

# Развитие магистральных сетей: задачи энергостроительного комплекса

Генеральный директор  
ОАО «ЦИУС ЕЭС»

Маслов А.В.

12 ноября 2008г.





## ОАО «ФСК ЕЭС» - крупнейший в мире оператор магистральных сетей

- Компания обеспечивает работу 122 тысяч километров линий электропередачи и 791 подстанции напряжением 110 -1150 кВ.
- В компании работает более 20 тысяч сотрудников.
- Количество филиалов ОАО «ФСК ЕЭС» - 61.

**ОАО «ЦИУС ЕЭС» - обеспечивает потребность ОАО «ФСК ЕЭС» в реализации функций «заказчика строительства» на всей территории России с высоким качеством, оптимальными сроками и стоимостью**

### **На 2009-2011 гг.**

- Объем финансирования 640 млрд. руб.
- Объем освоения капитальных вложений 450 млрд.руб.
- Количество реализуемых титулов строительства около 500 шт.



# Инвестиционные планы 2009-2011 гг.

- Программа повышения надежности и развития ЕНЭС в регионах:
  - Москва – 20,9 млрд. руб.;
  - Санкт-Петербург – 51,2 млрд. руб.;
  - Западная Сибирь – 19,2 млрд. руб.;
  - Снятие сетевых ограничений и повышение надежности электроснабжения потребителей других территорий – 110 млрд. руб. (включая объекты 220 кВ);
  - Развитие магистральных сетей – 116,9 млрд.руб.;
- Выдача мощности электростанций – 127,7 млрд. руб.;
- Реновация основных фондов ФСК и МСК – 118,9 млрд. руб.;
- Инфраструктурные программы развития электрических сетей ЕНЭС – 43,7 млрд. руб.;
- Объекты, включенные в Федеральные целевые программы, объекты энергообеспечения особых экономических зон – 31,6 млрд.руб.

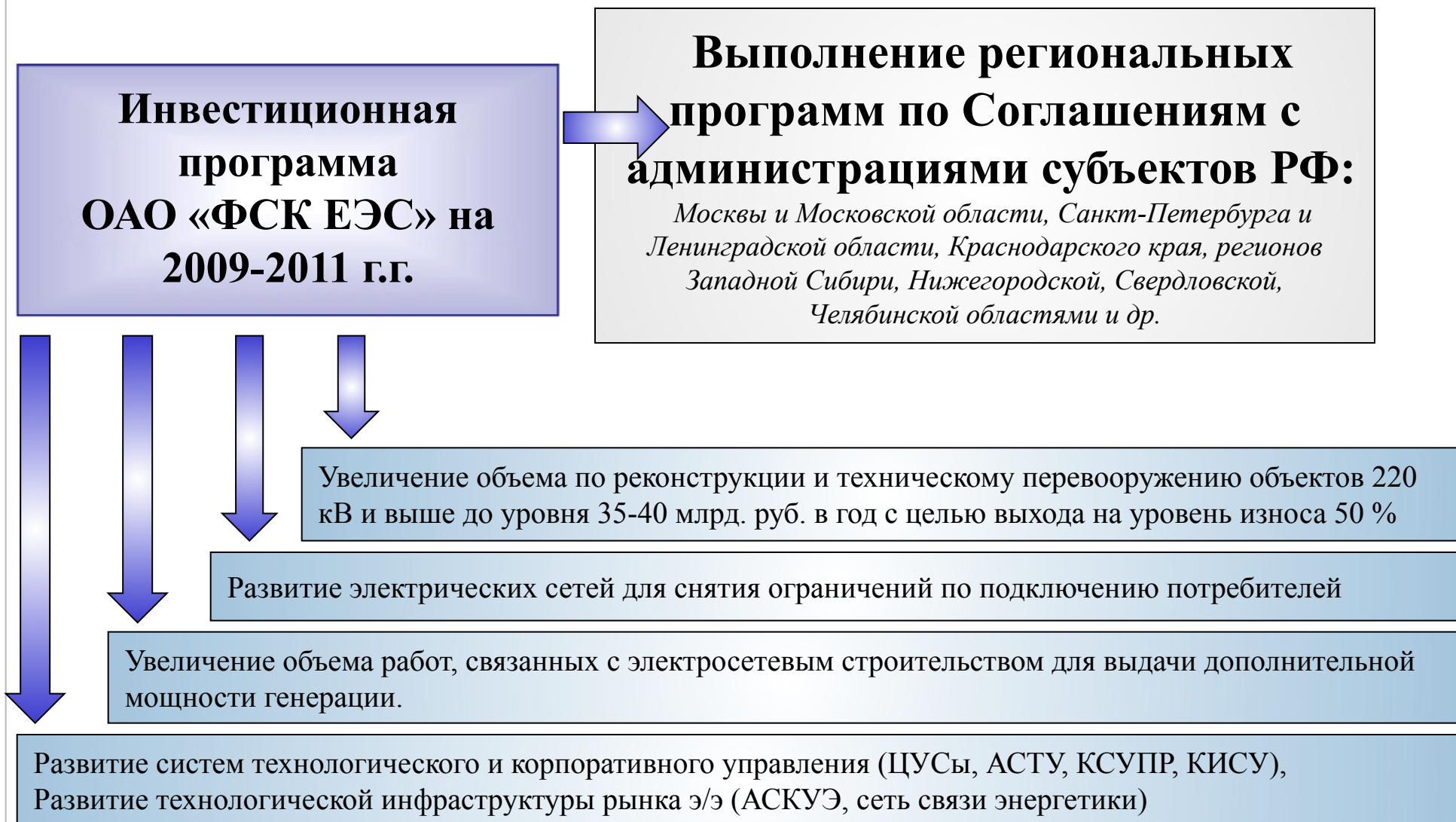
**ВСЕГО в 2009-2011**  
*На новое строительство и  
реконструкцию ЕНЭС в  
Инвестиционной программе  
ОАО «ФСК ЕЭС»  
предусмотрено*  
**640 млрд. руб.**

