



Результаты и проблемы строительства мощных парогазовых энергоблоков



ЗАГРЕТДИНОВ Ильяс Шамилевич

Первый вице-президент - Технический директор ОАО «Группа Е4»



ТРОПИН Валерий Викторович

Директор по инновационной деятельности ОАО «Группа Е4»

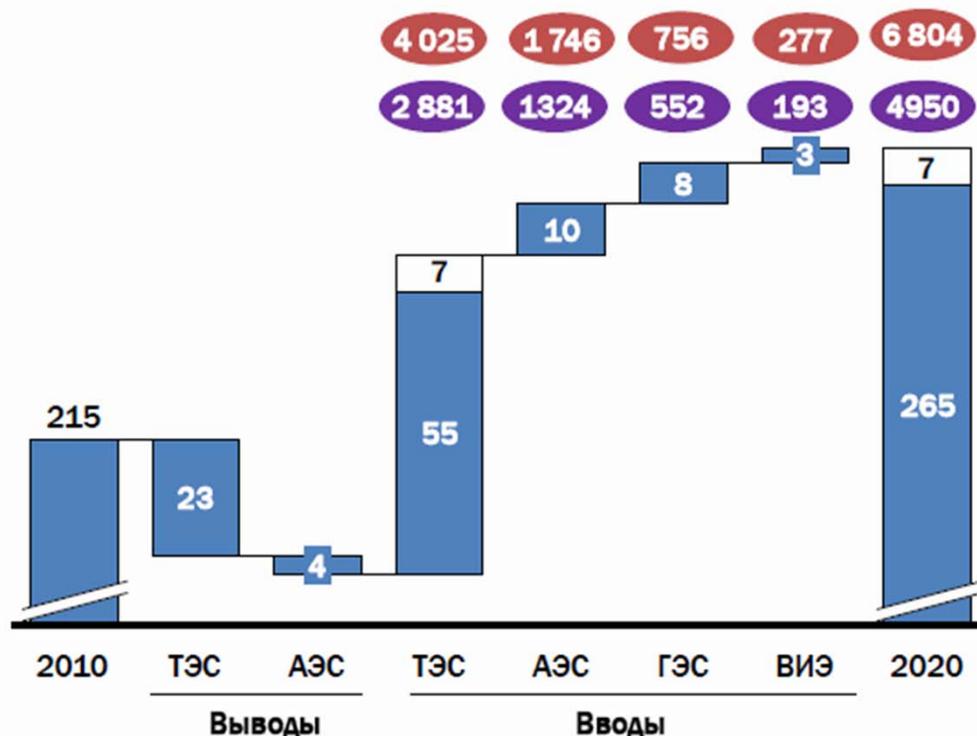
Семинар: «Инжиниринг как важнейший стимул экономического развития»

9 апреля 2013 • RUSSIA POWER 2013 • ЭКСПОЦЕНТР • МОСКВА

Планы строительства новых мощностей в электроэнергетике России до 2020 года*

Увеличение общего количества установленных мощностей на 50 ГВт к 2020 г., ГВт¹

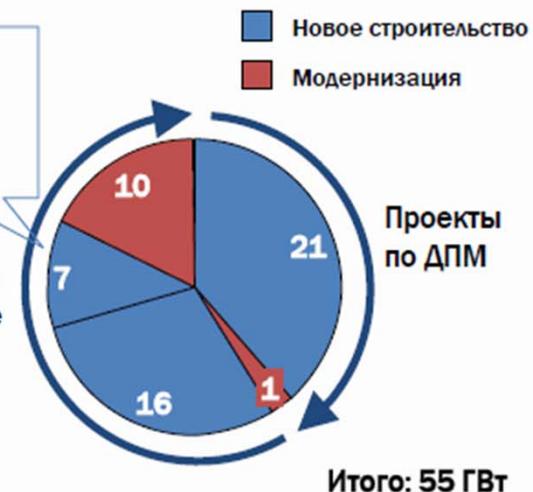
XX Инвестиции 2011-2020, млрд. руб. в ценах 2010 г.
XX млрд. руб. в текущих ценах
 Ввод мощностей, ориентированных на экспорт



Структура новых мощностей ТЭС, ГВт²

По способу ввода

Объекты на Дальнем Востоке и в изолированных зонах
 Проекты, не включенные в ДПМ



¹ В соответствии с инновационным сценарием, подразумевающей более интенсивное использование прогрессивных технологий

² Без учета станций, ориентированных на экспорт

* - источник Минэнерго РФ, 27 сент. 2012

Государственные инициативы и вызовы рынка энергоинжиниринга

1. «Энергетическая стратегия России на период до 2030» (ЭС-2030)

Распоряжение Правительства от 13.11.2009 №1715-р.

2. «ИННОВАЦИОННАЯ РОССИЯ – 2020» (Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года).

Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 № 2227-р.

Доля высокотехнологичных и интеллектуальных отраслей в ВВП должна к 2020 г. увеличиться в 1,5 раза.

3. Закон от 21.07.2011 №254-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон

"О науке и государственной научно-технической политике" Цель - государственная поддержка инновационной деятельности в целях создания необходимых правовых, экономических и организационных условий, а также стимулов для юридических и физических лиц.

4. Закон от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ»

Цель - к 2020 г. снизить энергоёмкость экономики России на 40%.

5. Решение Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России при Президенте РФ от 20.01.2011 в г. Липецке.

Создание единого органа по техническому регулированию. Гармонизация технических регламентов.

Специфика современного этапа:

- Критическое старение оборудования и технологий в тепловой генерации. Износ оборудования на ТЭС 70% и более. Имеется тенденция увеличения аварийности.
- Стратегический приоритет - энергетическая эффективность. КПД на ТЭС России ниже, чем в Европейском союзе и США, 32-35% против 40-60%.
- Глобализация рынков. Революционные изменения в технологиях. Сложность и наукоёмкость производства. Быстрое проникновение импортируемых технологий.
- Передел рынка инжиниринга, вытеснение мелких компаний, формирование крупных высокопрофессиональных отраслевых игроков, создание вертикально-интегрированных холдингов, формирование стратегических международных альянсов.
- Существенное отставание российских стандартов и технологических регламентов от достигнутого мирового уровня. Их нестыковка с стандартами ведущих мировых производителей энергооборудования.



E4 классический EPC (M) - подрядчик



POWER ENGINEERING



INDUSTRY



HOUSING AND PUBLIC UTILITIES

E

P

C

M

EPCM = E (engineering – проектирование), **P** (procurement – комплектация),
C (construction – строительство), **PM** (project management – управление проектом).

В состав группы E4 входят ведущие отраслевые предприятия :

- комплексные проектные институты
- энергостроительные предприятия
- монтажные организации по тепломеханическому оборудованию
- монтажные организации по электротехническому оборудованию
- пуско-наладочные предприятия и инжиниринговые компании
- сервисные и ремонтные предприятия
- научно-исследовательские и конструкторские организации



E4 - инжиниринговая компания полного цикла

Научно – исследовательские и проектные институты инжиниринговые компании

Строительство и монтаж энергетических и промышленных объектов

Сервис и ремонт энергетического оборудования



НПО ЦКТИ (Санкт-Петербург)



Сибирский ЭНТЦ (14 институтов)



Киевский энергопроект (Киев)



E4-СибКОТЭС (6 филиалов)



Сибтехэнерго (Новосибирск)



Бурягэсстрой (Амурская область, пос.Талакан)



E4-Центрэнерго-монтаж (Москва)



ОАО "Электро-Центромонтаж» (Москва)



АЭС Буран (Санкт-Петербург)



Энергокабель-строймонтаж (Москва)



E4-Севзапэнерго-сервис (Санкт-Петербург)



E4-Сибэнегострой (Новосибирск)



E4-Магистраль (Москва)

Портфель заказов 160 млрд. руб.
Выручка 19 млрд. руб.

18 тыс. чел



Объединяя энергию!

