЯБРЯ 2015, МОСКВА

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС.
ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА XXI ВЕК:
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Интеллектуальные системы Smart-grid – БУДУЩЕЕ РОССИЙСКОЙ ЭНЕРГЕТИКИ



В. И. Паршуков

директор ООО НПП "Донские технологии", член Научного Совета РАН
по нетрадиционным возобновляемым источникам энергии

ЕЭС России

ЕЭС России охватывает практически всю обжитую территорию страны и является крупнейшим в мире централизованно управляемым энергообъединением. В настоящее время ЕЭС России включает в себя 69 энергосистем на территории 79 субъектов российской Федерации. Параллельная работа электростанций в масштабе Единой энергосистемы позволяет реализовать следующие **преимущества**:

- снижение суммарного максимума нагрузки ЕЭС России на 5 ГВт;
- сокращение потребности в установленной мощности электростанций на 10-12 ГВт;
- оптимизация распределения нагрузки между электростанциями в целях сокращения расхода топлива;
- применение высокоэффективного крупноблочного генерирующего оборудования;
- поддержание высокого уровня надёжности и отказоустойчивости энергетических объединений.

Совместная работа электростанций в Единой энергосистеме обеспечивает возможность установки на электростанциях агрегатов наибольшей единичной мощности и укрупнения электростанций, снижения удельной стоимости вырабатываемой электроэнергии.



Карта системы взята с сайта: www.rao-ees.ru

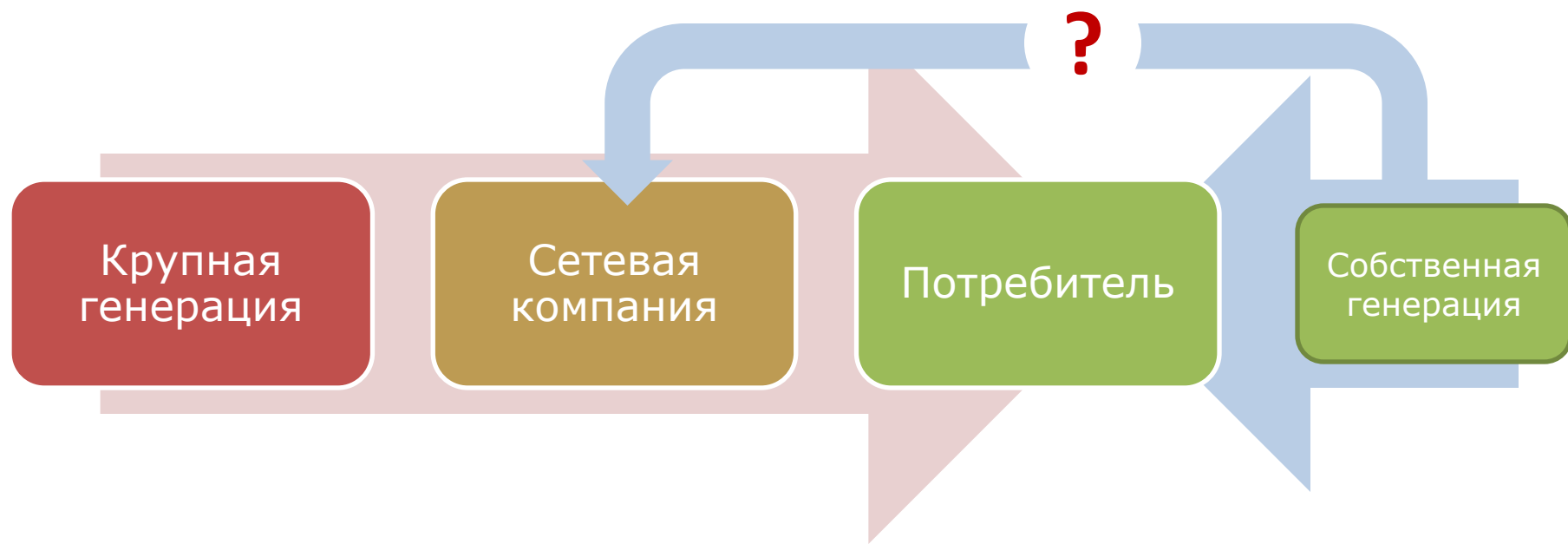
Создание распределенной системы генерации



