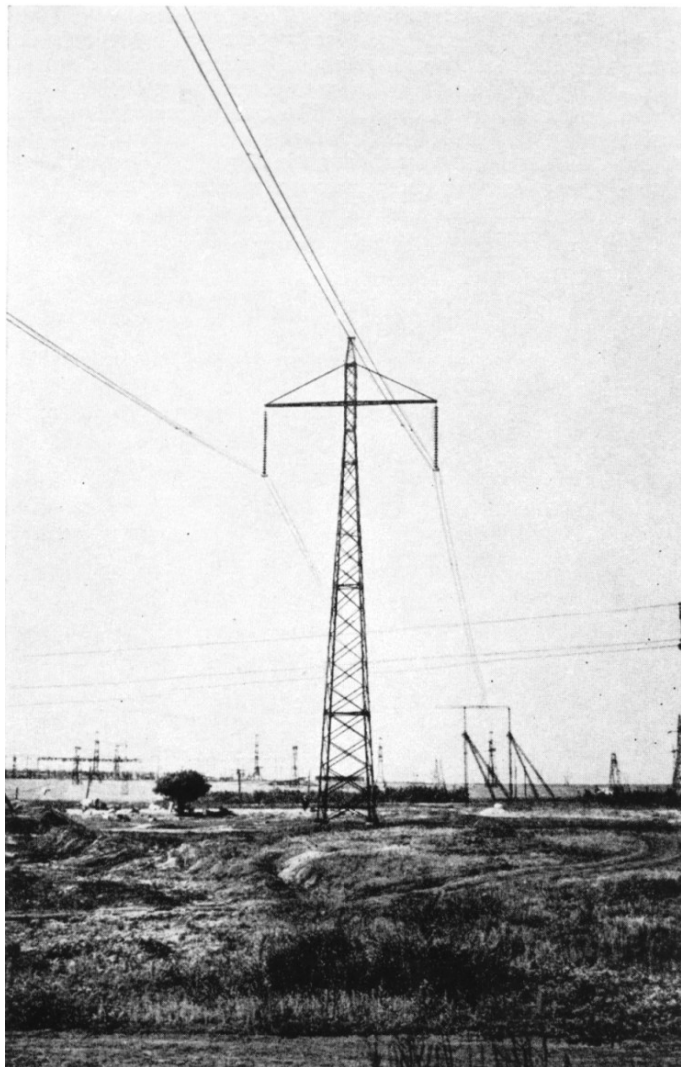


# *О СОСТОЯНИИ И ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ВЛ ПОСТОЯННОГО ТОКА В РОССИИ*

Отдел ТВН ОАО «НИИПТ»  
Владимирский Л.Л.

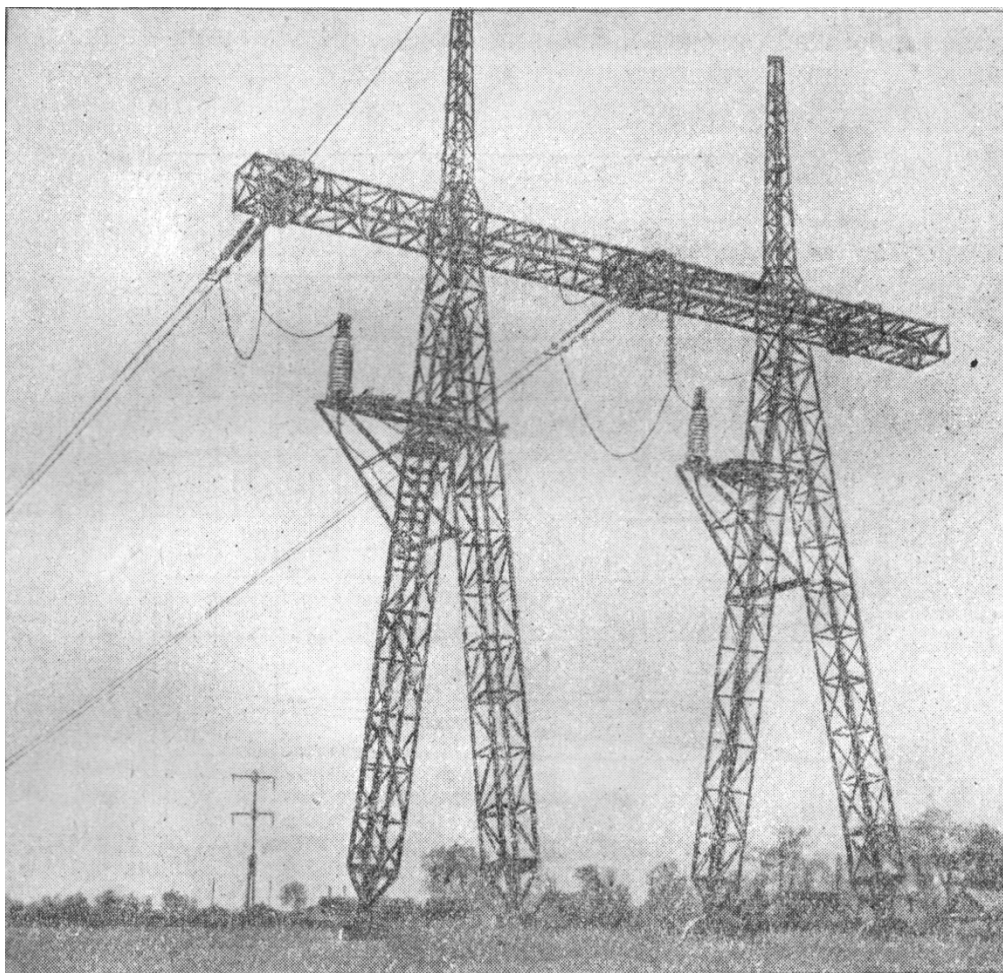
# ВЛ $\pm 400$ кВ Волгоград-Донбасс

1962 г.



