



*Южно-Российский государственный политехнический
университет (НПИ) имени М. И. Платова
Кафедра «Электрические станции и электроэнергетические
системы»*



ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ В РОССИИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ В ТОМ ЧИСЛЕ НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКАХ ЭНЕРГИИ

Член Подкомитета С6 РНК СИГРЭ,
магистр I-го года обучения по направлению
«Электроэнергетика и электротехника»

Морозов Иван Александрович

НОВОЧЕРКАССК 2015



Факторы, способствующие развитию РГ в России

! Особенность развития распределенной генерации в России заключается в том, что она развивается по инициативе потребителей.

1

- Стремление собственников предприятий осуществить резервирование электроснабжения наиболее ответственных потребителей, перерывы электроснабжения которых являются недопустимыми по условиям технологии производства;

2

- Обеспечение электроэнергией удаленных районов от развитой сетевой инфраструктуры;

3

- Ограничение возможностей подключения новых потребителей, местный дефицит генерирующих и сетевых мощностей на фоне высокого износа оборудования энергосистемы;

4

- Реализация проектов по переводу существующих котельных в когенерационный режим работы. КПД таких энергоустановок существенно возрастает при комбинированной выработке электричества и тепла;

5

- Снижение затрат на выработку электрической энергии за счет эффективной утилизации вторичных энергоресурсов (доменный и конвертерный газ, попутный нефтяной газ, шахтный газ (метан), отходы лесопереработки и сельского хозяйства и пр.);

6

- Необходимость длительного ожидания перспективного развития участка сети или ее реконструкции для выполнения технологического подключения к сетям.

Эффективная утилизация вторичных энергоресурсов



Использование сточных вод для выработки электроэнергии



Использование отходов на бумажной фабрике для выработки электроэнергии



Утилизация попутного нефтяного газа с целью выработки тепловой и/или электрической энергии



Утилизация биогаза с целью выработки тепловой и электрической энергии

Предпосылки развития когенерации

Преимущества когенерации

- Ресурсосберегающая технология;
- Снижает дефицит электрической энергии/мощности;
- Высокая маневренность, способность покрывать базовую и пиковую нагрузки;
- Повышает надежность энергоснабжения потребителей;
- Улучшает условия прохождения зимних максимумов нагрузки в ЭЭС



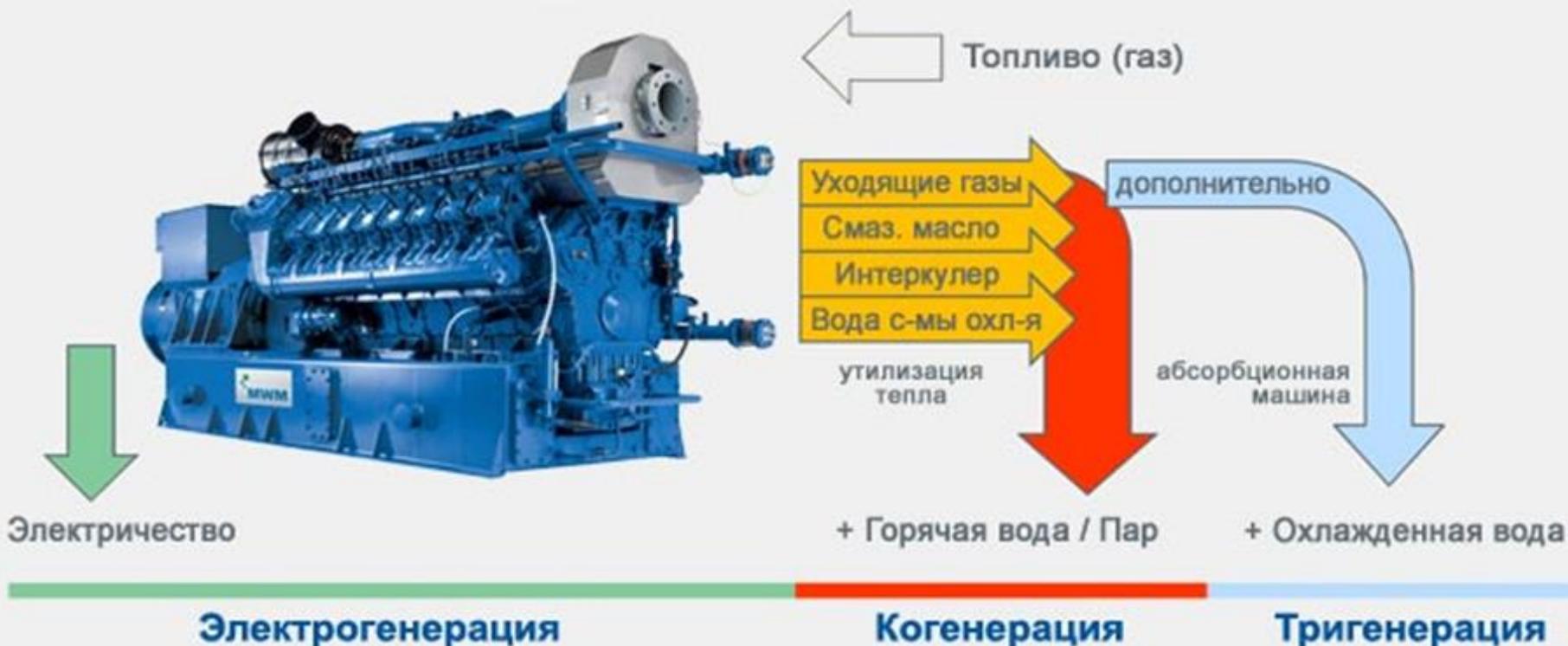
| | Мощность котельной, Гкал/ч | | | Всего |
|---|----------------------------|-----------------------|---------------------|-------|
| | <3 | 3-20 | 20-100 | |
| Суммарная мощность котельных, при установке когенерации, тыс. Гкал/ч | 10 | 27 | 35 | 72 |
| Доля мощности всех котельных, % | 22 | 27 | 26 | 25 |
| Потенциал электрической мощности, тыс. МВт | 4 | 23 | 14 | 41 |
| Потенциал выработки электроэнергии за счет когенерации, млрд. кВт*ч/год | 22 | 94 | 50 | 166 |
| Количество агрегатов | 20 тыс. микро-турбин | 6 тыс. ГПА по 3-4 МВт | 2 тыс. ГТУ по 6 МВт | |
| Ёмкость рынка, млрд. руб. /год (программа на 10 лет) | 24 | 81 | 77 | 182 |