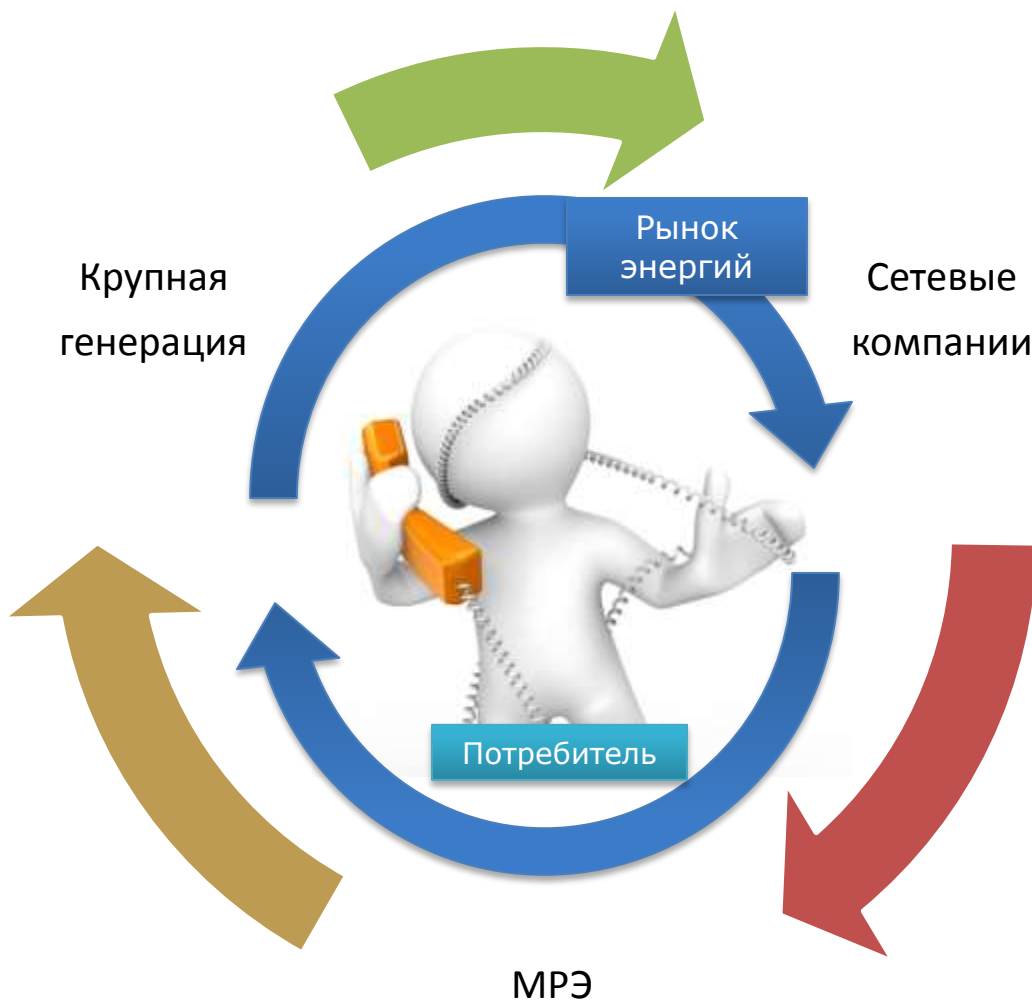
1. ТРАДИЦИОННЫЕ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ: ТЭС, АЭС, ГЭС;
2. ТРАДИЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ МАЛОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ: ГАЗОПОРШНЕВЫЕ И ГАЗОТУРБИННЫЕ СТАНЦИИ, ОТОПИТЕЛЬНЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ;
3. КРУПНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА БАЗЕ ВИЭ: РАЙОННЫЕ ТЕПЛОНАСОСНЫЕ СТАНЦИИ, ВЕТРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ, СОЛНЕЧНЫЕ ТЭС, СОЛНЕЦНЫЕ ЭС;
4. АГРЕГАТЫ ВИЭ МАЛОЙ МОЩНОСТИ: ФЭП, ВЭУ, ТНУ, ПРЕНАДЛЕЖАЩИЕ ГРАЖДАНАМ.

Наличие подобной разноплановой и многоуровневой системы производства электрической и тепловой энергии позволит реализовать один из показателей интеллектуальной системы – «активный потребитель» - возможность выбирать поставщиков по своим индивидуальным предпочтениям. Таким образом, будет разработана широкая система тарификации на примере систем сотовой связи.

Как быть?



«Покупатель всегда прав»



Главной целью, определяющей устойчивое развитие отрасли, в будущем должно стать всецелое стремление к созданию условий для комфортного существования потребителя. Тем самым, устойчивое развитие энергетических систем должно отвечать следующим принципам:

Надежность

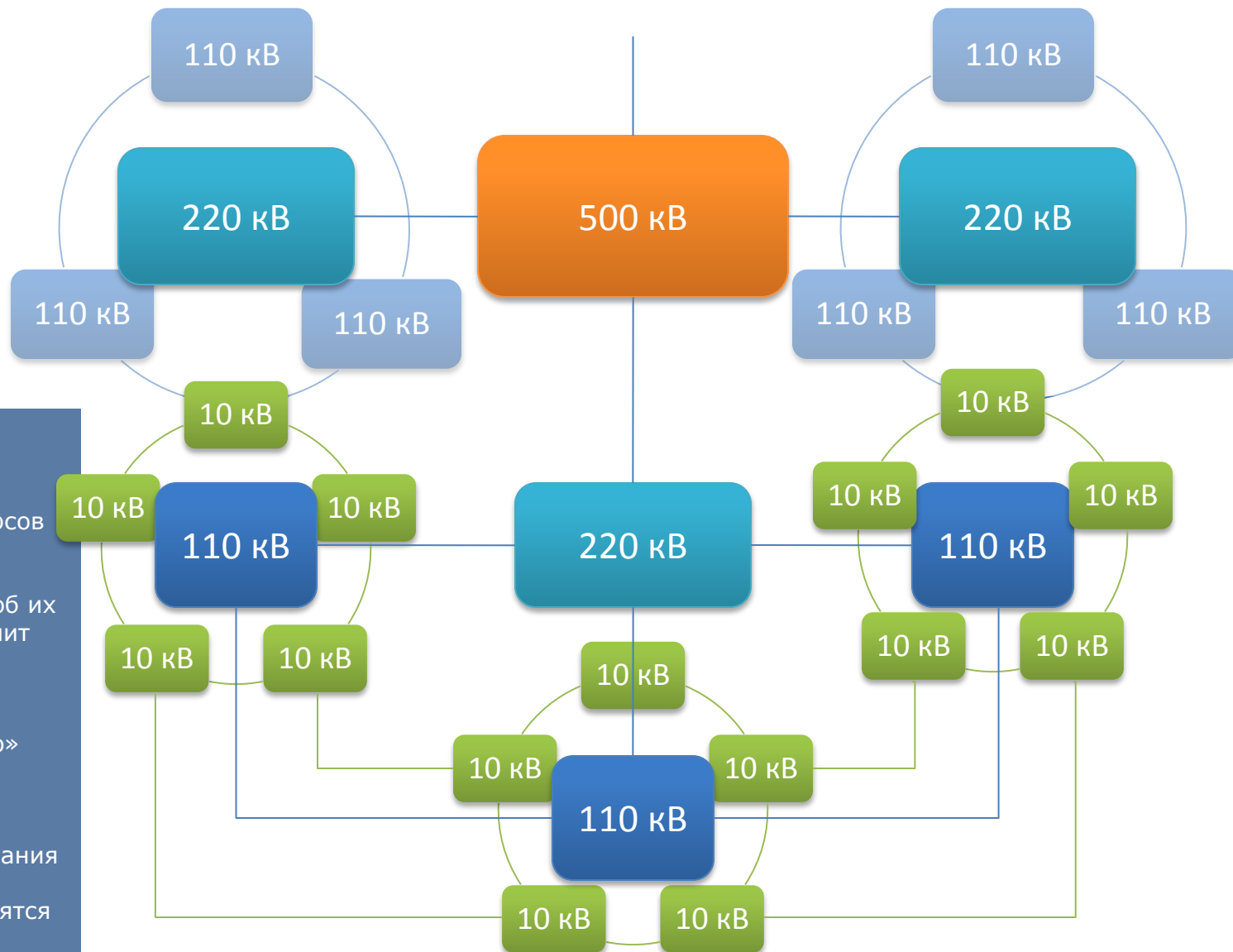
Качество

Требуемое количество

Низкая цена

Разноплановая тарификация

Схема интеллектуальной энергосистемы



Координация энергетических ресурсов с различными характеристиками и информированность об их расположении позволит создать удобную для обеспечения необходимым потребителями «умную» систему.