# Планируемые вводы мощностей по объектам капитального строительства в 2009-2011 годах (с учетом МСК)



<b>Вводы</b>	<b>2009 год</b>	<b>2010 год</b>	<b>2011 год</b>	<b>Итого за 2009-2011 годы</b>
Протяженность ВЛ (км)	1 983	5 360	4 250	11 593
Трансформаторная мощность (МВА)	12 818	28 120	21 300	62 238
Реакторная мощность (Мвар)	2 375	540	360	3 275

# Общие сведения по инвестиционной программе ОАО «ФСК ЕЭС»



# Ресурсное обеспечение инвестпрограммы: Структура затрат в электросетевом строительстве



## Общий объём затрат

Строительно-монтажные работы до 45%

Поставка основного электротехнического  
оборудования до 30%

Проектные и изыскательские работы до 10%

Поставка и монтаж вторичного электрооборудования до 15%

Пуско-наладочные работы до 5%

Прочие работы и затраты до 10 %

# Ресурсное обеспечение: Укрупненная оценка потребности в работах, материалах и оборудовании



	2009	2010	2011	Итого 2009-2011
<b>Всего инвестиционная программа ОАО «ФСК ЕЭС», в том числе,</b>	<b>212 048</b>	<b>223 153</b>	<b>204 967</b>	<b>640 168</b>
<b>Строительно-монтажные работы,</b>	<b>95 422</b>	<b>100 419</b>	<b>92 235</b>	<b>288 076</b>
<b>в том числе основные материалы</b>	<b>41 986</b>	<b>44 184</b>	<b>40 583</b>	<b>126 753</b>
<b>Проектно-изыскательские работы</b>	<b>16 964</b>	<b>17 852</b>	<b>16 397</b>	<b>51 213</b>
<b>Электротехническое оборудование</b>	<b>46 651</b>	<b>49 094</b>	<b>45 093</b>	<b>140 837</b>
<b>Вторичные системы (РЗА,ПА,АСУТП, АИИС КУЭ, связь и т.п.) с учетом работ, услуг и материалов</b>	<b>53 012</b>	<b>55 788</b>	<b>51 242</b>	<b>160 042</b>

## Техническая политика: Отличительные признаки ПС нового поколения



Основной курс - обеспечить эксплуатацию без постоянного обслуживающего персонала за счет:

- современного основного электротехнического оборудования, имеющего повышенную надежность, требующего ремонтов и технического обслуживания в меньшем объеме;
- обоснованное упрощение схем с учетом высоконадежного малообслуживаемого оборудования;
- использования современных АСУ ТП, РЗА и связи для управления ПС с удаленных диспетчерских центров, включая теленаблюдение, телеуправление, телемеханики, автоматических систем комплексной безопасности ПС.