НАШИ РУКОВОДИТЕЛИ



МАЛЫШЕВ Андрей Борисович - Президент ОАО «Группа Е4»

- С 1981 по 2002 год от инженера до Генерального директора ФГУП «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ».
- С 2002 года заместитель Министра РФ по атомной энергии.
- С 2003 года руководитель Госатомнадзора России, преобразованного в 2004 года в Федеральную службу по атомному надзору.
- С мая 2006 года по октябрь 2007 года заместитель руководителя ГК «РОСАТОМ».
- С 2007 года - заместитель генерального директора, член Правления ГК «РОСНАНОТЕХ».
- С 2011 года - заместитель Председателя Правления, член Правления ОАО «РОСНАНО».

Награды: Орден Почета (2005).

Кандидат социологических наук (с 2001). Кандидат технических наук (с 2003).



ГЕНЕРАЛОВ Владимир Николаевич - Первый вице-президент

- С 1975 по 2002 год – от инженера до главного инженера проекта ФГУП «Атомэнергопроект».
- С 2002 по 2006 год – руководитель департамента, член коллегии Министерства РФ по атомной энергии, начальник Управления сооружения объектов атомной энергетики ГК «РОСАТОМ».
- С 2006 по 2010 г. - Генеральный директор ОАО «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»
- С 2010 по 2012 г. – Советник Генерального директора, руководитель управления ОАО «Концерн Росэнергоатом».

Награды: Орден «Дружбы» (2006).

Лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники (1998).



ЗАГРЕТДИНОВ Ильяс Шамилович - Первый вице-президент - технический директор

- С 1979 по 1981 год работал в ОРГРЭС.
- С 1981 по 2000 год - начальник КТЦ, начальник ПТО ТЭЦ-21 ОАО «МОСЭНЕРГО».
- С 2000 по 2004 году начальник Департамента генеральной инспекции по эксплуатации электрических станций и сетей ОАО РАО «ЕЭС России».
- С 2004 по 2008 год заместитель управляющего директора ОАО РАО «ЕЭС России» (БЕ-1).
- С 2008 года - Генеральный директор ОАО «ТГК-14».
- С 2008 года - Первый вице-президент – Технический директор ОАО «Группа Е4».

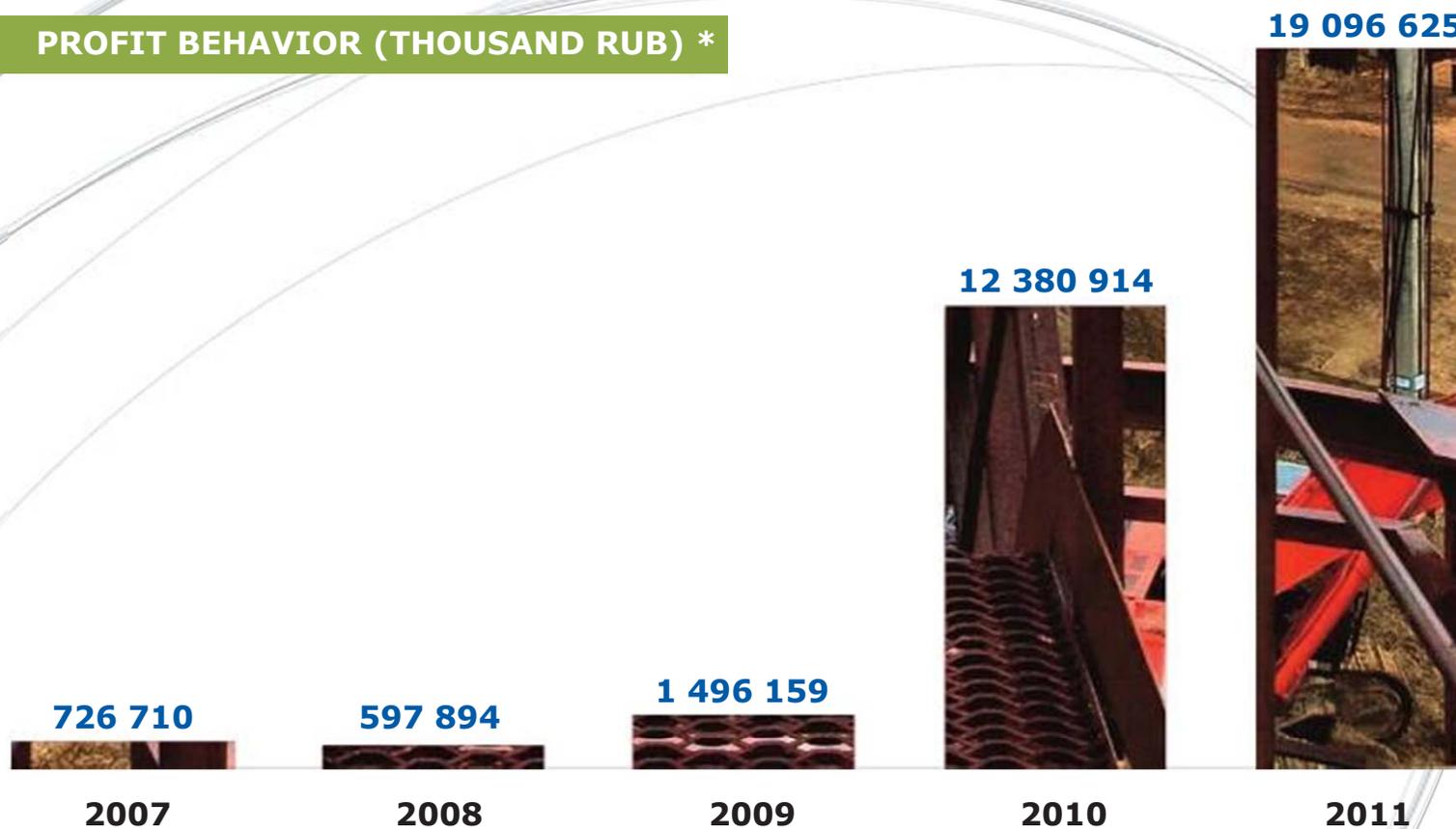
Награды: Заслуженный работник ЕЭС России (2003). Звание «Почетный энергетик».

Лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники (2006).