Исключаться лишние процессы преобразования и распределения электроэнергии, снизятся потери

Пример Москвы и Московской области



На примере Москвы и Московской области возможно проследить территориальное несоответствие потребности в энергии и ее генерации.

В прошлые годы, при развитии области, поток желающих в ней жить и работать способствовал расширению лишь Москвы. При этом все генерирующие мощности изначально создавались за чертой города.

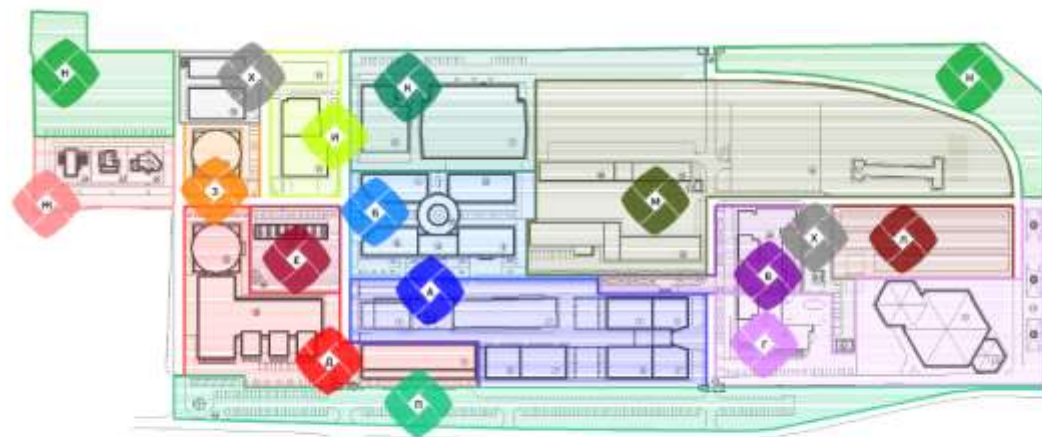
На сегодняшний день в связи со сменой социальной парадигмы вся область заселяется равномерно, но не сбавляемыми темпами – строятся новые микрорайоны за чертой МКАД, развивается коттеджное строительство. Это требует дополнительных мощностей, но уже распределенных в соответствии с центростремительным «движением масс».

Проект ТехноЭкопарка

Ростовским государственным строительным университетом разработан проект реконструкции учебного центра и создания на его основе современного Южного регионального строительного **ТехноЭкопарка**, отвечающего требованиям международных стандартов в области "зеленого" строительства LEED и BREAM.

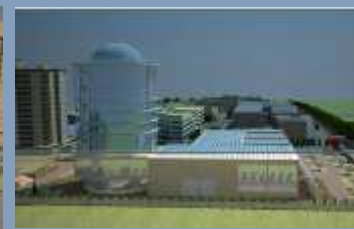
Цель создания ТехноЭкопарка - опытная площадка для отработки технологий строительства и создания материалов, научно-исследовательская и образовательная деятельность, выставочно-демонстрационная зона высоких технологий, возможность отработки современных технологий управления (**Smart Grid**) сложными многоуровневыми системами для их тиражирования на другие территории.

В настоящее время выполнен архитектурный проект технопарка. Проект поддержан Губернатором Ростовской области