# Натурные исследования

Пролет опытной линии постоянного тока  $\pm 400$  кВ, НИИПТ,  
1956-57 гг.



# Развитие электрических сетей УВН в СССР

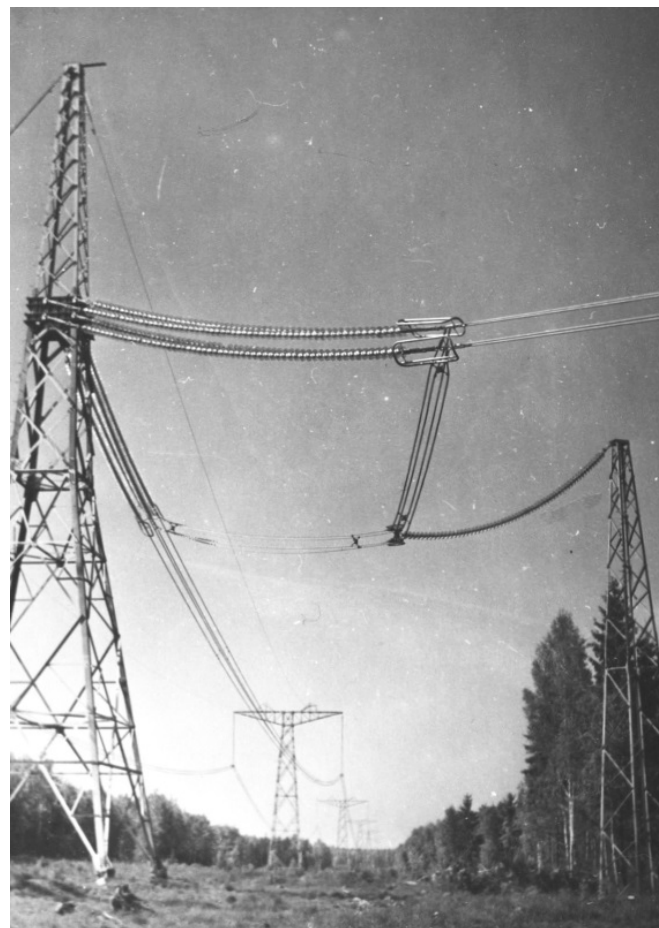
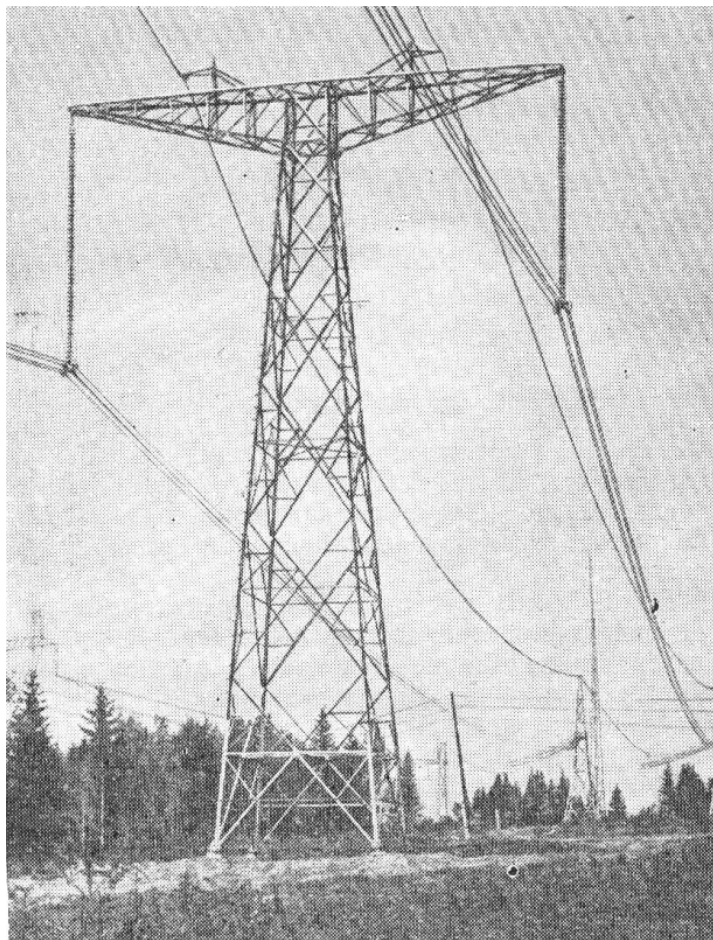
СССР длительно лидировал в технике передачи электрической энергии на дальние расстояния. Так было при освоении первых в мире ВЛ 500 и 1150 кВ

**Экибастуз-Кокчетав-Кустанай-Челябинск** (ввод в эксплуатацию в 1982 г.), а также первых в Европе и вторых в мире (после Канады) ВЛ 750 кВ. Был в 1983 г. выполнен проект и построена воздушная линия электропередачи постоянного тока  $\pm 750$  кВ **Экибастуз-Центр** (без ввода в эксплуатацию)



# Натурные исследования

Опытная биполярная ВЛ  $\pm 750$  кВ, Белый Раст, 1974 г.