Развитие когенерации на базе существующих котельных

ВНЕДРЕНИЕ КОГЕНЕРАЦИИ:

- Наличие большого числа коммунальных котельных на газе (доля газа в топливном балансе котельных 74,4%), пригодных для преобразования в мини-ТЭЦ
- Оборудование коммунальных котельных изношено и нуждается в реконструкции

До 25 % существующих котельных мощностью до 100 Гкал/ч могут быть эффективно преобразованы в мини-ТЭЦ общей мощностью ≈ 40 ГВт (э)



Тригенерационная установка

Тригенерационная установка — это комбинация когенерационной установки, вырабатывающей электрическую и утилизируемую тепловую энергию, с абсорбционной холодильной установкой, вырабатывающей холод за счет потребления произведенной тепловой и незначительного количества электрической энергии



В России пока не реализованно ни одного проекта по тригенерационной установке с выработкой холода.

Тем ни менее тригенерация в стране развивается своим образом.

РАЗВИТИЕ ТРИГЕНЕРАЦИИ В ТЕПЛИЧНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ:

- Круглогодичное выращивание светокультуры существенно повышает рентабельность тепличных хозяйств;
- Увеличение урожайности в отдельно взятой теплице возрастает примерно на 40 %.
- Тригенерационные установки установленные в непосредственной близости к теплицам, полностью обеспечивают хозяйства электрической и тепловой энергией, а также и углекислым газом.

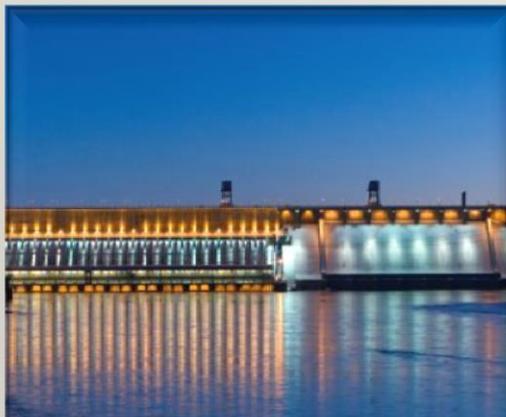


Углекислый газ, содержащийся в отработавших газах двигателей, очищается с помощью катализаторов и используется для активации роста растений. Это позволяет достигать полного коэффициента полезного действия - до 95 % и при этом одновременно существенно сокращать вредные выбросы CO₂. С помощью специальных лопастных вентиляторов углекислый газ смешивается с воздухом в теплице, а также доставляется непосредственно к основаниям растений.