Первой ПС с такими требованиями стала ПС-750 «Череповецкая» (2004 – 2005 гг.), следующие – с учетом накопленного опыта – ПС-330 «Калининская» (2006 г), далее еще 10 ПС 330-500 кВ и 57 ПС 220 кВ до 2012 г.



# Техническая политика:

## Отличительные признаки ВЛ нового поколения



По ВЛ рассматриваются:

- ✓ ВЛ 500 - 110 кВ - повышенной механической стойкости к экстремальным климатическим нагрузкам, возникающим не чаще 1 раза в 50 лет, компактные, со сниженными потерями на нагрев и корону;
- ✓ Применение «индивидуального» проектирования ВЛ.

*В части требований к отдельным элементам ВЛ:*

Опоры:

- ✓ на магистральных ВЛ – высокие стальные опоры башенного типа (предпочтительно на основе многогранных конических пустотелых опор);
- ✓ Многоцепные ВЛ для улучшения экологии вблизи ВЛ и сокращения ширины полосы отчуждения;
- ✓ коррозионная стойкость – на весь срок службы, для этого антикор должен выполняться на заводах-изготовителях методом горячего оцинкования;
- ✓ возможность технического обслуживания и ремонта на ВЛ под напряжением.

Провода, грозозащитные тросы:

- ✓ сталеалюминевые провода со стальным сердечником, заполненным термостойкой смазкой;
- ✓ провода с проволоками, плакированными алюминием или из нержавеющей азотосодержащей стали в качестве грозозащитных тросов;
- ✓ тросы с оптико-волоконными каналами;
- ✓ провода с улучшенными характеристиками в части воздействия гололедно-ветровых нагрузок.

Линейная арматура и изоляторы:

- ✓ стеклянные со сниженным уровнем радиопомех и с уплотнениями из кремнийорганики;
- ✓ полимерные подвесные и длинностержневые фарфоровые (ландштабы);
- ✓ полимерные консольные изолирующие подвески для ВЛ 35-220 кВ;
- ✓ спиральная арматура;
- ✓ расширение применения КЛ.

# Техническая политика в мегаполисах: курс на компактизацию



Период 2008 – 2015 гг.

- Применение закрытых элегазовых ПС 110–500 кВ с применением оборудования комплектной сборки типа КРУЭ, PASS, а также компактных открытых ПС на основе модулей типа СОМРАСТ, КОМБАИН и КТПБ в центральных районах мегаполисов условиях плотной застройки.
- Глубокие кабельные вводы 220-330-500 кВ (сшитый полиэтилен).
- Сухие трансформаторы.
- Компактные ВЛ на основе многогранных стоек, изолированных и высокотемпературных проводов, полимерных изоляторами нового поколения.
- Автоматическое поддержание заданного напряжения в узлах сети путем применения современных управляемых СКРМ – СТК, Статком, УШР, АСК, ВРГ.

## Перспектива

- Компактное пожаробезопасное подземное исполнение всех электроэнергетических объектов в мегаполисах.
- Появление отдельных сегментов сети на основе сверхпроводящих кабелей.





### Типизация и повторяемость схем и узлов ПС:

- Типовые схемы дают заказчику *готовые, отработанные решения* *схемотехнических задач*,
- Повышается производительность, снижается вероятность ошибок, расширяется состав проектировщиков и поставщиков оборудования,
- Типовые и повторно применяемые проекты обеспечивают более простое прохождение внутриведомственных и государственных экспертиз.

Использование изделий высокой степени заводской готовности позволяет разгрузить наиболее дефицитные проектные и генподрядные ресурсы, поднять производительность, снизить вероятность ошибок и брака.



**В ОАО «ФСК ЕЭС» работает ряд основополагающих ОРД:**

- Положение о технической политике ... (даны основные направления технического прогресса и ограничения по применению ненадежного электротехнического оборудования);
- Положение об аттестации техники и технологии (механизм недопущения ненадежной техники на наш рынок);
- Нормы технологического проектирования ПС и ВЛ 35-750 кВ (порядок, состав и объем проектов).

