



РФЯЦ-ВНИИТФ  
РОСАТОМ

# **Перспективы использования испытательных сверхвысоковольтных установок переменного и постоянного напряжения для разработки и совершенствования технологии передачи электрической энергии с помощью линий ультравысокого напряжения**

**Н.Н. Швец, В.С. Сысоев, А.И. Орлов, Басов Евгений Валерьевич,  
Н.М. Лепёхин, М.Ю. Наумова**

# Единая энергетическая система России



РОСАТОМ



Источник: сайт Минэкономразвития России, [www.economy.gov.ru](http://www.economy.gov.ru)

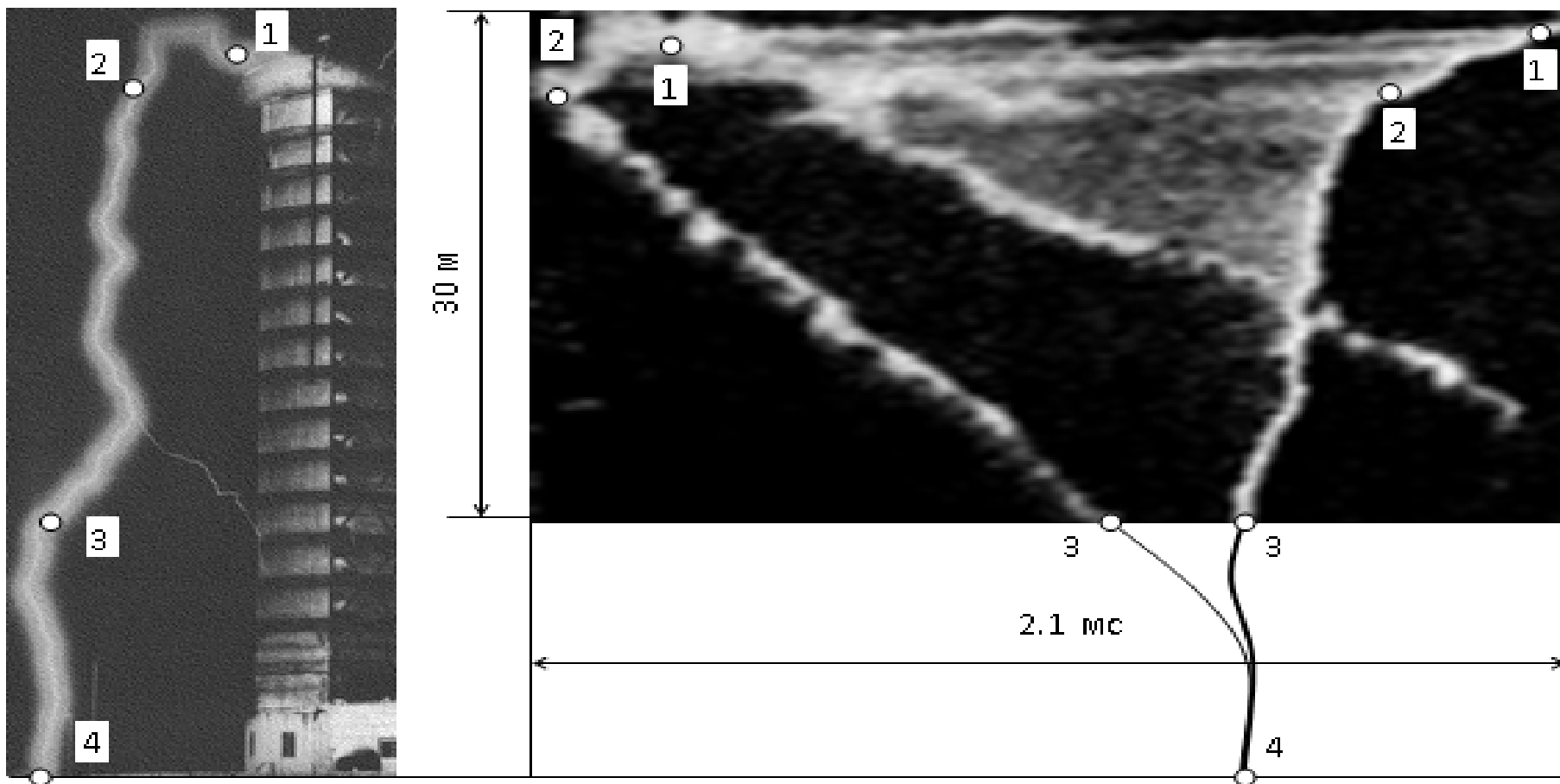
# Развитие технологии электропередачи ультравысокого напряжения в конце 20 века