# Натурные исследования

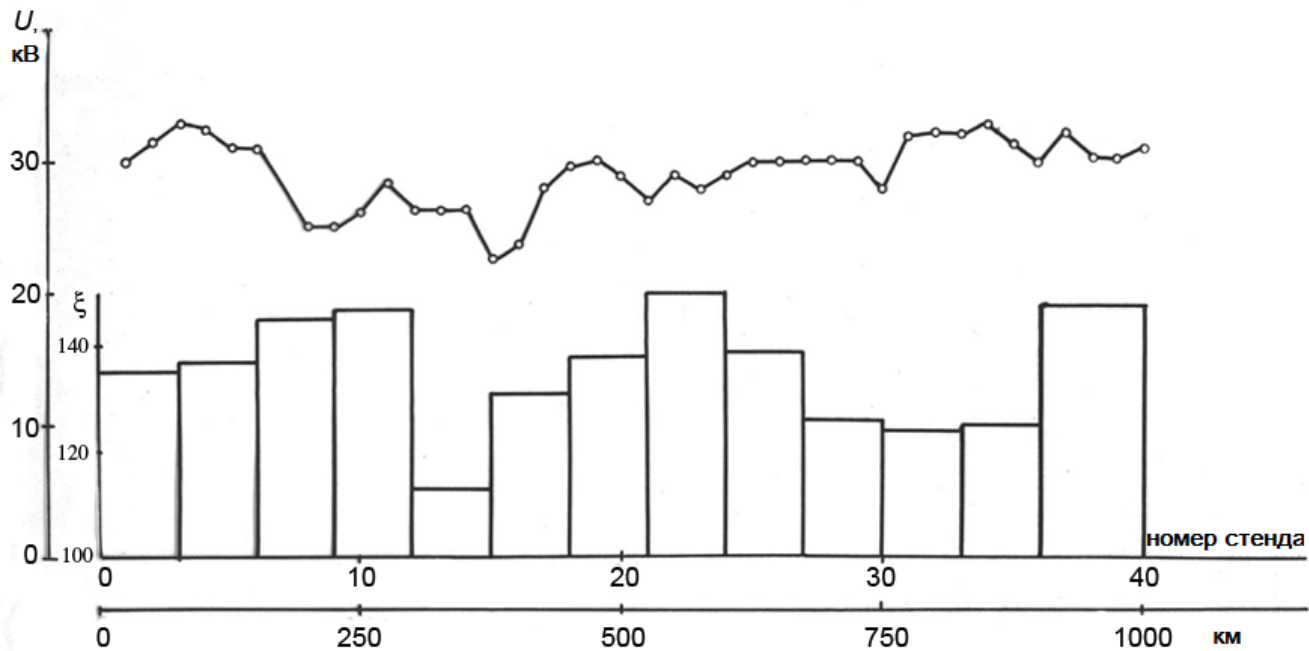


Пролет опытной линии  
постоянного тока  
 $\pm 750$  кВ, НИИПТ



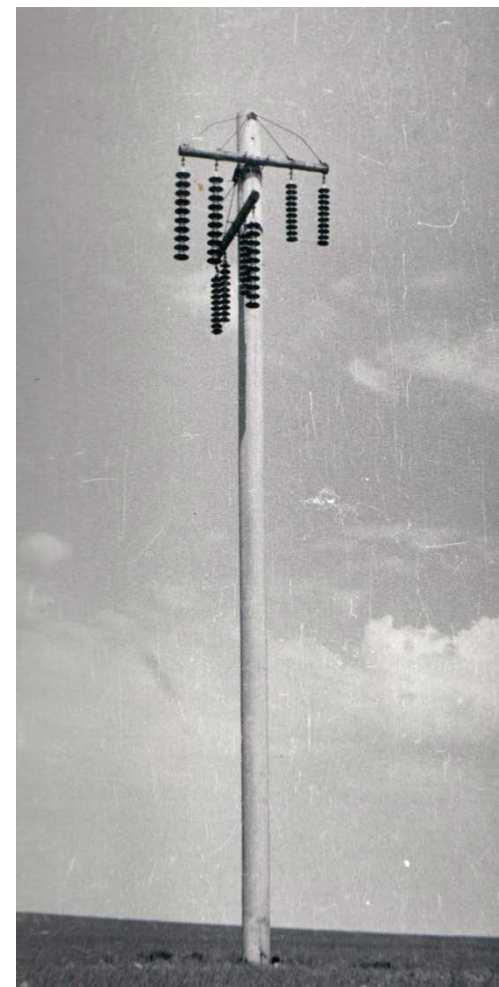
Каскад испытательных  
трансформаторов  $2 \times 600$  кВ,  
НИИПТ