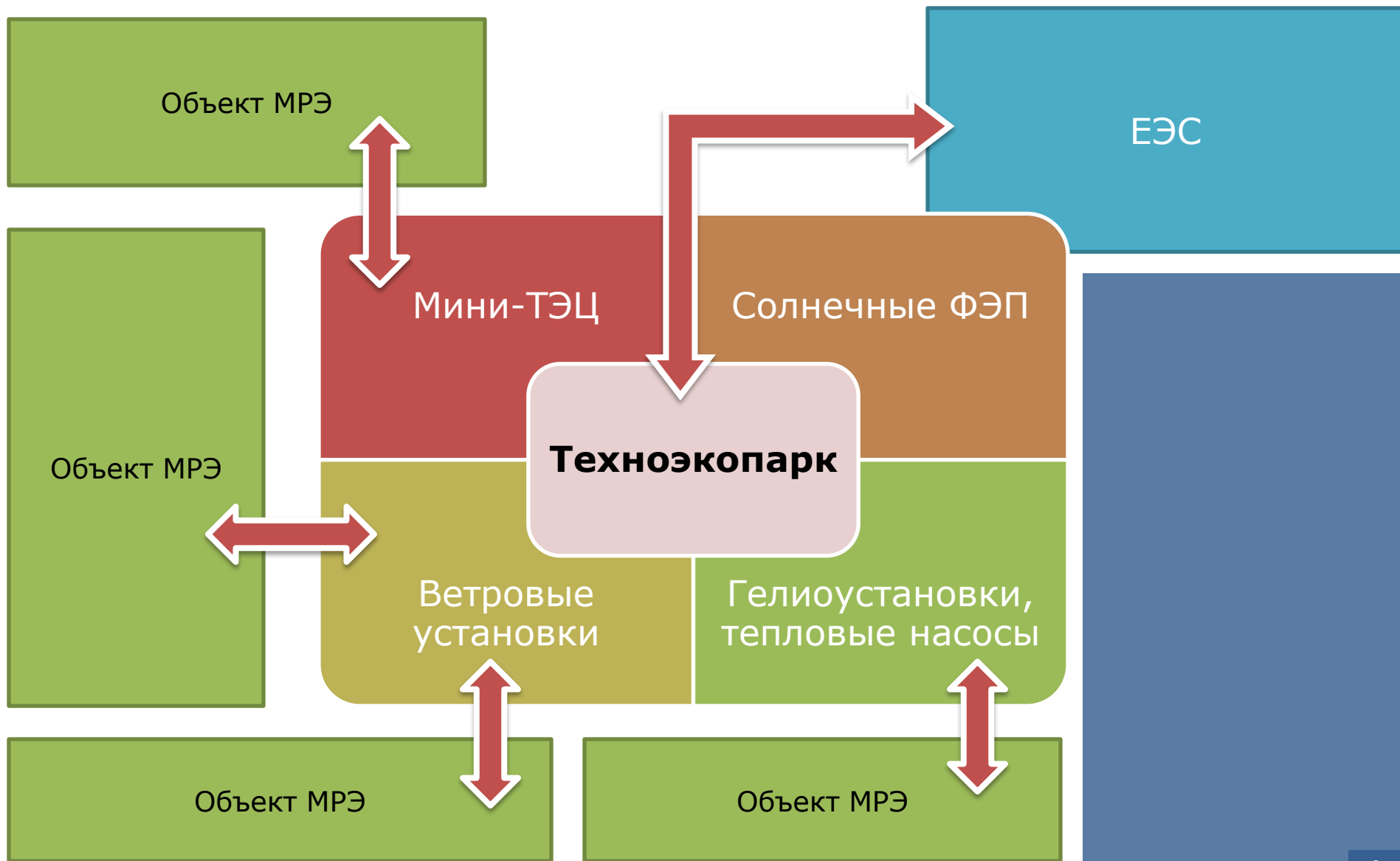


- ◆ А. Инновационно-производственная зона
- ◆ Б. Учебно-производственная зона
- ◆ В. Учебная зона
- ◆ Г. Научная зона.
- ◆ Д. Выставочная зона
- ◆ Е. Инновационная выставочная площадка строительной техники и технологий городского строительства и хозяйства.
- ◆ Ж. Научно-экспериментальный полигон малоэтажного домостроения

- ◆ З. Бизнес-зона
- ◆ И. Зона социальной инфраструктуры
- ◆ К. Спортивная зона
- ◆ Л. Стадион поисково-спасательной службы МЧС
- ◆ М. Учебный полигон Военной кафедры
- ◆ Н. Рекреационная зона
- ◆ Х. Хозяйственная зона
- ◆ П. Благоустраиваемая прилегающая территория

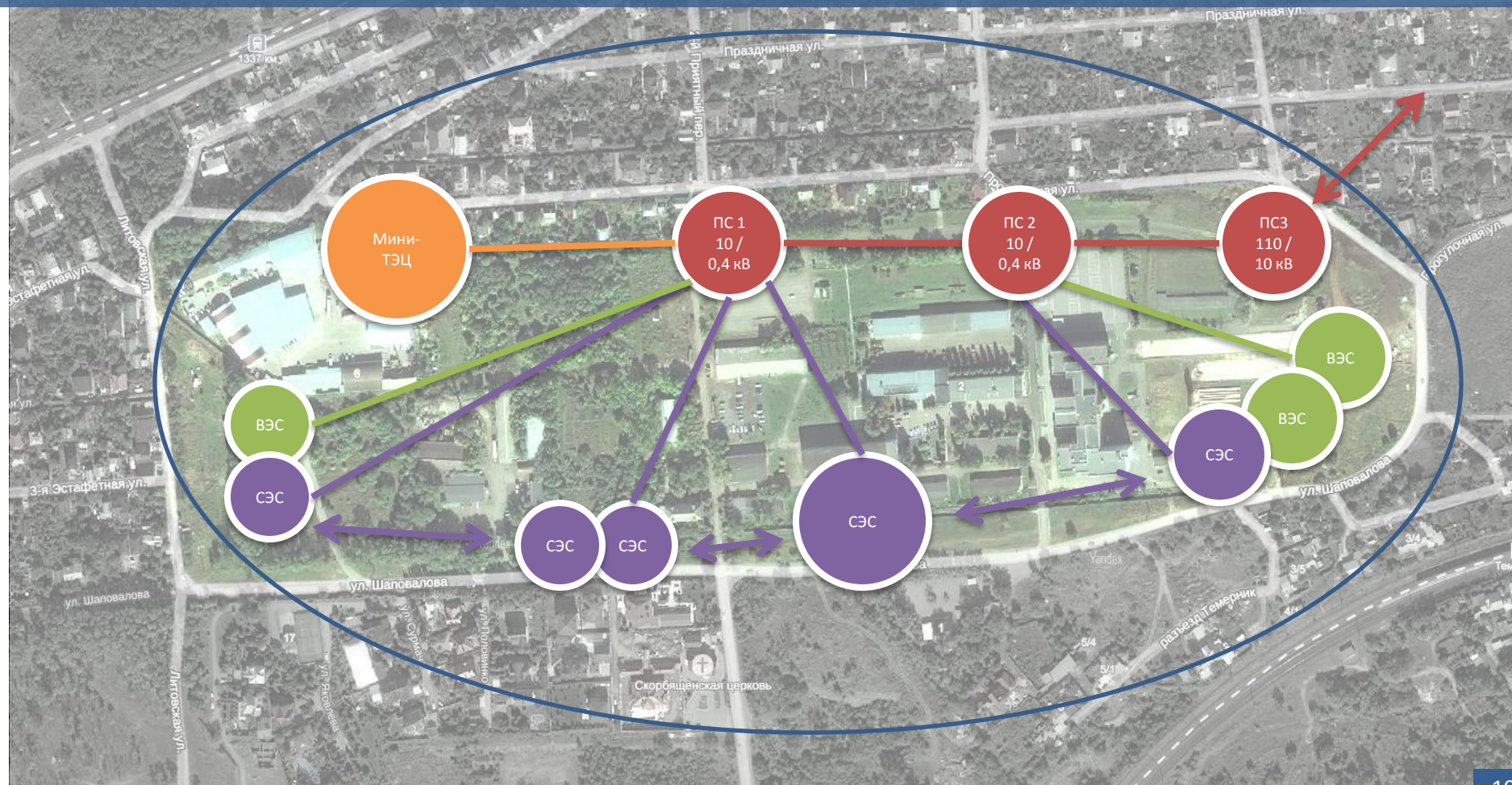


Взаимодействия МРЭ и Крупной генерации



Энергетические связи системы техноэкопарка

Закольцованная система связей между потребителями и распределенными объектами генерации позволяют создать развитую структуру тарифов. Потребитель, включенный в эту систему, будет обладать возможностью выбора поставщиков электрической и тепловой энергии как среди внутренних мощностей, так и использования иных источников, в том числе и городской сети.