Годы	События
1960-е годы	В СССР, США, Японии, Италии и других странах началось освоение технологии передачи электроэнергии ультравысоким напряжением (УВН)
1974	В США начаты работы по созданию трехфазной ЛЭП 1000-1500 кВ, которая впоследствии была введена в эксплуатацию
1978	В СССР начались работы по созданию экспериментальной ЛЭП 1150 кВ Итат – Новокузнецк протяженностью 270 км
1978	Началось сооружение передачи постоянного тока напряжением $\pm 750$ кВ «Экибастуз – Центр». К 1990 году было построено 1200 км линий электропередачи, изготовлено оборудование (вентили, преобразовательные трансформаторы, линейные реакторы и др.)
1985	Введена в эксплуатацию первая в мире ЛЭП 1150 кВ Экибастуз – Кокшетау, мощностью до 2 ГВт. В начале 1990-х годов рабочее напряжение линии было снижено до 500 кВ
1988	Завершено строительство Кустанайской ПС 1150 кВ, построены линии 1150 кВ «Кокчетав-Кустанай», «Кустанай-Челябинск», «Экибастуз-Барнаул», «Барнаул-Итат»
1988	В Японии начато строительство ЛЭП 1000 кВ для электроснабжения г. Токио протяженностью 426 км. Впоследствии напряжение было снижено до 500 кВ