# Натурные исследования загрязняемости изоляции по трассе ВЛ ±750 кВ



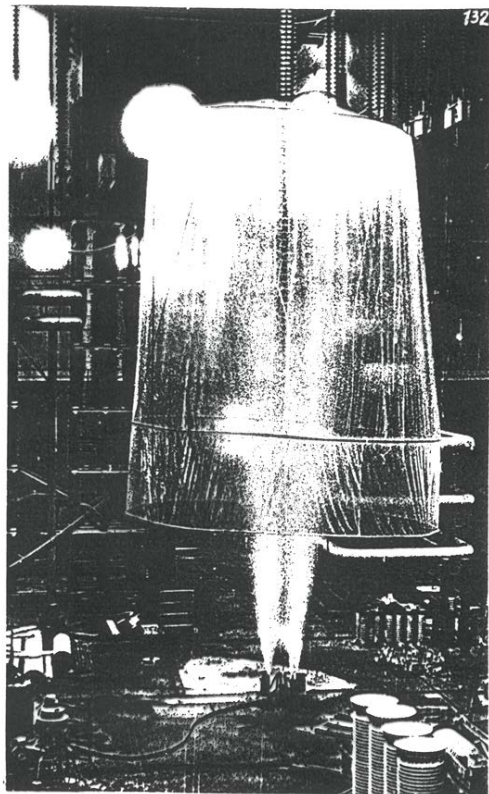
$U$  - среднее разрядное напряжение, кВ

$\xi$  - количество увлажнений

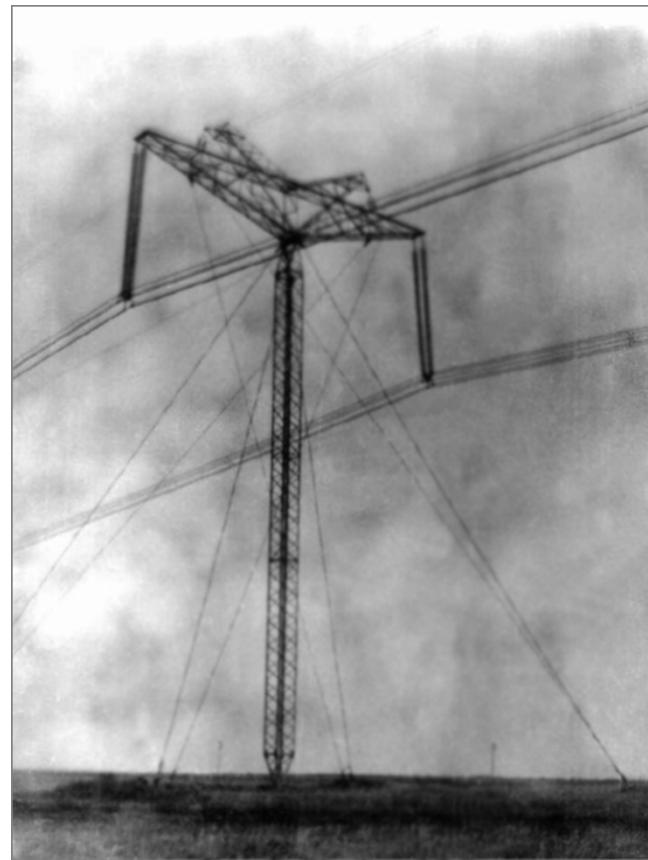


# Лабораторные исследования

Исследование разрядных характеристик длинных гирлянд изоляторов (10 м) для ВЛ  $\pm 750$  кВ при искусственном загрязнении и увлажнении (НИИПТ)



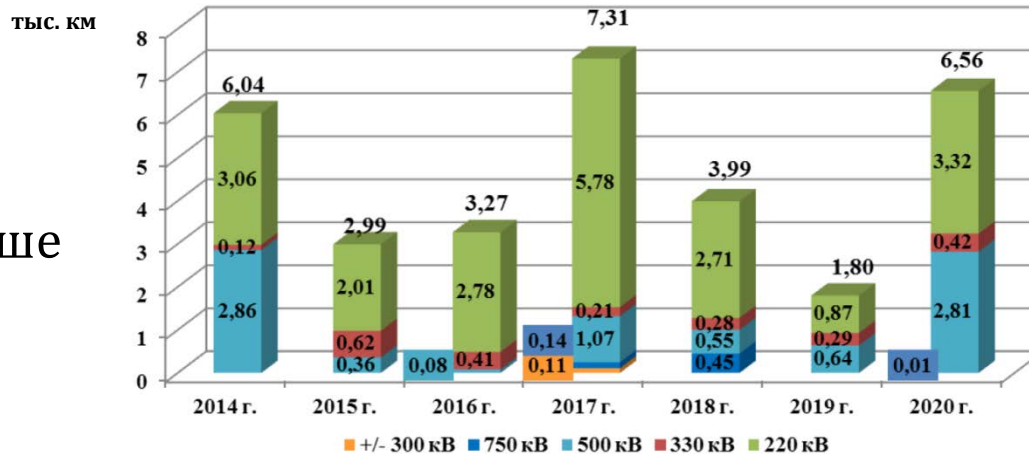
Промежуточная опора ВЛ постоянного тока 750 кВ  
Экибастуз – Центр



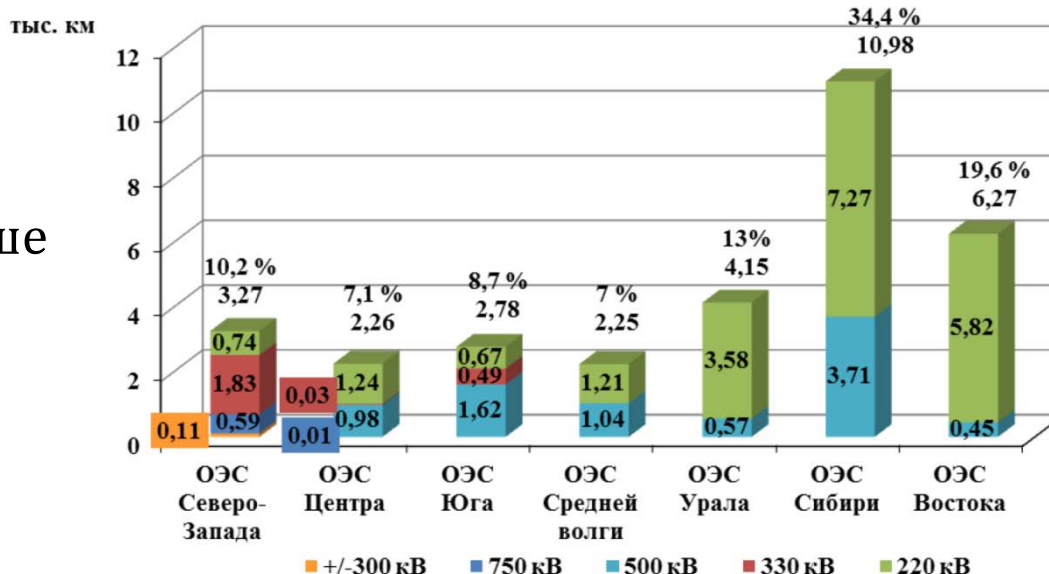


# Из доклада ОАО «Институт «Энергосетьпроект» (Москва) «Развитие Единой энергетической системы России до 2020 года» (ТРАВЭК, Москва, 12.11.2014)

Вводы линий  
электропередачи  
напряжением 220 кВ и выше  
по ЕЭС России на период  
2014-2020 гг.