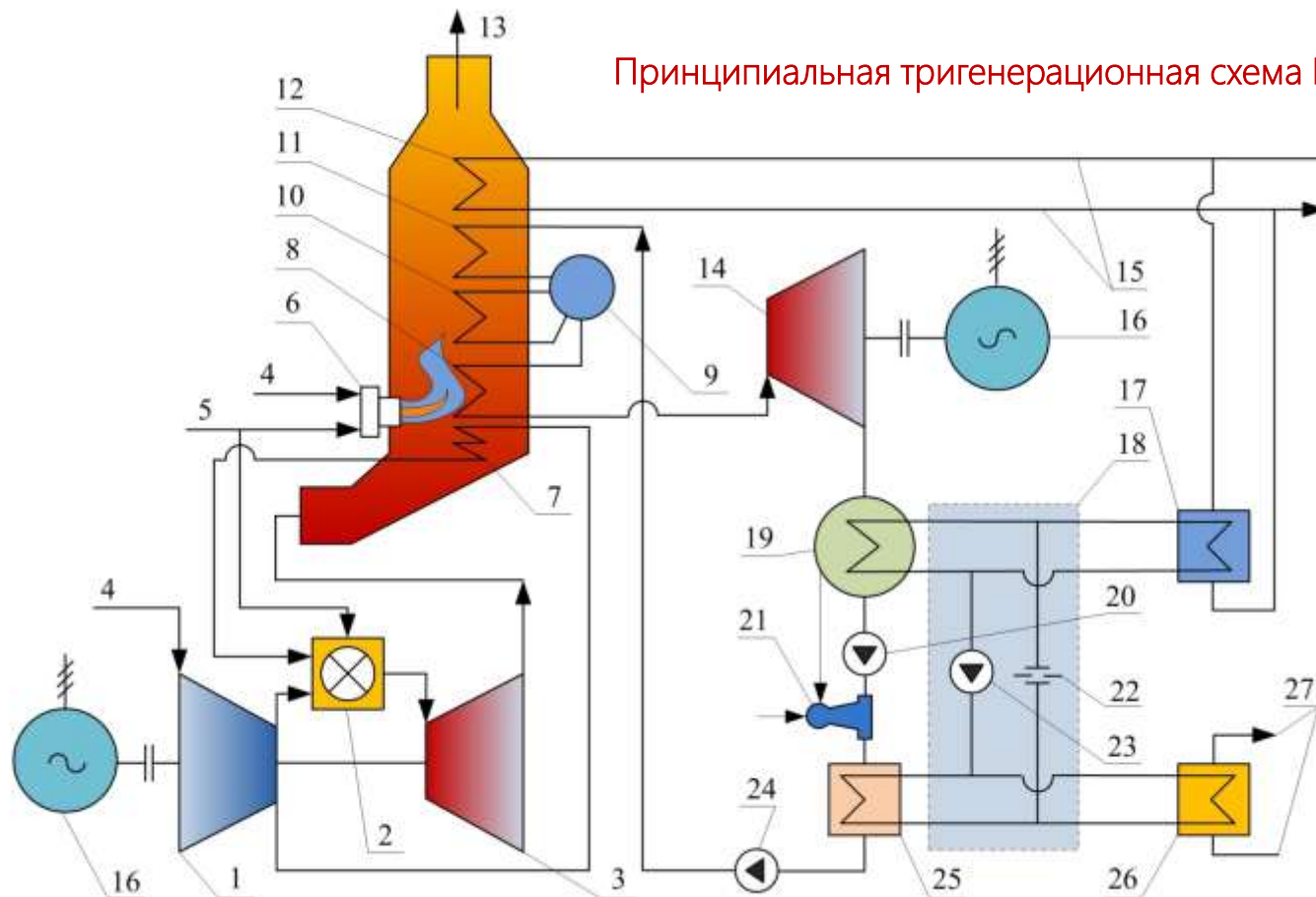
Тригенерация как основа

Для обеспечения устойчивого и надежного энергоснабжения объектов Южнобережного энергетического кластера предлагается распределенная локальная энергетическая система, состоящая из отдельных станций, соединенная с центральными электрическими сетями и состоящую из следующих источников:

- собственная мини-ТЭЦ (основной источник энергии), работающая в режиме тригенерации;
- цифровая трансформаторная подстанция, и комплектное распределительное устройство;
- солнечная фотоэлектрическая станция (центральная и распределенные по отдельным объектам технопарка станции, объединенные в единую систему);
- ветроэнергетическая установка (в составе 3-х установок, объединенных в единую систему);
- теплонасосные установки (ТН большой мощности, входящие в состав мини ТЭЦ и ТНУ распределенные по отдельным объектам технопарка);
- солнечная гелиостанция (распределенные по отдельным объектам технопарка станции, объединенные с ТНУ в единую систему отопления, кондиционирования и приготовления ГВС);
- системы аккумуляции электрической и тепловой энергии (накопители электрической и тепловой энергии в составе мини ТЭЦ и ТНУ распределенных по отдельным объектам технопарка);
- система автоматизированного управления производством, распределением тепловой и электрической энергии;
- системы автоматизированного контроля и учета за выработкой и потреблением электрической и тепловой энергии, с функцией организации расчетов с потребителями энергии;
- системы автоматического контроля, диагностики и защиты энергетического оборудования и сетей;
- центр диспетчеризации, связи и управления системой энергоснабжения.