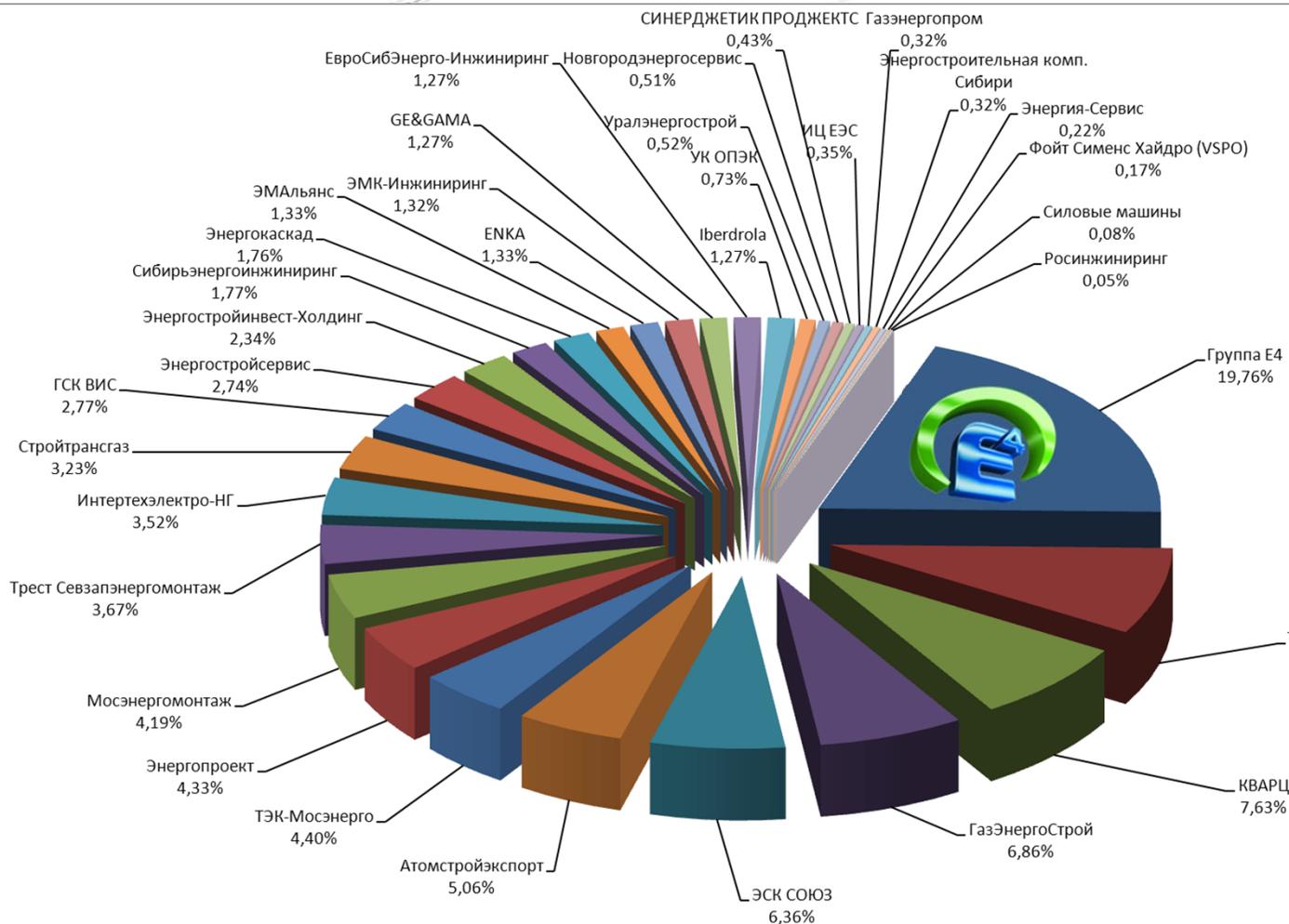
E4 – финансовые показатели

PROFIT BEHAVIOR (THOUSAND RUB) *



Рынок энергоинжиниринга России

Основные игроки – Генподрядчики (EPC-контракторы)



Доля рынка, строительство энергообъектов мощностью более 100 МВт по суммарной мощности в МВт в 2007-2012 на территории РФ и стран СНГ на 01.01.2013 г.

Объединяя энергию!



ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

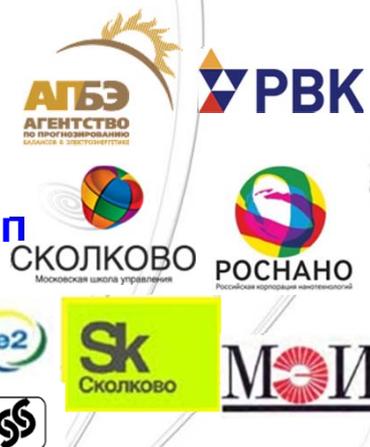
ГРУППА E4 ЯВЛЯЕТСЯ ИННОВАЦИОННО-АКТИВНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Направления деятельности Группы E4 в области инноваций и модернизации:

- Государственно-частное партнерство по программе Технологических платформ
- Участие в программе создания инновационного центра Сколково
- Взаимодействие с партнерами в создании национальной инновационной системы
- Инновационные технологии автоматизированного 3D проектирования и 6D управления генеральным подрядом
- Инновационная политика E4 строится по модели «открытых инноваций»

BCG
THE BOSTON CONSULTING GROUP

► **ПАРТНЕРЫ КОМПАНИИ:** Клуб директоров по науке и инновациям (iR&Dclub), РОСНАНО, Сколковский институт науки и технологий (SkolTECH), Фонд Сколково, Российская венчурная компания, Российский фонд технологического развития, Комитет РСПП по энергетической политике и энергоэффективности, Комитет РСПП по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия, Комитет по энергетике Государственной думы



BRIGHT

CAPITAL

Объединяя энергию!

- ▶ Проекты 3D
- 📄 Организационные документы
- 🔄 Документооборот
- ☎ Телефонный справочник
- 📖 Информационная база
- 📄 Инструкции
- 📁 Архив
- 📖 Словарь терминов
- 📖 Учебные пособия
- 🔗 PDMS
- 👥 Обмен
- 📧 F.A.Q.
- 📖 Информационный журнал
- ☁ Облачные технологии



Технология 6D имеет для компании четкую формулу - это система трехмерного проектирования, с которой интегрированы календарно-сетевое планирование, ресурсное планирование и каталожная информация по энергетическому оборудованию и материалам.

6D = СЭД + КЭДО + AVEVA 3D + PRIMAVERA + 1С + ЦОД E4 с каналами СВЯЗИ.

Технология 6D объединит все 6 координат в единую интегрированную систему. Все координаты сегодня существуют в E4 и являются стандартами E4: AVEVA Global PDMS, КЭДО, Primavera, 1С.

ЛИДЕРСТВО В ТЕХНОЛОГИЯХ – ЛИДЕРСТВО В БИЗНЕСЕ

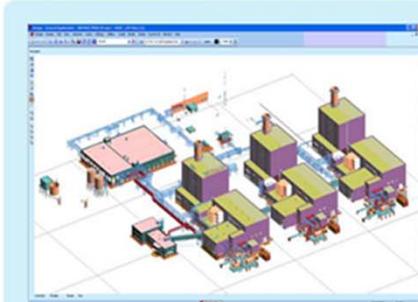
ПРОЕКТЫ GLOBAL PDMS В ОАО «ГРУППА E4»

PDMS 11

1. Ниганская ГРЭС (NBR11)
 - ЗАО «ТЭПКОЕНЕРЖИ» (ТЭК)
 - ОАО «Киевский НПЭЛП «ЭНЕРГОПРОЕКТ» (КЕР)
 - ЗАО «Сибирский ЭНПЦ-Новосибирский ТЭП (НVT)
2. ТЭЦ Согавамь (SVG11)
3. Беловская ГРЭС (BGR11)
4. Краснодарская ТЭЦ (KGL11)
5. Электростанция г. Байкальска (BRK11)
6. Омская ТЭЦ-3 (OMS11)
7. Рефтинская ГРЭС. Реконструкция энергоблока 300Мвт (RGA11)
8. Красноярская ТЭЦ-3 (TKK11)
9. Болградская ПГУ 30-50 Мвт (UBS11)