Структура вводов линий  
электропередачи  
напряжением 220 кВ и выше  
по ЕЭС России на период  
2014-2020 гг.



# Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики России до 2020 с учетом перспективы до 2030 года

Базовый вариант на 2025 г. предусматривает сооружение ВЛ  $\pm 750$  кВ Урал-Средняя Волга-Центр.

Мощность 3000 МВт, протяженность 1850 км

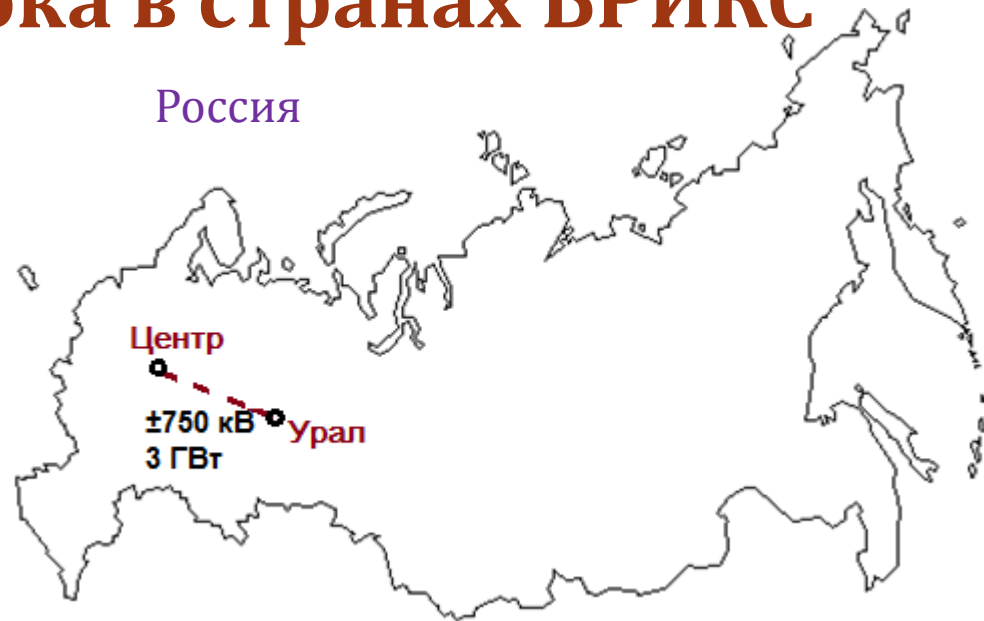


# Потенциальные и построенные ВЛ постоянного тока в странах БРИКС

Бразилия 120 ГВт

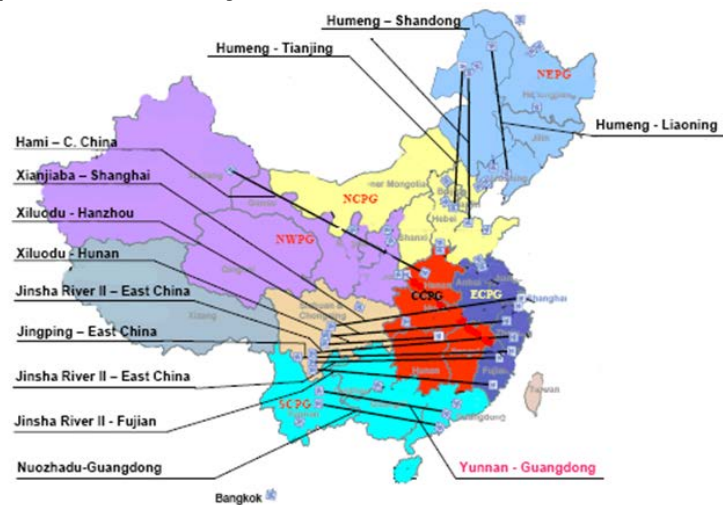


Россия

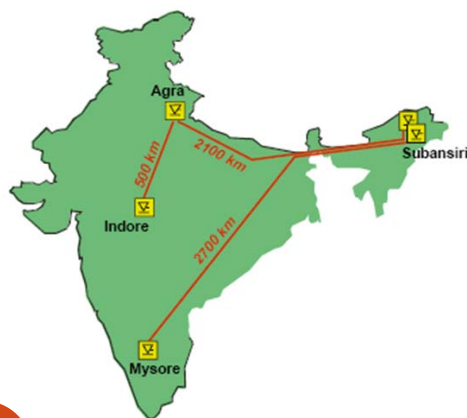


Китай 100 ГВт

ряд ВЛ УВН уже введен в действие



Индия 50 ГВт



ЮАР 50 ГВт



# Современный испытательный центр постоянного тока в Китае



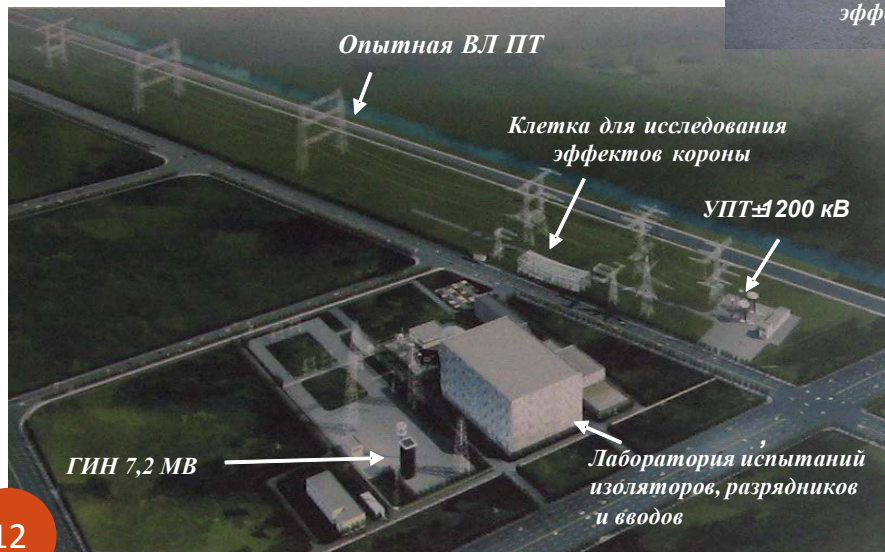
Четырехполюсная опытная воздушная линия постоянного тока УВН