Развитие генерирующих установок на базе возобновляемых источников энергии



Ветроэнергетика



Гидроэнергетика



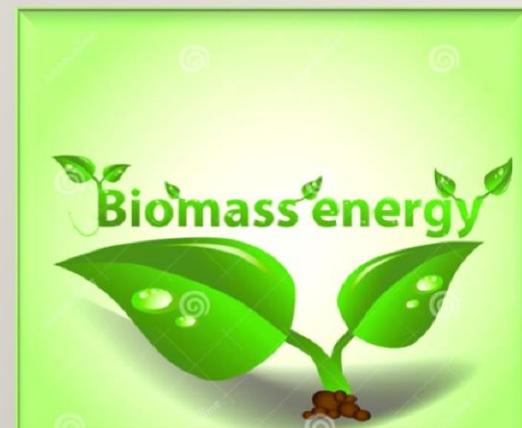
Солнечная энергетика



Энергия приливов



Геотермальная энергетика



Энергия биомассы

Потенциал для развития солнечной и ветровой энергетики в России

Солнечная энергия на территории России



Продолжительности солнечного сияния, ч/год

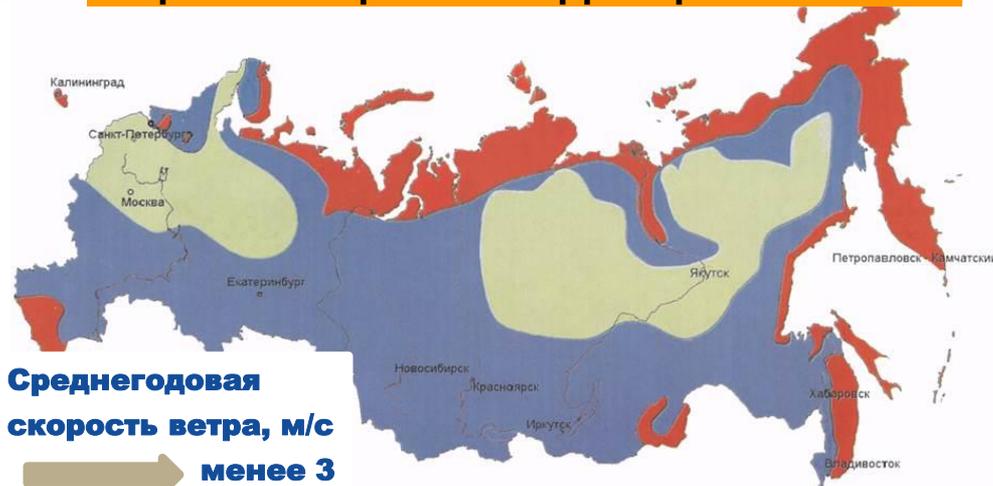


- По прогнозам Европейской ветроэнергетической ассоциации к 2020 году суммарная установленная мощность ВЭУ составит 5,2 ГВт
- Находятся в проектировании и строятся ВЭС мощностью 500 - 750 МВт
- Список действующих и сооружаемых ВЭС мощностью 100 МВт и более содержит более 45 ВЭС

Экономический потенциал ВИЭ в России составляет 320 млн. т.у.т/год

- По прогнозам экспертов к 2020 году общая установленная мощность СЭС составит 1000 МВт;
- Находятся в проектировании и строятся СЭС мощностью 400 -500 МВт;
- Список действующих и сооружаемых СЭС мощностью более 20 МВт и более содержит более 30 СЭС.

Ветровая энергия на территории России



Среднегодовая скорость ветра, м/с



Солнечная энергетика на подъеме во всем мире

- ❖ В этом году в мире введут в эксплуатацию солнечные фотоэлектрические установки суммарной мощностью 59 ГВт.
- ❖ Рост составляет 33 процента по сравнению с 2014 годом.
- ❖ К 2016 году суммарная мощность СЭС в мире достигнет 300 ГВт.



- Кош-Агачская солнечная электростанция, крупнейшая из построенных в России. Республика Алтай. Мощность первой очереди 5 МВт, была сдана в сентябре 2014 года. Проектная мощность СЭС 45 МВт;
- Солнечная электростанция «Перово», республика Крым. Мощность 105,56 МВт, ввод в 2011 году - 19-ая по мощности в мире. 440 000 фотоэлектрических модулей;
- СЭС «Охотниково», республика Крым. Мощность 82,5 МВт, ввод в 2011 году, 24-ая по мощности в мире. 356 000 фотоэлектрических модулей.