Парогазовая установка в составе мини-ТЭЦ



Принципиальная тригенерационная схема ПГУ

- 1 – газовая турбина; 2 – камера сгорания; 3 – компрессор; 4 – подача воздуха; 5 – подвод топлива; 6 – горелка котла-утилизатора (КУ); 7 – рекуператор воздуха; 8 – пароперегреватель; 9 – барабан; 10 – испарительные поверхности; 11 – водяной экономайзер и нагрева; 12 – сетевой подогреватель; 13 – выход уходящих газов; 14 – паровая турбина; 15 – тепловая сеть; 16 – генератор; 17 – охладитель сетевой воды (испаритель ТН); 18 – тепловой насос (ТН); 19 – конденсатор (испаритель ТН); 20 – конденсатный насос; 21 – эжектор; 22 – дроссельное устройство; 23 – насос теплонасосного цикла; 24 – питательный насос; 25 – регенеративный подогреватель (конденсатор ТН); 26 – подогреватель горячей воды (конденсатор ТН); 27 – линия горячего водоснабжения.

Схема электроснабжения

Схема электроснабжения технопарка
на напряжении 10 кВ

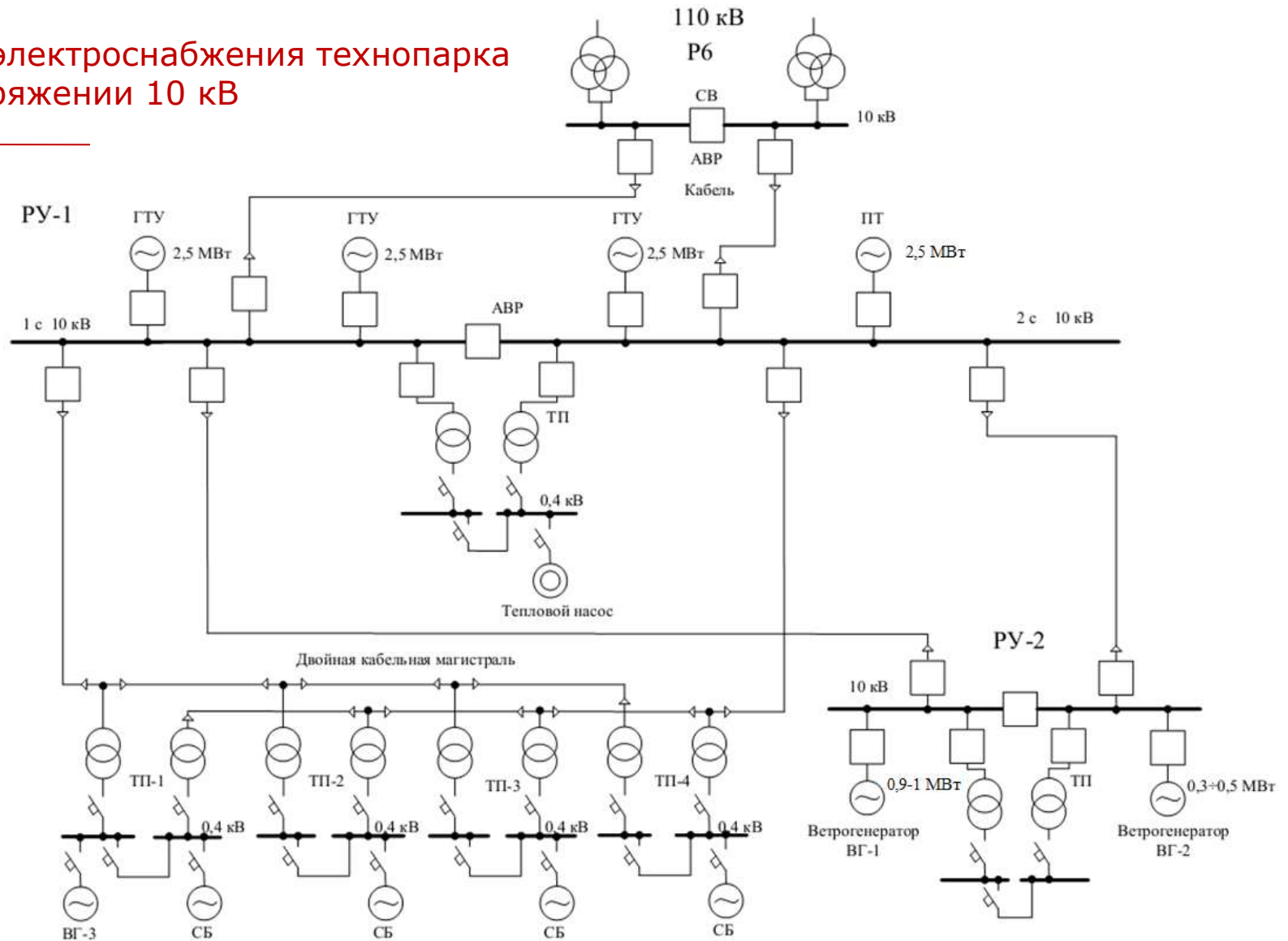
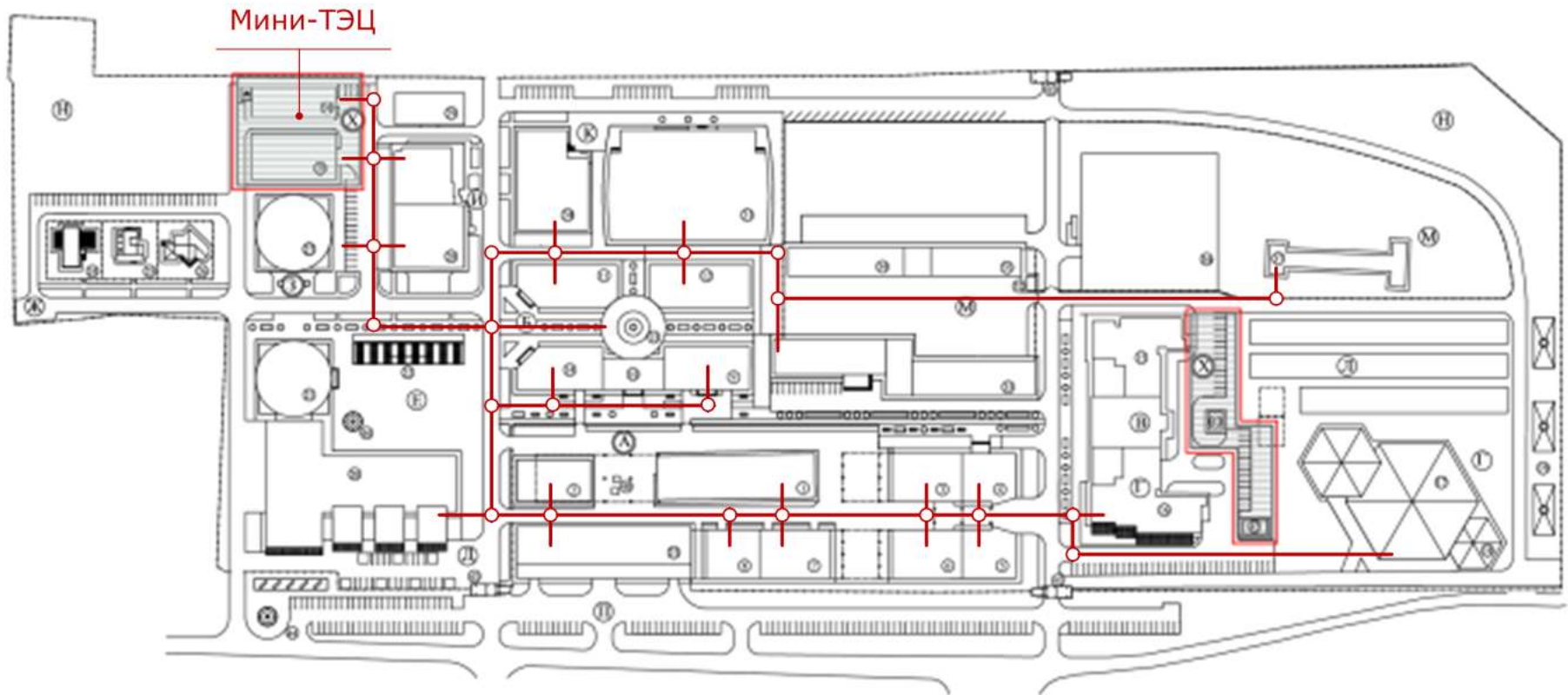