Клетка для исследования  
эффектов короны



Опоры опытной воздушной линии



Основные элементы испытательного  
центра постоянного тока

# Линейный полигон в составе проектируемого ФИЦ

Для создания современных ВЛ УВН, проведения испытаний и аттестации ВЛ и КЛ различного класса напряжения предусматривается создание в составе ФИЦ линейного полигона, состоящего из:

- **опытной ВЛ постоянного тока ( $\pm 800$  кВ);**
- опытной ВЛ переменного тока (1000 кВ);
- комплекса высоковольтных испытательных установок (постоянного, переменного и импульсного напряжений);
- лаборатории испытания внешней изоляции электроустановок, в том числе в условиях загрязнения;
- лаборатории испытания кабельной продукции, в том числе при различных условиях прокладки.

# Основные решения в области ТВН для создания ВЛ постоянного тока в России

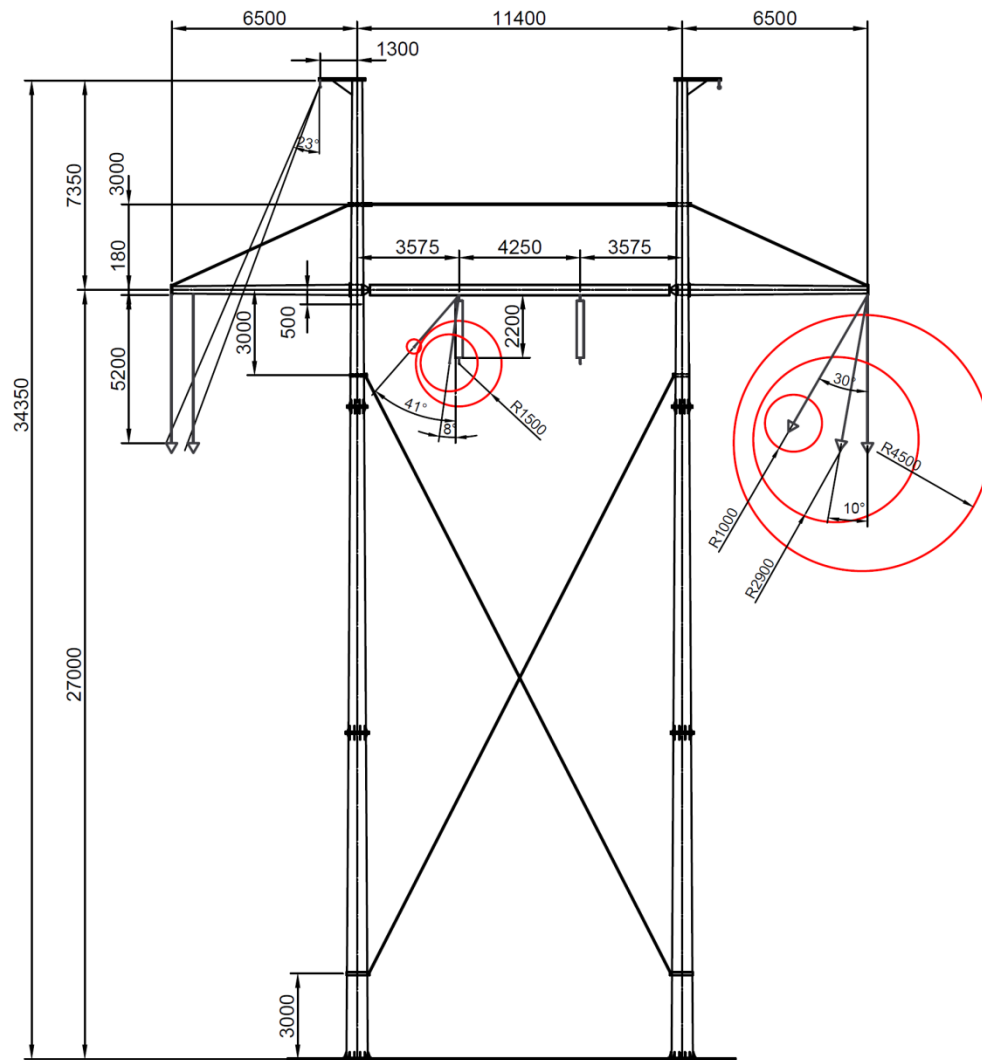
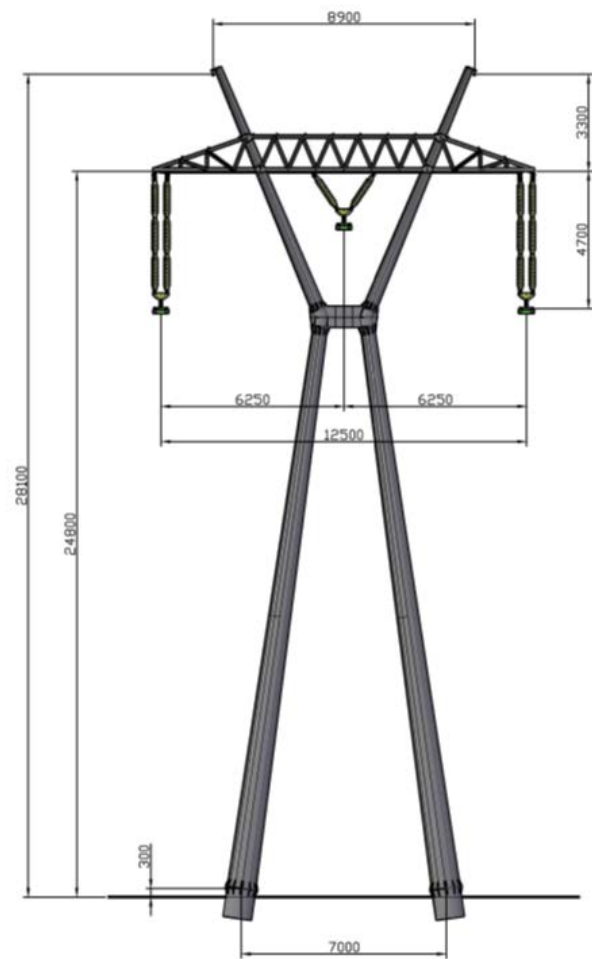
Необходимо провести комплекс лабораторных и стендовых исследований и разработать основные технические решения для проектирования ВЛ УВН:

- Нормы проектирования;
- Выбор проводов и тросов;
- Выбор изоляции и габаритов линии;
- **Выбор опор;**
- Разработка системы грозозащиты;
- **Оценка влияния ВЛ на окружающую среду и оптимизация конструкции ВЛ для выполнения экологических требований;**
- Разработка безопасных методов работы под напряжением на ВЛ.

# Промежуточные опоры для ВЛ ±300 кВ ЛАЭС-2-Выборгская

Предложение ОАО «НИИПТ»

Принята в проекте по предложению ОАО «ФСК ЕЭС»



# Из Решения конференции «ТРАВЭК» (12.11.14)

Рассматривались вопросы испытаний высоковольтного оборудования:

Методы и средства испытаний;

**Испытательные центры.**

**Представлены возможности испытательных центров** ОАО «НИИПТ» (Санкт-Петербург), ОАО «ПК ХК ЭЛЕКТРОЗАВОД» (г. Москва), ООО «Масса»-завод «Изолятор» (с. Павловская Слобода Моск. Обл.), ОАО «ВНИИКП» (г. Подольск), ПАО «ВИТ» (г. Запорожье, Украина), ООО «Тольяттинский трансформатор» (г. Тольятти), ФГУП ВЭИ (г. Москва), ОАО «СЗТТ» (г. Екатеринбург).



# Аттестат аккредитации

Испытательный центр высоковольтного оборудования ОАО «НИИПТ» (ИЦ ВЭ) создан на базе высоковольтного комплекса ОАО «НИИПТ» в 1995 году и аккредитован Федеральной службой по аккредитации (аттестат аккредитации номер № РОСС RU.0001.21ЭТ71 от 17.01.2014 со сроком действия до 27.01.2019).

 ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО АККРЕДИТАЦИИ № 0002241

**АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ (ЦЕНТРА)**  
№ РОСС RU.0001.21ЭТ71  
номер аттестата аккредитации

НАСТОЯЩИЙ АТТЕСТАТ ВЫДАН Открытому акционерному обществу "Научно-исследовательский институт  
наименование и ИНН (СВИЛС) заявителя  
по передаче электроэнергии постоянным током высокого напряжения" ИНН 7802810732  
194223, г. Санкт-Петербург, ул. Курчатова, д. 14, литер А  
местонахождение (местожительство) заявителя

И УДОСТОВЕРЯЕТ, ЧТО Испытательная лаборатория  
наименование

194223, г. Санкт-Петербург, ул. Курчатова, д. 14, литер А; 195427, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Константинова, д. 1, литер А  
адрес места осуществления деятельности

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009

АККРЕДИТОВАН(А) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ИСПЫТАНИЯМ В СООТВЕТСТВИИ С ОБЛАСТЬЮ АККРЕДИТАЦИИ, ОБЛАСТЬ АККРЕДИТАЦИИ ОПРЕДЕЛЕНА В ПРИЛОЖЕНИИ К НАСТОЯЩЕМУ АТТЕСТАТУ И ЯВЛЯЕТСЯ НЕОТЪЕМЛЕМОЙ ЧАСТЬЮ АТТЕСТАТА.

СРОК ДЕЙСТВИЯ АТТЕСТАТА АККРЕДИТАЦИИ с 27 января 2014 г. по 27 января 2019 г.

 М.П.  
Руководитель (заместитель Руководителя)  
Национального органа по аккредитации