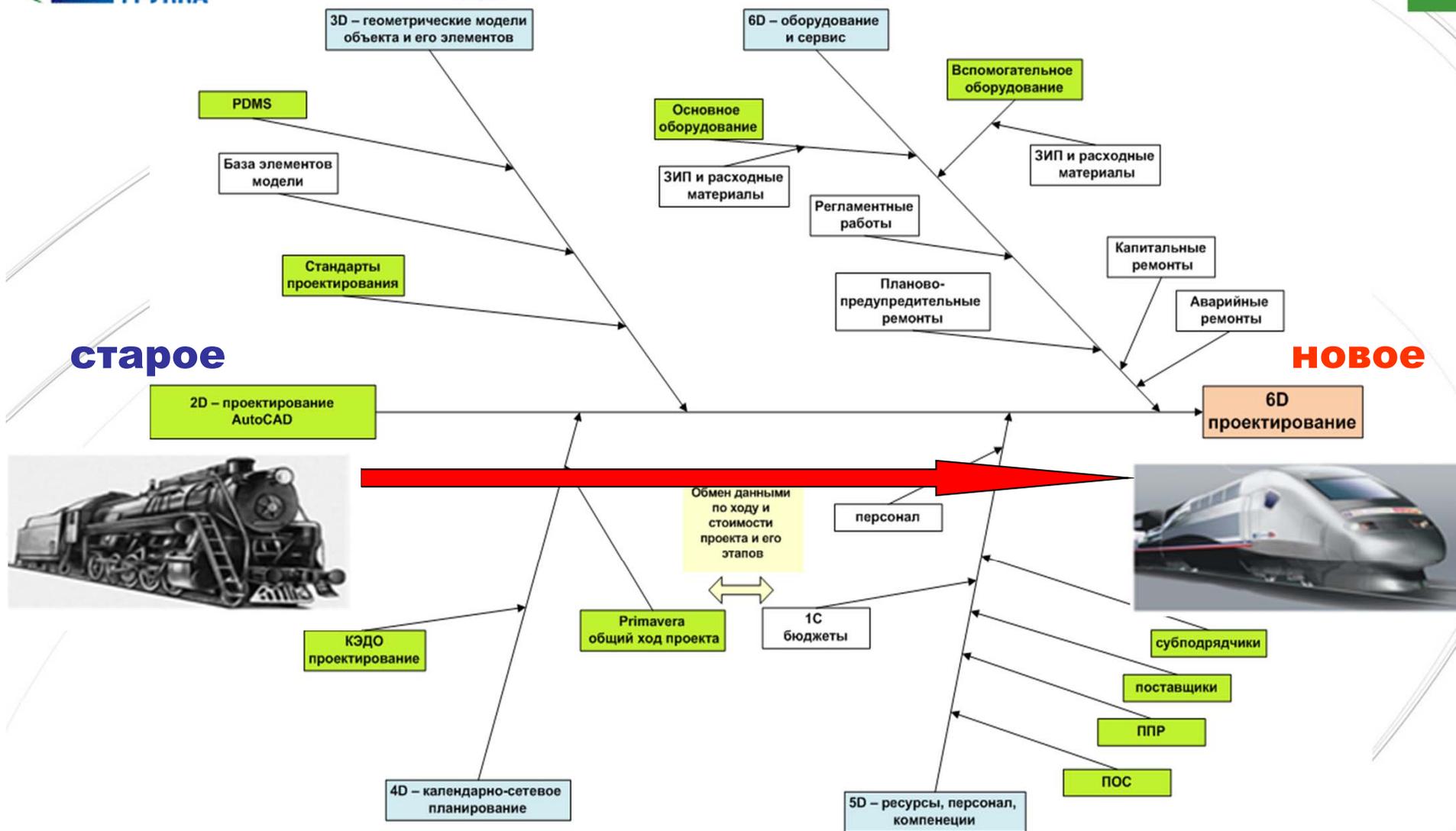
PDMS 12

1. Череповецкая ГРЭС (RCH12)
2. Пермская ТЭЦ-9. Трубопроводы котла (ATB12)
3. Новый блок Абзганской ТЭЦ (ATB12)
4. Котельная Березинской ТЭЦ-2 (BER12)
5. Новоберезинская ТЭЦ (NBR12)
6. ГТУ-ТЭЦ в г. Владивостоке на площадке ВТЭЦ-2. (WVA12)



«Группа E4» выступает генеральным подрядчиком (EPC-контракт) при осуществлении строительства и монтажа трех парогазовых энергоблоков «под ключ» ПГУ № 1, 2 и 3: 3x418 МВт. Заказчиком является ОАО «Фортум». Мощность Ниганской ГРЭС после реализации проекта строительства составит 1254 МВт. Она станет одной из крупнейших электростанций тюменской энергосистемы. Глобальный проект Ниганской ГРЭС является распределенным проектом на 3 локациях.

От 3D-технологии проектирования к 6D – управлению проектами генподрядца



РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ Е4

- **Строительство теплофикационного ПГУ 440 МВт Краснодарской ТЭЦ**
- **Строительство ПГУ 115 МВт на котельной Северо-западного района г. Курска**
- **Строительство ПГУ-110 МВт Астраханской ГРЭС (пл. Астрахань-1)**
- **Поставка оборудования ПГУ-120 МВт и ПГУ-115 МВт (пл. Астрахань-2)**
- **Монтаж ТМО ПГУ-420 МВт ALSTOM на ТЭЦ-26, ОАО «Мосэнерго» (Е4-ЦЭМ)**
- **Монтаж и пуско-наладка ПГУ ALSTOM на ТЭЦ, ММДЦ «Москва Сити», (Е4-ЦЭМ)**
- **Монтаж ПТ Т-125/150-7,4 и вспомогательного оборудования, трубопроводов НД, ВД машинного зала бл.№11 ПГУ-450 МВт на ТЭЦ-21 Мосэнерго, (Е4-ЦЭМ)**
- **Монтаж паровой турбины вспомогательного оборудования, трубопроводов НД, ВД машинного зала ПГУ-420 МВт на ТЭЦ-27 Мосэнерго, (Е4-ЦЭМ)**
- **Разработка проектной документации по объекту «Строительство парогазового энергоблока ПГУ-450 Уренгойской ГРЭС, ИНТЕР РАО ЕЭС, (Е4-СибКОТЭС)**
- **Разработка проектов расширения ТЭЦ с ГТЭ-160: Ярославской ТЭЦ-2, Тверской ТЭЦ-3, Костромской ТЭЦ-2, Новгородской ТЭЦ, (Е4-СибКОТЭС).**
- **Монтаж мобильных ГТС: Владивостокская ТЭЦ-1, Калужская ТЭЦ, Пушкино, Дарьино, п/с Игнатово, г.Саяногорск, г.Кизыл (Е4-ЦЭМ)**

ПРОЕКТЫ Е4 НА СТАДИИ РЕАЛИЗАЦИИ

- **Строительство первого пускового комплекса Няганской ГРЭС (энергоблок ПГУ-420 МВт ст. №1 и общестанционная инфраструктура), Фортум**
- **Строительство ПГУ 420 МВт Серовской ГРЭС, ОГК-2**
- **Строительство ПГУ 420 МВт Череповецкой ГРЭС, ОГК-2**
- **Строительство блока №4 ПГУ-800 МВт Пермской ГРЭС, ИНТЕР РАО ЕЭС**
- **Реконструкция Ижевской ТЭЦ-1 со строительством ПГУ-230 МВт**
- **Строительство ПГУ-65 МВт Жодинской ТЭЦ в г. Борисове (Республика Беларусь)**
- **Разработка проектной и рабочей документации по объекту «Строительство ПГУ-90 (2хГТД-30, Т-30) Омской ТЭЦ-3», ИНТЕР РАО ЕЭС, (Е4-СибКОТЭС)**
- **Проектирование и выполнение шеф-наладочных работ АСУ ТП ПГУ-230 МВт Пермской ТЭЦ-9, Кировской ТЭЦ, Ижевской ТЭЦ-1, Новобогословской ТЭЦ-1, Владимирской ТЭЦ, «КЭС», (Е4-СибКОТЭС)**
- **Разработка проектной и рабочей документации для строительства ГТУ ТЭЦ на площадке Владивостокской ТЭЦ-2, РусГидро, (СибЭНТЦ)**

Няганская ГРЭС. Первый пусковой комплекс с блоком ПГУ-420 МВт ст. №1

г.Нягань, Ханты-Мансийский автономный округ, Октябрьский район

- Это первый в России проект строительства «с нуля» крупнейшей в мире электростанции на крайнем Севере (широта 62°08') среди заболоченной тайги.
- Основное оборудование: одновальный моноблок SCC5-4000F производства SIEMENS AG, N уст = 418,9 МВт с КПД=58,75%.
- Котел-утилизатор, производства ОАО «ЭМАльянс» по лицензии «NOOTER/ERIKSEN» паропроизводительностью 270/317/47 т/час.
- Надежная система запуска энергоблоков при низких температурах наружного воздуха. Эффективная система утилизации тепла выхлопа ГТУ.
- Градирни GEA увеличенной мощности высотой 90 м.
- Загрязненность и нестабильность качественного состава воды реки Нягань, потребовали разработки уникальной технологии предочистки и водоподготовки.



ОБЪЕДИНЯЯ ЭНЕРГИЮ!

Няганская ГРЭС

Первый пусковой комплекс с вводом блока ПГУ-420 МВт ст. №1



Строительство Няганской ГРЭС установленной мощностью 1256,7 МВт самый крупный инвестиционный проект Fortum. Няганская ГРЭС - самая передовая электростанция России мирового уровня. Ввод первого блока ПГУ-420 - весомый вклад в реализацию обязательной инвестпрограммы по договору о предоставлении мощности (ДПМ), программы «Урал промышленный – Урал Полярный». Это энергетическая база развития экономики Ханты-Мансийского автономного округа.