Ветряные электростанции в России



До 2020 года будет построено 178 объектов ВЭС



На сегодняшний день в России проектируются крупные ВЭС такие как:

- Приморско-Ахтарская, электрическая мощность 150 МВт
Год ввода в эксплуатацию: 2016 г.
- Таманская ВЭС, электрическая мощность 102 МВт. 2018 г
- Анапская ВЭС-2, электрическая мощность 51 МВт. 2017 г.
- Анапская ВЭС-1, электрическая мощность 48 МВт. 2017 г.
- Геленджикская ВЭС-Южная-1, электрическая мощность 30 МВт.
Год ввода в эксплуатацию: 2018 г.



Планируется построить на дальнем востоке четыре ветропарка и 35 ветроэнергетических комплексов в изолированных энергорайонах общей мощностью более 100 МВт, сообщил заместитель генерального директора РАО ЭС Востока по стратегии и инвестициям Алексей Каплун.

Мини-ГЭС в г. Томске

Утилизационная энергетическая установка мощностью 1 МВт, использующая сточные воды очистных сооружений г. Томска

Объем воды сбрасываемых по водоводу очистных сооружений от 3500 до 11000 м³/час



- Диаметр водовода 1420 мм;
- Протяженность 30 км;
- Перепад от верхней точки до места сброса составляет 96 м.



Биогазовые установки в России



В России агрокомплекс ежегодно производит 773 миллиона тонн отходов, из которых можно получить 66 миллиардов м³ биогаза, или около 110 миллиардов кВт·ч электроэнергии. Общая потребность России в биогазовых заводах оценивается в 20 тысяч предприятий.

- Биогазовые установки обеспечивают комбинированную выработку электрической и тепловой энергии необходимые для хозяйственных нужд.
- Установлены и используются:
 - Ленинградская область;
 - ЗАО «Родина»



Потенциал производства биогаза по федеральным округам РФ



Мировые тенденции в развитии распределенной генерации



- Рост суммарной установленной мощности установок РГ в энергосистемах развитых стран;
- Рост установленной мощности единичных объектов РГ (ветропарки, крупные солнечные электростанции)
- Рост воздействия объектов РГ на установившиеся и динамические режимы работы ЭЭС
- Тренд на гармоничное развитие традиционной и распределенной генерации

Решение вопросов резервирования объектов РГ энергоустановками ТЭС, АЭС и их реновация



Развитие стандартизации и ужесточение ТТ к работе объектов РГ в составе ЭЭС

- 
- Развитие гибридных комплексов с применением технологий накопления электрической энергии;
 - Развитие технологий «Smart Grid»;
 - Развитие технологий сбора, обработки и передачи данных;
 - Создание новых моделей рыночного и технологического управления объектами распределенной генерации и потребителями.

Стратегия развития до 2035 года

Сводный план мероприятий первого этапа реализации Энергетической стратегии России

Формирование эффективной модели отраслевых оптовых и розничных энергетических рынков

- Формирование эффективной модели оптовых рынков электроэнергии и мощности

Увеличение доли нетопливной энергетики в структуре топливно-энергетического баланса

- Вывод ВИЭ на рынки электроэнергии

Указ «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности»

- Внести в перечень показателей для оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации...:

Доля энергетических ресурсов, производимых с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ), в общем объеме энергетических ресурсов, производимых на территории субъекта Российской Федерации.

- Достижение целей первого этапа ЭС-2030 представляется весьма маловероятным, так как потенциал структурных сдвигов в отношении снижения энергоемкости в основном исчерпан, а технологическое сбережение пока существенно отстает от намеченных ориентиров. Низкая энергетическая эффективность порождает низкую конкурентоспособность российской промышленности.