*В стадии разработки – типовые схемы ПС 35-750 кВ, а также ведется работа по организации разработки типовых проектов ПС 110-220 кВ.*



1. **Инвестпрограмма ОАО «ФСК ЕЭС» до 2011 г. – рост среднегодовых объемов;**
  - **изменилась структура в территориальном разрезе: раньше строили в любой момент времени с акцентом на 1-3 региона, сегодня – одновременный рост по большому количеству регионов с достаточно широким разбросом по территории внутри региона – это резко расширяет круг поставщиков и подрядчиков;**
  - **изменилась объектовая структура строительства – кратно выросла доля подстанций, прежде всего реконструкция и техпереворужение (Рост по отношению к предыдущим периодам в 10 раз) – это резко увеличивает долю оборудования в структуре инвестпрограммы;**
  - **в составе программы высокую удельную долю по количеству объектов составляют объекты 220 кВ – это расширяет круг поставщиков;**
  - **переход предприятий электросетевого комплекса на современные технологии повышает требования к уровню компетенции и оснащенности участников рынка.**



**2. Изменились требования к организации строительства:**

- **все возрастающий объем заказов выдается на рынок в виде комплексных генподрядов («под ключ»);**
- **сроки строительства с учетом заданных темпов сокращаются по сравнению с нормативными в 2 раза, что ведет к типичной ситуации «запараллеливания» потоков проектных работ, СМР, согласований и поставок, необходимости сокращать сроки производства оборудования и систем;**
- **период массированного разворота работ «наложился» на изменения Земельного, Лесного, Градостроительного Кодексов и подзаконных к ним документов, ужесточаются требования по экологии – это увеличивает объем и «тяжесть» разрешительных и согласовательных процедур при проектировании и строительстве.**

**3. Систематическое ужесточение правил закупок с приближением к стандартам госзакупок.**



## Текущая ситуация:

### Рыночные факторы, определяющие динамику цен

- ✓ Объем новой контрактации в 2009 году снизится по отношению к 2008 году (ожидаемо на 25%).
- ✓ Количество подрядчиков, поставщиков, проектировщиков – увеличивается по всем позициям

	По состоянию на 01.01.2008	По состоянию на 01.10.2008
Количество контрагентов всего	800	1100
Количество контрагентов с общей стоимостью контрактов более 1 млрд.руб.	27	45
Количество вновь пришедших контрагентов с общей стоимостью контрактов более 1 млрд.руб.		10

- ✓ «Сжатие» смежных рынков (МРСК, Генерация, крупные потребители) ожидаемо с 250 млрд.руб. до 150 млрд.руб.
- ✓ Рыночные ожидания от снижения темпов развития экономики.

#### Выводы:

- Конкуренция явно возрастет,
- Дефицитные сегменты ослабеют / исчезнут (проектирование, генподряд, пуско-наладка),
- Возрастет рыночное давление на уровень цен.

## Текущая ситуация:

### Ресурсные ограничения – динамика изменений



	2007 год	2008 год	2009 год
Проектировщики	Дефицит 20 – 30%	<input type="checkbox"/> Привлечение дополнительных контрагентов	<input type="checkbox"/> Дефицит практически преодолен
Генподрядчики		<input type="checkbox"/> Внедрение типовых решений	
Электротехническое оборудование	«Проблемные сегменты»: - Автотрансформаторы - Кабель	<input type="checkbox"/> Привлечение дополнительных поставщиков (Индия, Китай, Корея и др.) <input type="checkbox"/> Несмотря на это: - Срывы поставок - Рост количества дефектов	<input type="checkbox"/> Объем новых контрактов не растет или сократиться <input type="checkbox"/> Конкуренция возрастет <input type="checkbox"/> Акцент на качество продукции





# Динамика затрат по инвестиционной программе

## Сценарий (пример)

1. Снижение стоимости на строительные материалы на 20% ведет к снижению затрат инвестиционной программы на 2,4%.
  2. Снижение стоимости на основное электротехническое оборудование на:
    - 10% приведет к снижению затрат инвестиционной программы на 3%,
    - 20% приведет к снижению затрат инвестиционной программы на 6%,
    - валютный риск!
  3. Снижение фонда оплаты труда персонала строительно-монтажных организаций на:
    - 10% приведет к снижению затрат инвестиционной программы на 6%,
    - 20% приведет к снижению затрат инвестиционной программы на 12%.
- 
- В случае снижения затрат на строительные материалы на 20%, на оборудование на 10%, на оплату труда персонала на 10% снижение стоимости инвестиционной программы составит 11,4%.
  - В случае снижения затрат на строительные материалы при инфляционном росте оплаты труда стоимость инвестиционной программы существенно не изменится.