Участники создания блок ПГУ-420 МВт ст. №1 и общестанционной инфраструктуры Няганской ГРЭС

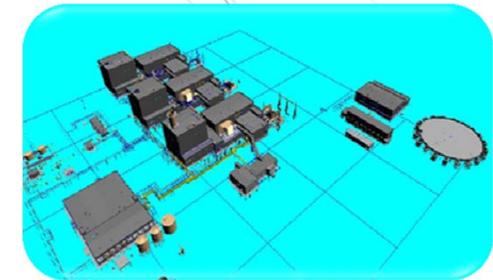
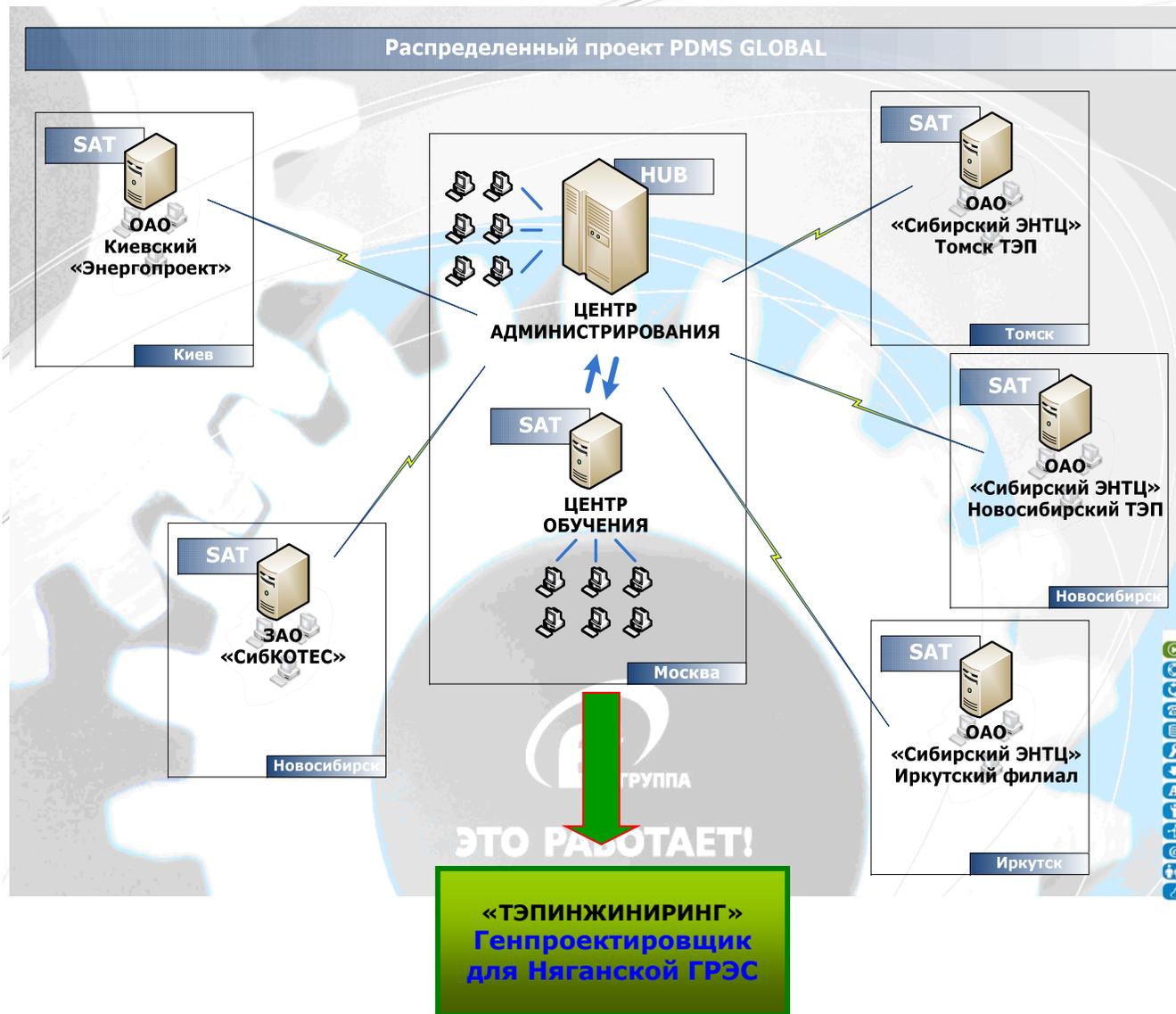
Предприятия Е4 и аффилированные компании



ОБЪЕДИНЯЯ ЭНЕРГИЮ!

Няганская ГРЭС

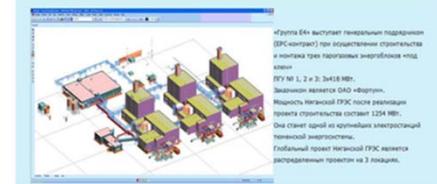
Распределенная система 3D-проектирования PDMS Global



- Проекты 3D
- Организационные документы
- Документооборот
- Телефонный справочник
- Информационная база
- Инструкции
- Архив
- Словарь терминов
- Учебные пособия
- PDMS
- F.A.Q.
- Информационный журнал
- Облачные технологии

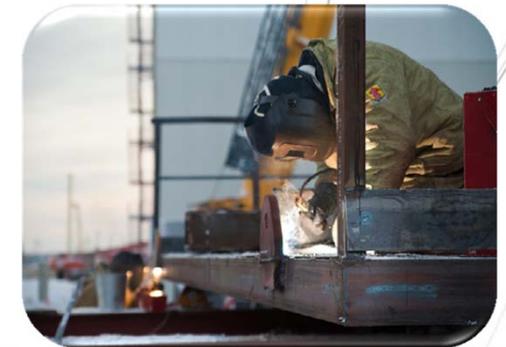
ПРОЕКТЫ GLOBAL PDMS В ОАО «ГРУППА Е4»

PDMS 11	PDMS 12
1. Няганская ГРЭС (DMS11)	1. Ливадийская ГРЭС (DMS12)
2. ЗАО «Трансконсалтинг» (ЭНТ)	2. Ливадийская ТЭЦ-5, ТЭП (DMS12)
3. ОАО «Кировский завод энергостроительства» (ЭЭТ)	3. Новый блок Калининской ТЭЦ (DMS12)
4. ОАО «Сибирский ЭНТЦ-нефтеоборуд» ТЭП (НЭТ)	4. Кольская Восточная ТЭЦ-2 (DMS12)
5. ТЭЦ Сивинская (DMS11)	5. Новосибирская ТЭЦ-2 (DMS12)
6. Каспийская ТЭЦ (DMS11)	6. ТЭЦ ТЭЦ в г. Владивостоке на площадке ВТЭЦ-2, ДМБ-12
7. Электростанция г. Баймакская (DMS11)	
8. Омская ТЭЦ-2 (DMS11)	
9. Омская ТЭЦ-3 (DMS11)	
10. Красноярская ТЭЦ-3 (DMS11)	
11. Колгановская ТЭЦ-3 (DMS11)	



Проблемы создания пускового комплекса с блоком ПГУ-420 МВт

- Сложные ландшафтно-климатические условия: промерзание грунта, риск наводнений, с севера ограничение болотистой местностью; среднегодовая температура $-2,9^{\circ}\text{C}$ (зимой до -49°C); с сентября по апрель на площадке строительства снег.
- Удаленность от центров материальных и людских ресурсов. Отсутствие необходимой строительной и грузоподъемной техники в районе строительства.
- Короткий период навигации, сложная логистическая система доставки грузов весом до 400 тонн морским путем, необходимость сооружения причала, укрепления мостов, дорог и др.
- Необходимость выполнения большого объема подготовительных земляных работ.
- Разворачивание работ на площадке одновременно с проектированием. Задержки в получении исходных данных от производителей, и как следствие, множество корректировок рабочей документации в ходе реализации проекта.
- Сложные технологии монтажа и сварки при низких температурах наружного воздуха.



Доставка основного оборудования ПГУ-420 МВт в Нягань



ОБЪЕДИНЯЯ ЭНЕРГИЮ!