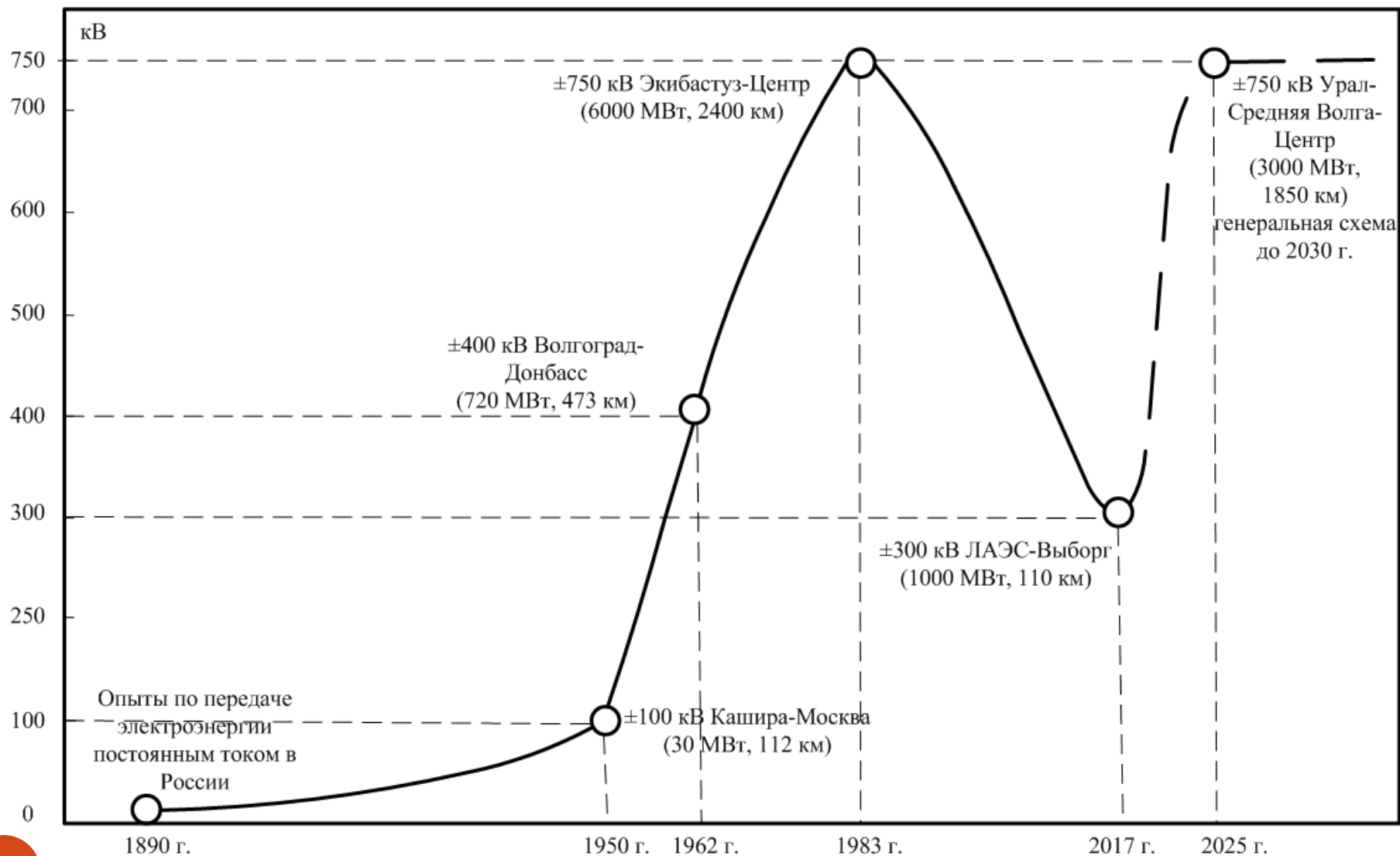
  
Инициалы, фамилия  
Н.С. Султанов

# Из Решения конференции «ТРАВЭК» (12.11.14)

## Рекомендовать ОАО «Россети»:

- При проектировании и создании **Федерального испытательного центра (ФИЦ) высоковольтного электротехнического оборудования** учесть возможности существующих испытательных центров: **ОАО «НИИПТ» (Санкт-Петербург), ОАО «ПК ХК ЭЛЕКТРОЗАВОД» (г. Москва), ООО «Масса»-завод «Изолятор» (с. Павловская Слобода Моск. обл.), ОАО «ВНИИКП» (г. Подольск), ПАО «ВИТ» (г. Запорожье, Украина), ООО «Тольяттинский трансформатор» (г. Тольятти), ФГУП ВЭИ (г. Москва), ОАО «СЗТТ» (г. Екатеринбург), с целью оптимального создания сети испытательных центров, включающих в себя ФИЦ и ряд значимых существующих центров в России.**
- Учитывая важность и значимость испытательных центров **ОАО «НИИПТ» и ФГУП ВЭИ** рекомендовать руководителям указанных институтов рассмотреть возможность модернизации испытательных центров, имеющих аттестаты аккредитации **Федеральной службы по аккредитации.**

# Эволюция ВЛ постоянного тока в России



# Заключение

1. Возможности отдела ТВН ОАО «НИИПТ» в области развития ВЛ постоянного тока в настоящее время:
  - Подготовка рабочей документации проекта воздушной линии  $\pm 300$  кВ ЛАЭС-2-Выборгская
  - Проработка основных технических решений по воздушной линии  $\pm 750$  кВ Урал-Центр
  - Разработка СТО ОАО «Россети»:
    - «Воздушные линии электропередачи постоянного тока напряжений  $\pm(300-800)$  кВ. Условия создания. Нормы и методы»
    - «Воздушные линии электропередачи постоянного тока напряжений  $\pm(300-800)$  кВ. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования»
  - Участие в проектировании (подготовка ОТР и проектной документации) по линейному полигону в составе ФИЦ, включающего опытную ВЛ постоянного тока  $\pm 800$  кВ
  - Выполнение НИОКР по теме «Разработка современных конструкций металлических опор ВЛ постоянного тока  $\pm(300-800)$  кВ, расположенных в различных условиях эксплуатации»
  - Участие в научно-технических конференциях(симпозиумах) по различным аспектам, связанным с созданием и эксплуатацией ВЛ постоянного тока

# Заключение

2. Провести в 2016 г. в России международную научно-техническую конференцию стран БРИКС и других заинтересованных стран и организаций по исследованиям, проектированию, созданию и эксплуатации ВЛ постоянного и переменного тока сверх- и ультравысокого напряжения
3. Обосновать стратегию развития электросетевого комплекса РФ с учетом сооружения дальних линий электропередачи постоянного тока сверх- и ультравысокого напряжения
4. Разработать Комплексную программу по созданию современной технологии передачи электроэнергии по ЛЭП (воздушным и кабельным) постоянного тока высокого напряжения