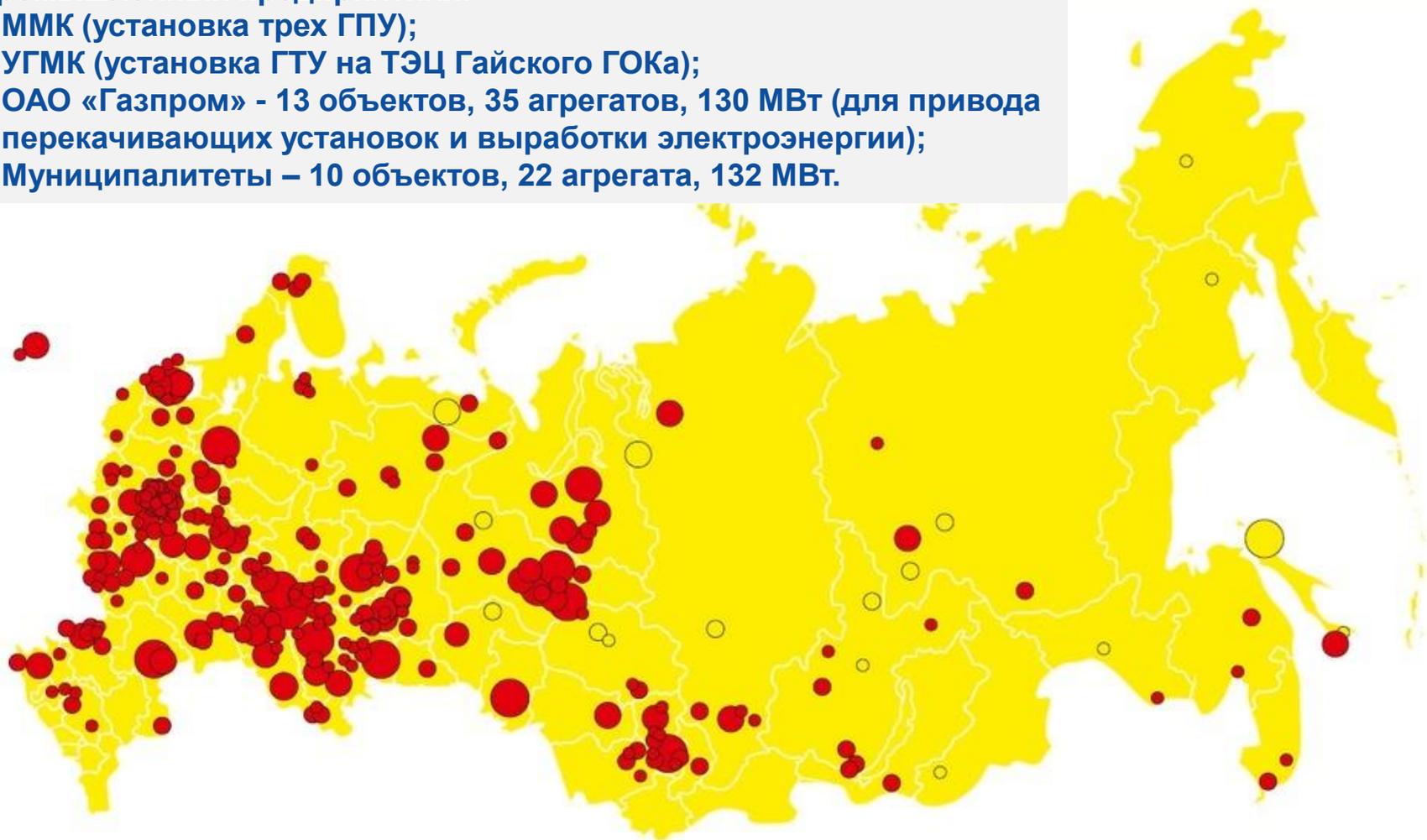


Одна из основных целей стратегии развития электроэнергетики является **энергоэффективное производство электрической энергии**

Крупнейшие промышленные центры России

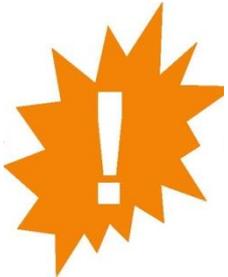
Имеется ряд примеров установки объектов малой генерации на промышленных предприятиях:

- ММК (установка трех ГПУ);
- УГМК (установка ГТУ на ТЭЦ Гайского ГОКа);
- ОАО «Газпром» - 13 объектов, 35 агрегатов, 130 МВт (для привода перекачивающих установок и выработки электроэнергии);
- Муниципалитеты – 10 объектов, 22 агрегата, 132 МВт.



Выводы

- Точное определение цели внедрения объекта РГ и режимов его работы с учетом технологии основного производства;
- При планировании внедрения объекта РГ на предприятии представляется целесообразной разработка и последующая реализация мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности, в том числе и в случае с применением ВИЭ;
- Исследование влияния РГ на электроэнергетическую систему в нормальных, аварийных и послеаварийных режимах;
- Выявление и разработка решений научно-технических и организационных проблем подключения и эксплуатации установок РГ



В настоящий момент необходимо определить наиболее **важные** проблемы при эксплуатации РГ, решение которых позволит повысить надежность ЭЭС при различных режимах.



*Южно-Российский государственный политехнический
университет (НПИ) имени М. И. Платова
Кафедра «Электрические станции и электроэнергетические
системы»*



Благодарю за внимание!



Морозов Иван Александрович
тел.: +7(906)428-73-13
mail: morozov0995@mail.ru