Няганская ГРЭС

Особенности применения оборудования

- Группой E4 разработано техническое задание на изготовление котла-утилизатора
- Несоответствие технических условий SIEMENS AG требованиям российских технических регламентов и стандартов потребовали адаптации ряда систем и узлов, в т.ч. систем возбуждения генератора.
- Несоответствие стандартов проектирования импортного и отечественного оборудования привело к отклонению сроков поставки.
- Отказ SIEMENS AG от поставки в требуемые сроки вспомогательного оборудования повлекло за собой дополнительные объёмы проектных работ и смещения сроков поставки, например, внутритурбинных трубопроводов.



Подогрев топливного газа

- Гарантийные показатели энергоблока подтверждаются компанией SIMENS AG при условии подогрева топливного газа до температуры +130 С
- Отсутствию ДКС потребовало разработки специальной системы подогрева топливного газа с использованием низкопотенциального тепла, отбираемого от КУ. Соответствующие поверхности нагрева КУ были увеличены (газовый подогреватель конденсата).
- В целях безопасности в состав системы создан дополнительный контур, изолирующий топливный тракт от пароводяного тракта КУ.



Резервированная система подогрева воздуха перед КВОУ

- Температура воздуха перед компрессором ГТУ не должна опускаться ниже минус 20 С. Требуемая мощность подогрева достигает 22 МВт при минимальной температуре наружного воздуха.
- При пуске ГТУ отсутствует возможность использования тепла, вырабатываемого котлом-утилизатором. Расход воздуха достигает 60% номинального через 5 минут после пуска ГТУ.
- Эксплуатация независимых источников тепла, разработанных специально для подогрева воздуха для трех энергоблоков экономически нецелесообразна.
- Для решения вышеперечисленных проблем была разработана и внедрена специальная система подогрева воздуха, обладающая беспрецедентной гибкостью.
- Для пуска любого энергоблока возможно использование как водогрейных котлов ПОК, так и любого из работающих КУ, а также парового котла ПОК.
- Работа энергоблока возможна в режиме выработки максимальной электрической мощности с использованием для подогрева воздуха водогрейных котлов ПОК или в режиме максимальной экономичности с использованием собственного пара от контура НД КУ.



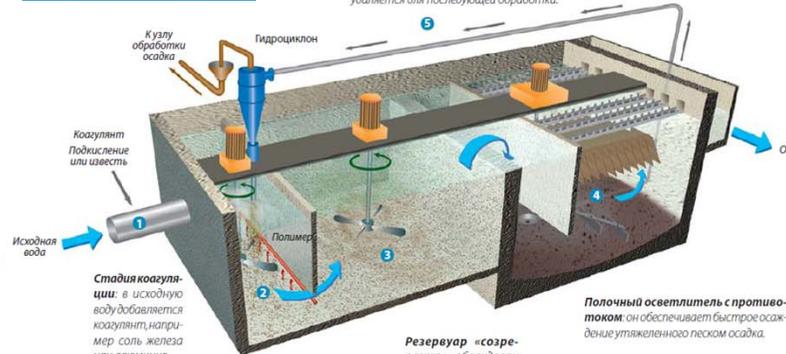
Няганская ГРЭС

Производство осветленной воды для оборотного водоснабжения и ВПУ

Технологический процесс Actiflo®

ACTIFLO®

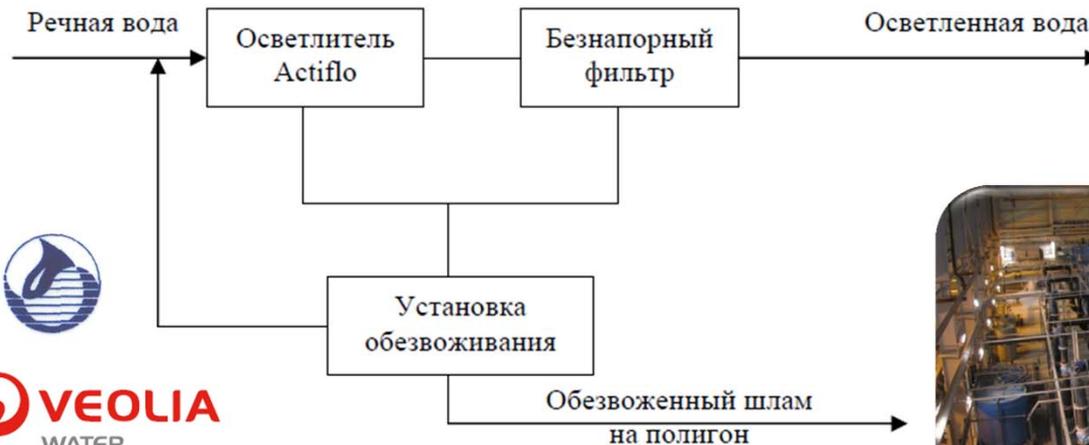
Рециркуляция: осадок перекачивается на гидроциклон, где отделяется микроскоп. Чистый микроскоп возвращается в инжекционную камеру для сокращения потерь, осадок непрерывно удаляется для последующей обработки.



Инжекционная камера: хлопья, сформировавшиеся на стадии коагуляции, «утяжеляются» плотным микроскопом, который непрерывно вносится в камеру.

Резервуар «созревания»: оборудован мешалкой для поддержания оптимальных градиентов скорости, при которых хлопья увеличиваются и «созревают».

- Интеграция лучших отечественных и зарубежных технологий предочистки.
- Отсутствие стоков.
- Эффективная очистка холодной речной воды (+ 0,5°C) с нестабильными показателями
- Снижение капзатрат и эксплуатационных расходов на 25-30 %.
- Гарантированное качество осветленной воды.



VEOLIA
WATER

Solutions & Technologies

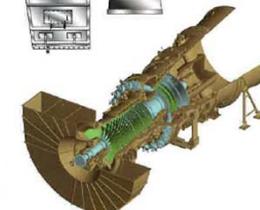
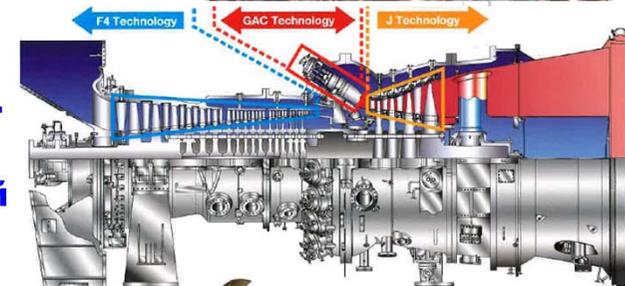


ОБЪЕДИНЯЯ ЭНЕРГИЮ!

Краснодарская ТЭЦ теплофикационный блок ПГУ-440 МВт

Краснодарская ТЭЦ, ЛУКОЙЛ

- Самый мощный в России теплофикационный моноблок ПГУ N уст. = 449 МВт, КПД \cong 57,4% (1ГТ+1КУ+1ПТ+1Ген)
- Первый проект MITSUBISHI в России с уникальной газовой турбиной класса F типа M701F4 N=303,94 МВт.
- Головной образец паровая турбина УТЗ типа Т-113/145-12,4 мощностью 145,7 МВт и тепловой мощностью отборов 220 Гкал.
- Первый в России вертикальный котёл-утилизатор с естественной циркуляцией с применением высокотемпературных материалов (температура на выхлопе из газовой турбины более 600 С) разработан по техническому заданию Группы Е4.
- Высокоэффективная вентиляторная градирня. Температура воды на выходе составляет не более +16 С при температуре воздуха +15 С обеспечивает увеличение мощности паровой турбины.
- Дожимная компрессорная станция обеспечивает давление 49 кгс/см² при давлении природного газа на входе 5,2 кгс/см². Оптимизирована по потребляемой мощности.
- Энергоэффективная водоподготовка на базе интегрированной мембранной технологии.
- Распределённая полномасштабная система управления (АСУ ТП) на базе отечественного ПТК «ТОРНАДО».