# Влияние стоимости чёрного металла и цемента на стоимость строительства ПС и ВЛ



Доля стоимости изделий из чёрного металла и железобетона относительно стоимости объекта

	Доля стоимости изделий из чёрного металла (в составе строительных материалов) от стоимости объекта	Доля стоимости изделий из железобетона (в составе строительных материалов) от стоимости объекта
Для ПС	4,6%	2%
Для ВЛ	39,6%	6%

Рассматривая возможное понижение стоимости чёрного металла и цемента на 20%, можно теоретически получить следующее понижение стоимости объектов:

Для ПС:  $100\% - (4,6+2)*0,2\% = 98,7\%$  (понижение стоимости ПС на 1,3%)

Для ВЛ:  $100\% - (39,6+6)*0,2\% = 90,8\%$  (понижение стоимости ВЛ на 9,8%)

Применительно к Инвестиционной программе ОАО «ФСК ЕЭС»

Структура инвестпрограммы:

15% - строительство ВЛ,

70% - строительство ПС,

15% - проекты по связи и автоматизации, прочие проекты.

Теоретически возможное понижение стоимости составит  $(1,3*0,7 + 9,8*0,15) = 2,38\%$  от размера Инвестиционной программы.

При этом необходимо учесть следующее:

1. При теоретическом понижении стоимости чёрного металла и цемента до 80% от текущей стоимости, стоимость изделий из чёрного металла и конструкций из сборного железобетона с учётом роста стоимости работ по изготовлению изделий и стоимости транспортировки может приблизиться к существующему уровню.
2. Стоимость трудозатрат при строительстве ПС составляет 40% от стоимости ПС, при строительстве ВЛ - 20% от стоимости ВЛ. Рост стоимости трудозатрат при строительстве ПС и ВЛ с целью компенсации ежегодной инфляции перекроет максимальное теоретически возможное понижение затрат на реализацию Инвестиционной программы в 2,38%.



## Предложения по влиянию на цены (к обсуждению):

1. По проводимым конкурсам при расчете стартовой цены использовать индексы-дефляторы, зафиксированные на 3 квартал 2008 года.
2. По существующим договорам пересмотреть модели цены с «твердой» на «предельную» с использованием в расчете индексов Госстроя и/или индивидуальных расчетных индексов.
3. Стимулировать использование альтернативного оборудования по наиболее выросшим в цене позициям и поставщикам (пример – Автотрансформаторы).
4. Ускорить темпы Аттестации электротехнического оборудования.
5. «Крен» в сторону российских производителей электротехнического оборудования, с целью хеджирования валютных рисков и развития экономики страны.
6. Снижение маржинального дохода генподрядчиков.
7. Ужесточение квалификационных требований (установление минимального объема собственных строительных ресурсов 30-40 % от стоимости объекта, ограничение предельной загрузки, дисквалификация за некачественное исполнение предыдущих контрактов).

### Выводы:

Основной фактор конкурентоспособности в 2009 года - рост производительности труда и повышения качества работ и услуг в условиях неблагоприятного рынка и роста конкуренции.



## Приложения:

- **Общие требования к поставщикам**
- **Оценка потребности в трансформаторном оборудовании 2008 - 2011 года.**
- **Потребность в основных электроаппаратах для РУ 110-750 кВ.**
- **Планируемая потребность в высоковольтном оборудовании для объектов ОАО «ФСК ЕЭС» и МСК.**
- **Планируемая потребность в высоковольтном оборудовании для объектов МРСК.**
- **Высоковольтное оборудование. Выводы.**
- **Планируемая потребность в материалах для объектов ОАО «ФСК ЕЭС».**
- **Основные поставщики строительных конструкций и материалов для электросетевого строительства.**