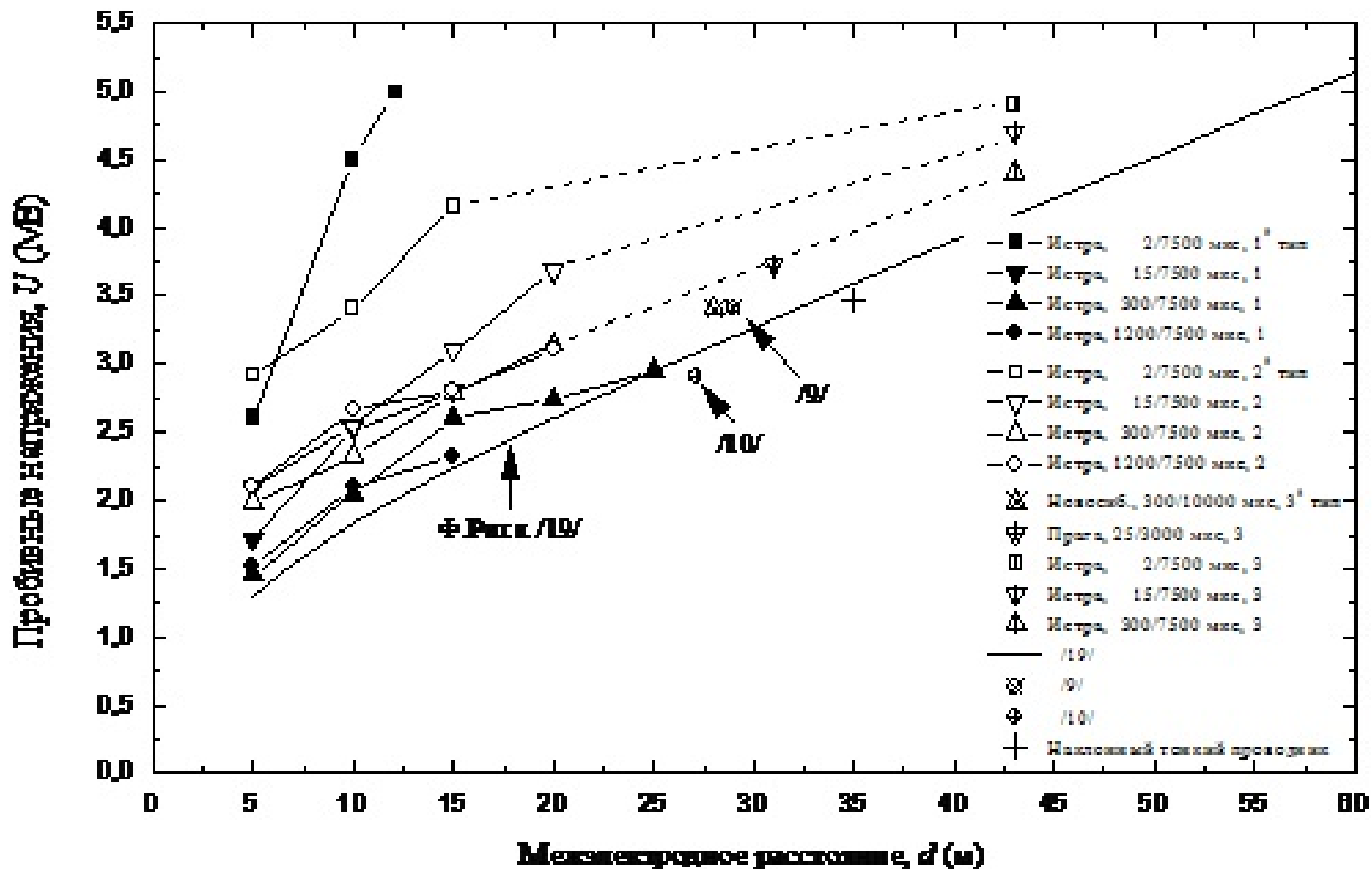


**Генератор импульсных коммутационных напряжений ГИН-6МВ для испытаний электрической прочности воздушных сверхдлинных промежутков**



Статическая фотография (слева) и развертка во времени (справа) развития электрического разряда в сверхдлинном (более 100м) воздушном промежутке при применении коммутационного импульса напряжением длительностью 7500 мкс