Technical Data

	M701F4	M701F5
Gas Turbine Frame	M701F4	M701F5
GT Power Output [MW]	324	359
GT Heat Rate [LHV, kJ/kWh]	9027 (39.9%)	9000 (40%)
CC Power Output [MW]	478	525
CC Heat Rate [LHV, kJ/kWh]	6000 (60.0%)	5902 (61%)
Compressor Cooling Method	Air	Air



ПГУ-440 МВт Краснодарская ТЭЦ

Особенности реализации проекта

- **Большой объём подготовительных работ на площадке строительства энергоблока:**
 - демонтаж подземные крупно-габаритных железобетонных сооружения в условиях высокого уровня грунтовых вод,
 - перенос ЛЭП и ЖД путей не принадлежащих Заказчику,
 - наличие объектов частной застройки.
- **Строительство в условиях действующей ТЭЦ в окружении плотной жилой застройки. Акции протеста жителей против шума на площадке строительства.**
- **Сложная логистика доставки крупногабаритного и тяжёлого оборудования, необходимость углубления русла реки.**
- **Большой объём работ по доставке, по замене и монтажу противоаварийной автоматики на действующей части Краснодарской ТЭЦ.**
- **В ходе реализации проекта принято решение о создании системы обратного охлаждения с вентиляторными градирнями.**
- **Потребовалось проведение испытаний и перенастройка автоматического регулятора возбуждения генератора MELCO в НИИПТ г. Санкт-Петербурга.**
- **ВПУ выполнена на базе интегрированных мембранных технологий по 2-х ступенчатой схеме.**



Доставка морским путем газовой турбины M701F4 и генератора производства MITSUBISHI Corporation

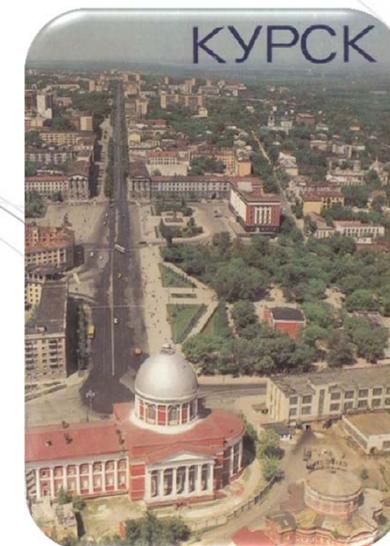


Северо-западная котельная г.Курск ПГУ ТЭЦ-115 МВт/30-60 Гкал/час

г. Курск, Россия

ТГК-4

- Две газотурбинные установки LM6000PD-SPRINT производства General Electric с низкоэмиссионной камерой сгорания, опыт наработки 15 млн. часов.
- Два вертикальных котла-утилизатора Пп-75-4,0-440 с дожигом топлива, производство ЗиО.
- Паровая турбина Т-25/34-3,4/0,12 Калужского завода с повышенной мощностью с 12 до 24 МВт.
- Обратная система охлаждения с эффективными вентиляторными градирнями.
- Сооружение ПГУ в условиях действующей электростанции в стеснённых условиях в окружении жилой застройки.



Объединяя энергию!

Астраханская ГРЭС ПГУ-110 МВт

По решению Заказчика реализация проекта выполнена после замены Генподрядчика на завершающей стадии строительства.

Основное оборудования:

- ГТУ: LM 6000 PF-Sprint General Electric, N=46,64 МВт, в комплекте с генератором BDAХ7-290ERJТ
- Котлы-утилизаторы КГТ-44/4,6-435-13/0,5-210, «Энергомаш» (Белгород)
- Паровая турбина Т-14/23-4,5/0,18, 23 МВт, «КТЗ»
- Турбогенератор ТТК-25-2УХЛ4

Технико-экономические показатели ПГУ:

- Номинальная мощность – более 110 МВт.
- Удельный расход условного топлива на отпущенную электроэнергию - 246 г.у.т./кВтч



Серовская ГРЭС ПГУ-420 МВт ст. № 9

г. Серов, Свердловской области

ОГК-2 Серовская ГРЭС блоки ст.№ 9,10

- Серовская ГРЭС находится в промышленном Уральском регионе. Дефицит мощности Серовско-Богословского энергоузла составляет 700 МВт.
- Основное оборудование: обновальный моноблок SCC5-4000F производства SIEMENS AG обладающий большой надежностью и экономичностью КПД ~ 58,59%.
- Установленная мощность блока 419,5 МВт.
- Строительство блока в условиях действующей угольной электростанции 538 МВт. Год строительства 1954-1959
- Создание оборотной системы охлаждения с сухими градирнями.



ПГУ-420 ст. №9 Серовская ГРЭС

Проблемные вопросы

- Сжатые сроки реализации проекта.
- Площадка строительства расположена на месте бывшего золоотвала.
- При остром дефиците воды потребовалось строительство самой большой в России сухой градирни.
- Несоответствие стандартов проектирования импортного и отечественного оборудования потребовала дополнительных объёмов проектирования и времени на поставку систем, например, внутритурбинных трубопроводов.



Череповецкая ГРЭС ПГУ-420 МВт ст.№4

пос. Кадуй Вологодской области

ОГК-6, ООО «ОГК-Инвестпроект»

- **Основное оборудование: одновальный моноблок SCC5-4000F производства SIEMENS обладающий компактностью и экономичностью, КПД = 58,7% электрическая мощность 418,9 МВт.**
- **Горизонтальный котел-утилизатор без дожигания топлива с естественной циркуляцией «ЭМАльянс» по лицензии NOOTER/ERIKSEN, INC .**
- **АСУ ТП на базе ПТК SPPA-T3000.**
- **Насосное оборудования ведущих мировых фирм KSB, Sulzer, SIGMA, Grundfos, Allweiler с КПД более 80 %.**



ПГУ-420 ст. №4 Череповецкая ГРЭС Проблемные вопросы

- Сжатые сроки реализации проекта.
- Несоответствие стандартов проектирования импортного и отечественного оборудования потребовала дополнительных объёмов проектирования и времени на поставку систем, например, внутритурбинных трубопроводов.
- Доведение систем Силовой установки до требований СТО СО-ЦДУ ЕЭС 001-2005. Доведение конструкции генератора и его системы возбуждения до требований п. 4.18 ГОСТ 533-2000 и п.п. 4.7 и 4.17 ГОСТ 21558-2000.
- В связи с несоответствием заявленных характеристик исходной воды и результатов пилотных испытаний, 25.06.12 было принято решение о включении в схему ВПУ дополнительного оборудования – осветлителя.



Ижевская ТЭЦ-1

Строительство ПГУ-235 МВт

г. Ижевск, Республика Удмуртия

КЭС-Холдинг, ТГК-5, Ижевская ТЭЦ-1

Ижевская ТЭЦ-1 – построена в 1934 г, по плану ГОЭЛРО.
Оборудование ПГУ-235 МВт (поставка Заказчика):

- Газотурбинная установка ГТЭ-160 Нэл= 173 МВт, ОАО «Силовые машины» с турбогенератором ТЗФГ-180-2УЗ.
- Горизонтальный котел-утилизатор двух давлений Е-236/40,5-9,3/1,5-514/299-22,2вв , ОАО «ЭМАльянс».
- Паровая турбина Т-63/76–8,8 Нэл=63/76 МВт, «УТЗ»
- Турбогенератор ТФ-80-2УЗ, НПО «ЭЛСИБ».
- АСУ ТП на базе ПТК «ТЕКОН», разработка «Е4-СибКОТЭС»
- КРУЭ-110 кВ, ЗАО «Альстом Грид».



Пермская ГРЭС Энергоблок ст. №4 ПГУ-800 МВт

г. Пермь

ИНТЕР РАО - Электрогенерация

Дубль-блок ПГУ-800 МВт №4 (SCCS-4000F (2x1) на базе парогазовой технологии SIEMENS AG - самый мощный в современной России
N эл. уст = 849,3 МВт с КПД = 58,5%

Строительство в существующем здании главного корпуса

- Две газовых турбины SGT5-4000F, Nэл = 283 МВт каждая.
- Два котла-утилизатора российских производителей.
- Паровая турбина SST5-5000 Nэл=284 МВт, SIEMENS.
- Три генератора SGen5-1000 А воздушного охлаждения, SIEMENS.
- Для размещения генерирующего оборудования - турбоустановки и котлов будет использована существующая часть главного корпуса.
- Применение башенной испарительной градирни в системе оборотного технического водоснабжения.
- В дополнение к существующей ВПУ планируется установка блочной обессоливающей установки (БОУ) для 100%-ой очистки конденсата, поступающего из конденсатора паровой турбины ПГУ-800.
- Создание рыбозащитного сооружения в соответствии с требованиями Водного Кодекса.
- Расширение ОРУ 500 кВ и ОРУ-220 кВ.