## **Общие требования к поставщикам**

- 1. Иметь за последние 3 (три) года не менее одного завершенного проекта аналогичного типа по структуре и составу выполняемых поставок или работ.**
- 2. Безубыточность за последний завершенный финансовый год и квартал.**
- 3. Оборот за последний завершенный период, равный периоду выполнения работ, должен быть сопоставим с суммой контракта, либо превышать ее.**
- 4. Наличие необходимых лицензий и разрешений.**
- 5. Как правило, базис поставки – DDP объект строительства.**
- 6. Условия платежа: 10-30 % - аванс при подписании, 30-60 % платеж по отгрузке, 30% при монтаже, 5-10% при вводе в эксплуатацию.**
- 7. На авансовые платежи требуется предоставление гарантии возврата.**
- 8. Гарантийный срок – 36 месяцев.**

# Оценка потребности в трансформаторном оборудовании 2008 - 2011 года



ГОДЫ	Трансформаторы 110-220 кВ шт./МВА	ШР	Потребность в тр-х 110-220 кВ + ШР. МВА	Потребность в АТ 330-750 кВ шт./МВА
2008	159/14238	27/1520	15758	38/10791
2009	187/15200	33/1980	17180	35/6323
2010	187/14600	9/540	15140	33/5406
2011	125/9800	2/180	9980	25/3508

- Основные поставщики трансформаторного оборудования МЭЗ и ЗТЗ имеют по нашим объектам загрузку, близкую к номинальной.

Резервные производственные мощности:

- «Тольяттинский трансформатор» в части 220 кВ, 110 кВ. Мощность  $\approx$  до 20 тыс. МВА.
- АББ (Польша): Завод производит АТ вплоть до напряжения 500 кВ. Проектная мощность  $\approx$  6 тыс. МВА.
- АББ (Турция): Завод производит АТ вплоть до напряжения 500 кВ. Проектная мощность  $\approx$  10 тыс. МВА.
- АББ (Швеция): Завод производит АТ вплоть до напряжения 500 кВ. Проектная мощность  $\approx$  20 тыс. МВА.
- HYUNDAI (Корея) Завод производит АТ вплоть до напряжения 800 кВ. Проектная мощность  $\approx$  35 тыс. МВА.
- HYOSUNG (Корея) Завод производит АТ вплоть до напряжения 500 кВ. Проектная мощность  $\approx$  25 тыс. МВА.
- Areva (Турция): Завод производит АТ вплоть до напряжения 500 кВ. Проектная мощность  $\approx$  28 тыс. МВА.

Основная проблема - задаваемые нами сроки поставки.

# Потребность в основных электроаппаратах для РУ 110-750 кВ



Класс напряжения	Выключатели	Разъединители	ТТ	ТН	ОПН	КРУЭ
500 кВ	150 групп	300 групп	900 фаз	450 фаз	300 фаз	35 ячеек
330 кВ	50 групп	200 групп	300 фаз	150 фаз	105 фаз	15 ячеек
220 кВ	200 групп	700 групп	1820 фаз	600 фаз	620 фаз	120 ячеек
110 кВ	150 групп	640 групп	1560 фаз	600 фаз	535 фаз	110 ячеек

**Основные производители выключателей :**

**ABB, AREVA, АК Евроконтракт, Энергомаш, Siemens, Электроаппарат и пр.**

**Основные производители разъединителей:**

**ЗЭТО, ABB, AREVA, АК Евроконтракт, Энергомаш, Siemens и пр.**

**Основные производители ТТ и ТН:**

**ХК Электрозавод, РЭТЗ Энергия, ABB, Areva, Trench, Свердловский завод трансформаторов тока, Энергомаш, Nissin Elektrik, КWK Электро, Кончар и пр.**

**Основные производители КРУЭ:**

**AREVA, ABB, Siemens.**

# Планируемая потребность в высоковольтном оборудовании для объектов ОАО «ФСК ЕЭС» и МСК



Оборудование	Ед. изм.	2008 год	2009 год	2010 год	2011 год
Силовые трансформаторы, Автотрансформаторы 750-110 кВ	шт.	197	222	220	150
	МВА	25 029	21 523	20 006	13 308
Выключатели 750-110 кВ	шт.	1 650	1 500	1 355	846
Разъединители 750-110 кВ	шт.	5 520	5 445	5 080	3 265
Трансформаторы тока 750-110 кВ	шт.	4 580	4 580	4 340	2 810
Трансформаторы напряжения 750-110 кВ	шт.	1 800	2 170	1 970	835
Ограничители перенапряжений 750-110 кВ	шт.	1 560	1 560	1 365	948