Схема теплоснабжения



Обобщённая система выработки, аккумуляции и распределения тепловой энергии: 1) мощная ТНУ и накопители тепловой энергии в составе мини-ТЭЦ, 2) малые ТНУ и солнечные гелиостанции, распределенные по отдельным объектам **Техноэкопарка РГСУ**

Задачи проекта

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЭНЕРГОСИСТЕМА ДОЛЖНА ОБЕСПЕЧИТЬ:

Возможность доступа любых видов генерации и потребителей электрической энергии к услугам электросетевой инфраструктуры

Использование любых эффективных источников электрической и тепловой энергии

Создание «активных» потребителей

Обеспечение требований «цифрового» качества электроэнергии

Обеспечение максимальной самодиагностики

Обеспечение повышения наблюдаемости сети о текущем состоянии, обработки данной информации в режиме реального времени

Создание масштабных информационных систем, обеспечивающих эффективное взаимодействие субъектов энергетики

Обеспечение нового качества мониторинга и защиты энергосистемы от естественных и искусственных внешних воздействий, включая киберугрозы

Использование рыночных механизмов в управлении балансами энергии

Ожидаемый эффект

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЭНЕРГОСИСТЕМА ПОЗВОЛИТ:

Добавить сферу распределенной генерации и ВИЭ на рынок мощностей

Построить новые систем автоматизации и диагностики

Дать инновационный импульс для экономики

Повысить производительность и безопасность труда за счет внедрения автоматизированных систем удаленного контроля и управления

Снизить потребление энергии и экологическую нагрузку

Повысить энергетическую безопасность путем повышения надежности энергоснабжения потребителей за счет автоматизации управления сетями, развития источников распределенной генерации и аккумулирования электроэнергии

Улучшить условия для экономической интеграции и конкуренции посредством управления режимами сетей, пропускными способностями и потоками мощности, внедрения интеллектуальных систем учета электроэнергии, перехода к динамическому ценообразованию и активному взаимодействию потребителей с энергосистемой

Северная Осетия – Алания, локальная ИЭС с. Кобан



Характеристика локальной ИЭС:

- суммарная установленная мощность электрогенерации – 2700 кВт;
- максимальная мощность нагрузки 1500 кВт;
- среднегодовое потребление электрической энергии 4,5 млн. кВт час;
- доля ВИЭ в общей установленной мощности – более 50%;
- включение в состав локальной ИЭС не менее 10 установок собственной генерации, включая установки на основе ВИЭ;
- возможность включения в состав ИЭС не менее 20 потребителей с регулируемой нагрузкой и не менее 300 потребителей с нерегулируемой нагрузкой;
- накопители электрической энергии должны обеспечить надежность электроснабжения на время прерывания при номинальной мощности до 15 мин.
- системы электроснабжения систем SCADA, учета и управления, аварийного освещения, и др. объектов оборудуются система бесперебойного электроснабжения;
- суммарная установленная проектная тепловая мощность – 2 МВт;
- включение в состав локальной ИЭС не менее 20 установок собственной теплогенерации, включая установки на основе ВИЭ;
- суммарная установленная проектная тепловая мощность для системы горячего водоснабжения (ГВС) – 1,0 МВт;

Крым. Южнобережный энергетический кластер



Предполагаемые энергетические комплексы

«Большая Ялта»

1. **Энергокомплекс «Кореиз-Гаспра»** мощностью 18-20 МВт на базе ПГУ и СЭУ для электро- и теплоснабжения крайних участков ЮБЭК, примыкающих к территории города федерального значения Севастополя, канатной дороги «Мисхор - Ай-Петри», винодельческих предприятий «Масандра»
2. **Энергокомплекс «Гурзуф»** мощностью 18-20 МВт на базе ПГУ и СЭУ для электро- и теплоснабжения ближайших районов г. Ялты, военных частей у подножья горы Аю-Даг и в н.п. Отрадное, и детского международного лагеря «Артек»

«Алушта»

1. **Энергокомплекс «Алушта»** мощностью 12-14 МВт на базе ПГУ, СЭУ и ВЭУ для электроснабжения троллейбусной дороги «Симферополь-Алушта-Ялта», н.п. между Партенитом и Алуштой, горных н.п. между Байдарским перевалом и Алуштой, теплоснабжения г. Алушта
2. **Энергокомплекс «Солнечногорский»** мощностью 2-3 МВт на базе СЭУ и ВЭУ для электроснабжения н.п. между Алуштой и Рыбачьим