ВЫВОДЫ:

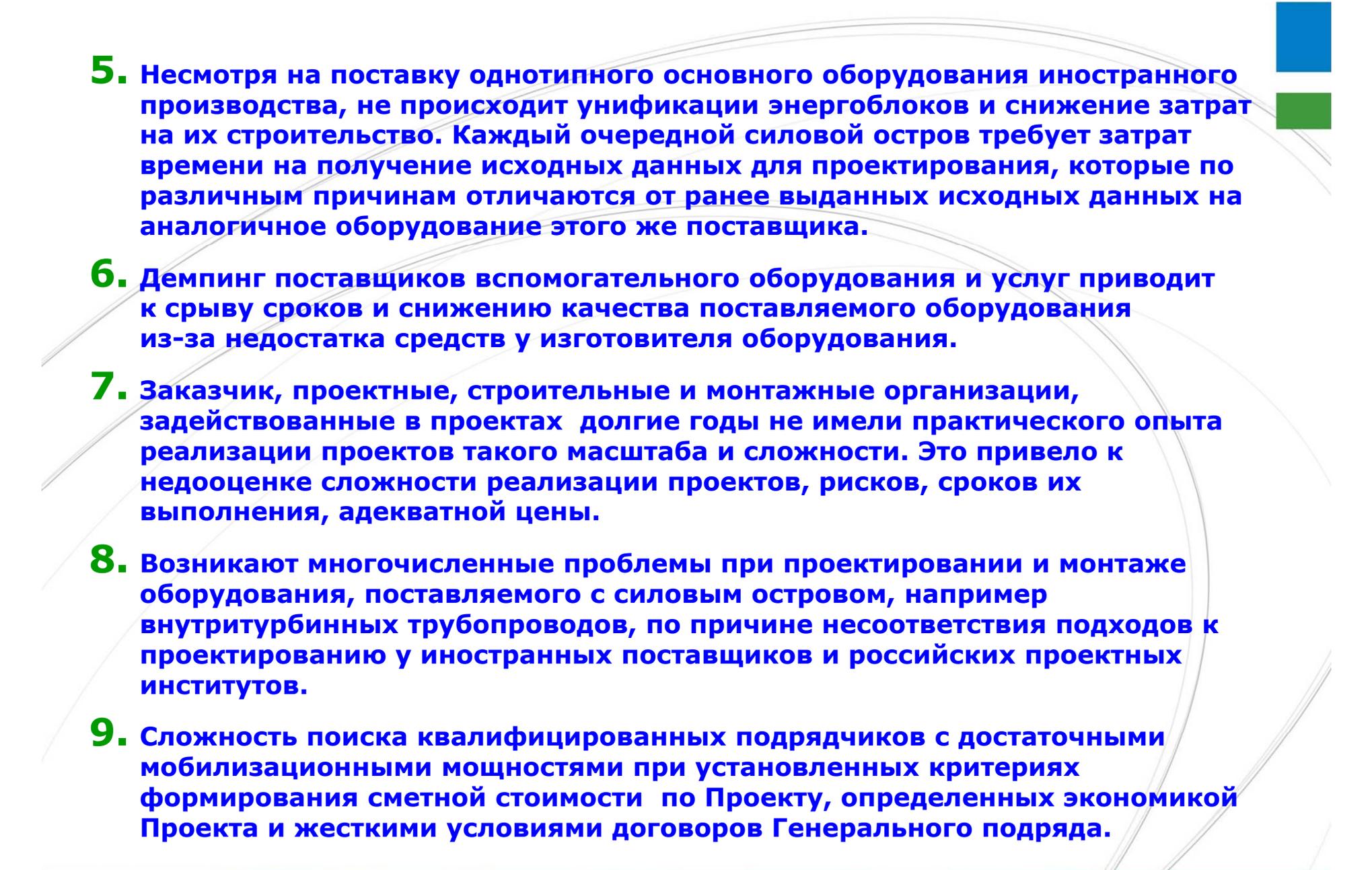
Разработка правительственной программы ДПМ производилась при отсутствии реального опыта строительства энергоблоков в новых условиях.

Контракция Генподрядных договоров проводилась в условиях жесточайшей конкуренции, что привело к недостоверной оценке Генподрядчиками реальных сроков и затрат на реализацию договоров.

Как правило, при реализации программы ДПМ, сроки ввода объектов и затраты на их строительство превысили планируемые.

Причинами этого являются:

- 1.** Проектирование объекта фактически начинается только после подписания договора Генерального подряда.
- 2.** Позднее начало проектных работ приводит к запаздыванию сроков закупки основного и вспомогательного оборудования, сроков получения исходных данных для рабочего проектирования, сроков контракции договоров на строительство, монтаж и другие услуги.
- 3.** Сложность и многоэтапность закупочных процедур также приводит к смещению сроков закупки оборудования.
- 4.** Применение оборудования импортного производства требует больших затрат и времени на его адаптацию к требованиям российских норм и правил и на сертификацию для применения.

- 
- 5.** Несмотря на поставку однотипного основного оборудования иностранного производства, не происходит унификации энергоблоков и снижение затрат на их строительство. Каждый очередной силовой остров требует затрат времени на получение исходных данных для проектирования, которые по различным причинам отличаются от ранее выданных исходных данных на аналогичное оборудование этого же поставщика.
 - 6.** Демпинг поставщиков вспомогательного оборудования и услуг приводит к срыву сроков и снижению качества поставляемого оборудования из-за недостатка средств у изготовителя оборудования.
 - 7.** Заказчик, проектные, строительные и монтажные организации, задействованные в проектах долгие годы не имели практического опыта реализации проектов такого масштаба и сложности. Это привело к недооценке сложности реализации проектов, рисков, сроков их выполнения, адекватной цены.
 - 8.** Возникают многочисленные проблемы при проектировании и монтаже оборудования, поставляемого с силовым островом, например внутритурбинных трубопроводов, по причине несоответствия подходов к проектированию у иностранных поставщиков и российских проектных институтов.
 - 9.** Сложность поиска квалифицированных подрядчиков с достаточными мобилизационными мощностями при установленных критериях формирования сметной стоимости по Проекту, определенных экономикой Проекта и жесткими условиями договоров Генерального подряда.

- 10.** Индексы пересчета в текущий уровень цен, утверждаемые министерством регионального развития, не соответствуют реалиям рынка, особенно по монтажным работам тепломеханического и электротехнического оборудования, пуско-наладочным работам, для выполнения которых привлекается высококвалифицированный персонал с уровнем заработной платы выше регионального, а также по стоимости основных строительных материалов.
- 11.** Сложная многоступенчатая система получения разрешений на применение импортного оборудования, начало ПНР, проведения итоговых проверок, выдачи ЗОС и проведения комплексного опробования вводимых энергоблоков.
- 12.** Необходимость фиксации контрактом гарантийных показателей энергоблока без наличия каких-либо проектных наработок, в т.ч. тепловой схемы. Зачастую даже без предварительного подтверждения данных обязательств поставщиками основного оборудования, что с высокой вероятностью приводит к штрафным санкциям со стороны Заказчика.
- 13.** Тяготение Заказчика к дополнительному заработку с помощью системы разнообразных штрафов и санкций: за недостижение гарантийных показателей, за срыв промежуточных сроков реализации, нарушение правил ТБ и т.п. В результате Генподрядчик несёт существенные дополнительные потери.
- 14.** Отсутствие ТУ на технологическое присоединение к электрическим сетям на момент подписания контракта приводит к значительным затратам средств и времени на реализацию мероприятий, связанных со схемой выдачи мощности.



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

ОАО «Группа Е4»
123610, г.Москва
Краснопресненская наб., 12
www.e4group.ru e4@e4group.ru
тел. +7 (495) 642-83-44
факс. +7 (495) 642-83-45