# Пробивные напряжения длинных и сверхдлинных промежутков



# Пример применения линий постоянного тока: передача электроэнергии на дальние расстояния

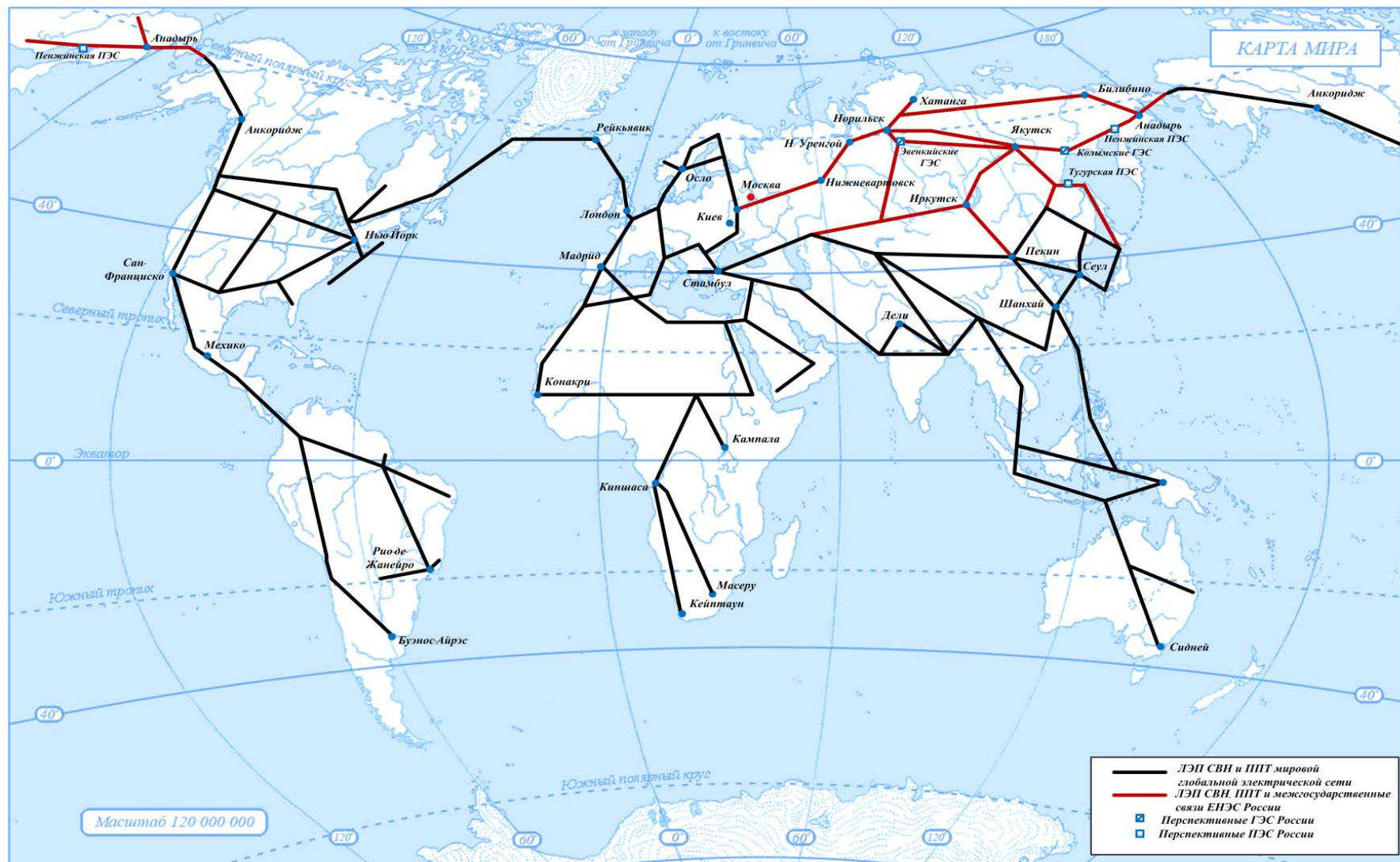


Китай: воздушная ЛЭП  $\pm 800$  кВ, передаваемая мощность до 8 ГВт.  
(ЛЭП комплектуются проводами  $6 \times 720$  мм<sup>2</sup>,  $6 \times 900$  мм<sup>2</sup> или  $8 \times 1250$  мм<sup>2</sup>).

# Глобальное энергетическое объединение



РОСАТОМ





**Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики  
России на период до 2020 года**

**Энергетическая стратегия России на период до 2030 года**

**Энергетическая стратегия России на период до 2050 года  
(проект)**

**Программа развития Единой энергетической системы России  
на 2022-2028 годы**

# Развитие транспортной инфраструктуры России



РОСАТОМ



Условные обозначения

Железные дороги

— действующие

— строящиеся

- - - проектируемые

- ① Северо-Сибирская магистраль: Сыктывкар–Ивдель–Обь–Сургут–Нижневартовск–Белый Яр–Енисейск–Богучаны–Усть-Илимск–Якутск–Хандыга–Магадан
- ② Поморо-Якутская магистраль: Архангельск–Каргопоры–Воркута–Лабитнанги–Нарым–Уренгой–Игарка–Мирный–Якутск–Магадан–Охотск (Аян)
- ③ Межконтинентальная магистраль (МКМ)
- ④ Байкало-Амурская магистраль
- ⑤ Транссибирская железнодорожная магистраль

Источник: ж-л "Транспортное строительство", 2012 №1, стр. 13-15.

1. Проведение на регулярной основе научного обоснования возможности и целесообразности создания ЛЭП УВН, учитывая достигнутый современный уровень технологии

2. Модернизация и развитие испытательной базы по созданию ЛЭП УВН в России, позволяющих решать вопросы координации воздушной изоляции устройств УВН и их молниезащищенность, а также вопросы определения потерь на «корону» и допустимых уровней электромагнитных помех как ограничивающего фактора

3. Проведение исследовательской работы по обоснованию физической возможности создания ЛЭП УВН выше 1000 кВ в части координации изоляции, молниезащиты и допустимого уровня электромагнитных помех

# Состав Уникальной научной установки «Комплексный Высоковольтный Стенд» (рег.номер 73578)



**Испытательные установки ультравысокого  
напряжения ВНИЦ РФЯЦ-ВНИИТФ**  
**каскад трансформаторов 3,6 МВ**  
**установка постоянного напряжения 2,5 МВ**  
**генератор Маркса 6 МВ**

# Спасибо за внимание!

Тел.: +7 (351-46) 5-51-20  
E-mail: [vniitf@vniitf.ru](mailto:vniitf@vniitf.ru)  
[www.vniitf.ru](http://www.vniitf.ru)