# Планируемая потребность в высоковольтном оборудовании для объектов МРСК



Оборудование	Ед. изм.	2008 год	2009 год	2010 год	2011 год
Силовые трансформаторы, Автотрансформаторы 220-35 кВ	шт.	902	793	726	756
	МВА	7 945	13 925	6 477	8 698
Выключатели 220-35 кВ	компл.	2 223	2 990	2 777	2 474
Разъединители 220-35 кВ	компл.	1 251	1 642	1 485	1 855
Трансформаторы тока 220-35 кВ	шт.	2 394	3 105	2 944	3 303
Трансформаторы напряжения 220-35 кВ	шт.	1 475	1 804	1 696	1 817
Ограничители перенапряжений 220-35 кВ	шт.	3 874	4 760	5 193	5 630

# Планируемая потребность в материалах для объектов ОАО «ФСК ЕЭС»



<b>Материалы</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>2008 год</b>	<b>2009 год</b>	<b>2010 год</b>	<b>2011 год</b>
<b>Провод АС</b>	<b>тн.</b>	<b>7 400</b>	<b>13 280</b>	<b>15 000</b>	<b>16 400</b>
<b>Железобетон</b>	<b>м3.</b>	<b>36 000</b>	<b>69 000</b>	<b>60 000</b>	<b>55 000</b>
<b>Металлоконструкции</b>	<b>тн.</b>	<b>60 000</b>	<b>125 000</b>	<b>95 000</b>	<b>90 000</b>

# Основные поставщики строительных конструкций и материалов для электросетевого строительства

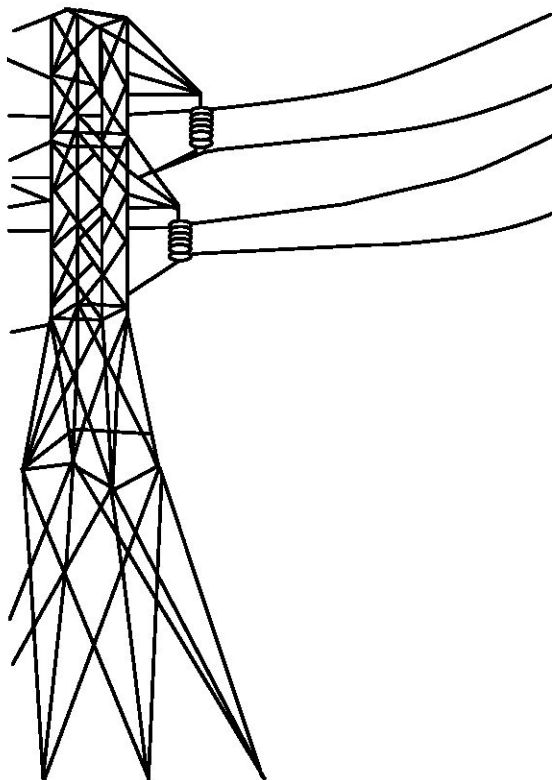


Оцинкованные м/конструкции опор ВЛ	«Метако» (г. Домодедово)	35 000 тн. в год
	Конаковский завод металлоконструкций	25 000 тн. в год
	Белгородский завод металлоконструкций	15 000 тн. в год
	Донецкий завод высоковольтных опор	20 000 тн. в год

Окрашенные металлоконструкции опор ВЛ, м/конструкции ПС	Уральский завод металлоконструкций		
	Северо-кавказский завод м/к	г. Гулькевичи	более
	Волжский завод стальных конструкций		150 000
	Каширский завод металлоконструкций		тн. в год
	Дальневосточный завод металлоконструкций		
	Челябинский завод металлоконструкций		

Сборный железобетон	Рыбинскэнергожелезобетон	
	Дзержинский ЗЖБК	более
	Волгоградский завод стройматериалов	200 000
	Энергостройконструкция (г. Москва)	м <sup>3</sup> в год
	Бобровский завод ЖБИ	
	Новосибирский завод ЖБ опор и свай	

Проводная продукция	Кирскабель	16000 тн. в год
	Иркутсккабель	9600 тн. в год
	Камкабель	1200 тн. в год
	Амуркабель	3600 тн. в год
	Кавказкабель	7200 тн. в год
	Электрокабель (г. Кольчугино)	1800 тн. в год
	Агрокабель	3600 тн. в год
	<b>ИТОГО</b>	<b>43000 тн. в год</b>



**Спасибо за внимание**