«Судак»

1. **Энергокомплекс «Судак»** мощностью 7,5-10 МВт на базе ПГУ, СЭУ для электроснабжения н.п. Морское, Веселое, электро- и теплоснабжения г. Судак
2. **Энергокомплекс «Меганом»** мощностью 1-2 МВт на базе ВЭУ для электроснабжения н.п. Солнечная Долина, Богатовка, Прибрежное, освещения трассы «Судак-Щебетовка»
3. **Энергокомплекс «Заповедник»** мощностью 0,5-1 МВт на базе СЭУ для электроснабжения н.п. Новый Свет

«Феодосия»

1. **Энергокомплекс «Коктебель»** мощностью 3 МВт на базе ВЭУ, СЭУ и гелиосистем для электро- и теплоснабжения н.п. Коктебель и Оржоникидзе
2. **Энергокомплекс «Кара-Даг»** мощностью 2 МВт на базе ВЭУ и СЭС для электроснабжения н.п. Щебетовка, Курортное.
3. **Энергокомплекс «Феодосийский»** мощностью 22-25 МВт на базе ПГУ, ВЭУ и СЭУ для электроснабжения электро- и теплоснабжения г. Феодосия, Феодосийского морского порта

Итого максимальная мощность южнобережного энергетического кластера - 100 МВт

Пример Китая

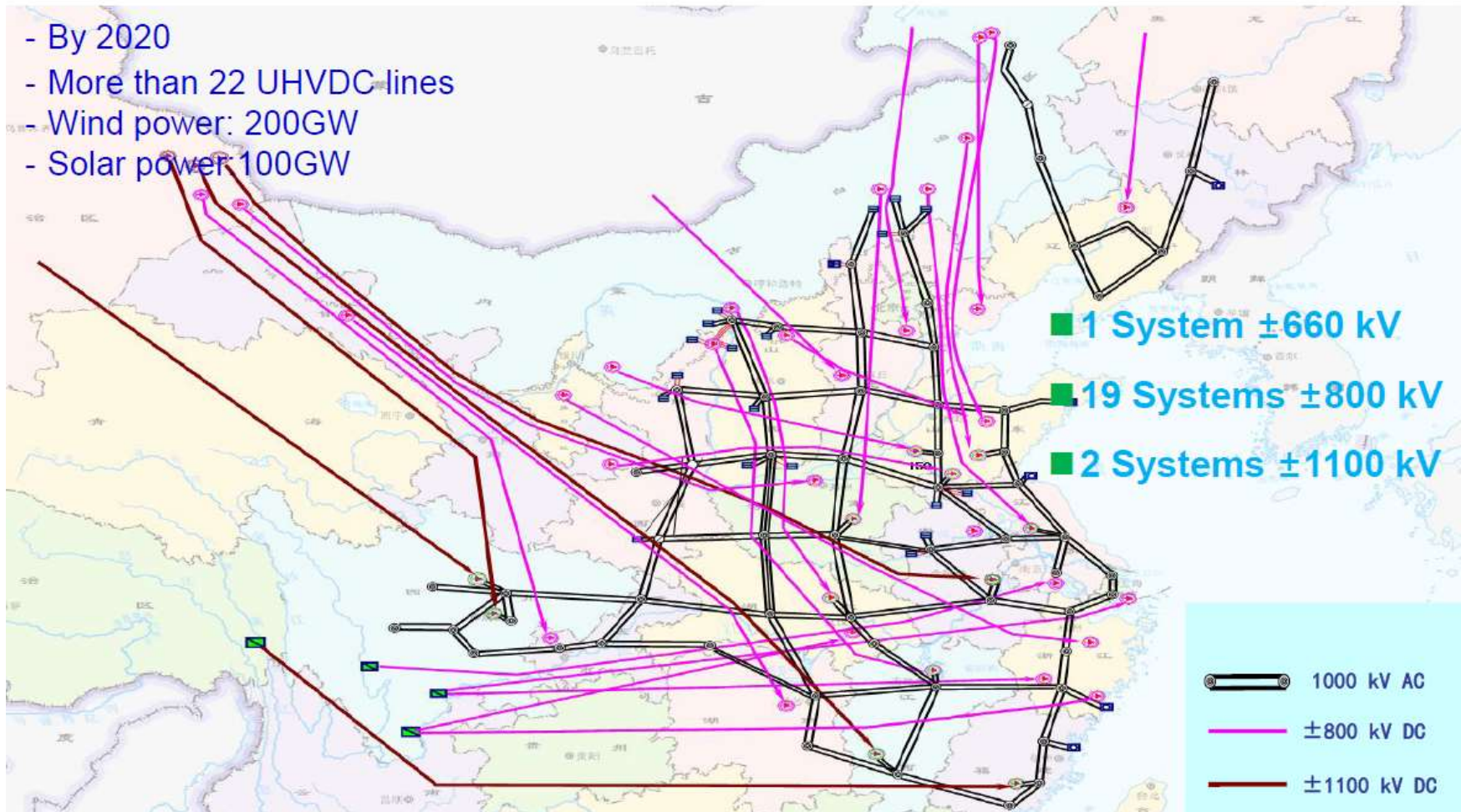
2.5 UHV Power Transmission in Future



国家电网
STATE GRID

All rights reserved. ©2015

- By 2020
- More than 22 UHVDC lines
- Wind power: 200GW
- Solar power 100GW



Пример Китая

2.6 Strong & Smart Grid



国家电网
STATE GRID

All rights reserved. @2015

- Hydro Power: **195 GW**
- Wind Power: **80 GW**
- Solar Power: **18 GW**
- Wind,Solar,Storage Pilot Project:
- Wind: **600MW**
- Solar: **60MW**
- Storage: **50MW**

- Smart Substations: **1400**
- Smart Meters: **230 million**
- EV Charging Stations: **570**
- EV Charging Poles: **23000**
- Micro Grids; **200**



Спасибо за внимание!



ООО НПП «Донские технологии»

Ростовская область, Новочеркасск, ул. Михайловская, 164 а

www.don-tech.ru