

Надежные,  
безопасные и  
эффективные  
решения

# Комплексное энергоснабжение

Примеры реализованных проектов

# Продукция и решения для реализации концепции комплексного энергоснабжения

# Департамент «Управление электроэнергией».

## Продукция и решения. Обзор.



### Дигитализация



### Программное обеспечение/ ИТ

Управление сетями – Анализ больших объемов информации – Программы для сетей

### Автоматизация



### Коммуникация, автоматизация, охранные и полевые устройства

### Электрификация



### Системы электрификации

Высоковольтные линии электропередач при постоянном токе – доступ к сетям – технологические компьютеризованные системы для автоматизации завода – системы AIS/GIS для подстанций – решения для силовых установок – Микросети/Наносети

### Продукция и системы

Высоковольтные аварийные распределительные устройства – Высоковольтные системы GIS – Силовые трансформаторы – Распределительные устройства среднего напряжения – Распределительные трансформаторы – Низковольтные выключатели

Услуги и безопасность

# Департамент «Управление электроэнергией».

## Продукция и решения. Подробнее.



### Высоковольтное оборудование



Выключатели  
Разъединители и переключатели заземления  
Гибридные распределительные устройства  
Измерительные трансформаторы  
Разрядники  
Индукторы  
Втулки  
Распределительные устройства с газов. изоляцией (системы GIS)

### Трансформаторы



Силовые трансформаторы  
Распределительные трансформаторы  
Трансформаторы спец. назначения  
Тяговые трансформаторы  
Автотрансформаторы для сдвига фаз  
Контроль нагрузки трансформаторов™  
Детали трансформаторов

### Решения для передачи электроэнергии



Линии электропередачи высокого напряжения на постоянном токе  
Компенсация реактивной мощности / FACTS  
Решения доступа к сетям «под ключ»  
Решения для распределительных устройств с газовой и воздушной (GIS, AIS)  
Линии электропередачи с газовой изоляцией (GIL)

### Системы среднего напряжения



Распределительные устройства среднего напряжения с воздушной и газовой изоляцией  
Распред. устр-ва и систем сборных шин низкого напряжения  
Генераторные распр. устр-ва  
Решения для хранения, муфты со змеевидными пружинами и решения от уровня моря, электрические дома

### Низковольтное оборудование



Устройства защиты низкого напряжения, коммутации, измерения и мониторинга  
Распределительные щиты/системы низкого напряжения  
Вакуумные выключатели среднего напряжения, замыкатели и прерыватели

### Автоматизация в энергетике



Автоматизация сетей  
Защита сетей  
Устройства коммуникации  
Качество электроэнергии  
Центр управления сетями  
Приложения для сетей  
Управление данными измерений  
Анализ данных  
Программные решения  
Услуги интеграции

Электрификация

Автоматизация/  
Дигитализация

# Электроэнергетика, интеллектуальные сети

## Комплексная модернизация электрических сетей с применением технологий Smart Grid, г.Уфа, 2013 – 2015 гг.



### Преимущества внедрения инновационных технологий Smart Grid с применением современного оборудования:

- существенная экономия на эксплуатационных расходах;
- обеспечение необходимого уровня надежности электроснабжения за счет автоматизации распределительной сети;
- проведение оценки электрической сети с момента создания проектной документации до ввода данной сети в эксплуатацию и дальнейшего ее функционирования, что является гарантией защиты инвестиций компании;
- оценка технической и экономической обоснованности рассматриваемых мероприятий;
- составление долгосрочного плана развития сети, включающего в себя создание математической модели, выявление ее «узких» мест, анализ функционирования систем РЗА, диспетчеризации и управления отключениями, а также создание нескольких сценариев развития.

Только в рамках комплексного подхода возможно выбрать и максимально эффективно применить подходящие технологии, обосновав их как с технической, так и с экономической точки зрения.



### Модернизации электрической сети города Уфы

(совместный проект ООО «Сименс» и ОАО «БЭСК») - первый проект в России, выполненный в соответствии с описанной схемой. В августе 2015 г. было завершено строительство Центра управления электрическими сетями ОАО «БЭСК». Новый энергетический объект консолидирует работу восьми диспетчерских пунктов города, выполняет полный мониторинг нагрузки и режимов электросетевого оборудования. Проект реализуется в рамках внедрения интеллектуальных сетей (Smart Grid) в столице Башкортостана.

**«БЭСК» и «Сименс» локализовали производство электросетевого оборудования «Сименс» на территории Республики Башкортостан:** соглашение об этом было подписано 12.02.2015 в Берлине. Документ предусматривает возможность выпуска инновационной и современной продукции для электрических сетей, соответствующей российским стандартам.

## Оптимальное решение для двухтрансформаторной подстанции с учетом индивидуальных потребностей ОАО «ОЭК», г. Москва, 2014 г.

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life\**

Обязательное требование к ТП и РП - оборудование, укомплектованное коммутационными аппаратами, моторными приводами, схемой АВР по высокой стороне, релейной защитой и автоматикой, позволяющей отключать токи короткого замыкания, автоматически выделять поврежденный участок при технологических нарушениях в сети и автоматически включать не поврежденное оборудование.

Специалисты «Сименс» совместно с Партнерами, «Техэнергосервис» и БНК, и специалистами ОАО «ОЭК» разработали бюджетное, надежное и компактное решение для двухтрансформаторной подстанции. На подстанции впервые установлено оборудование «Сименс», ранее не применявшееся на проектах ОАО «ОЭК». В качестве основы первичной части были применены КРУЭ 8DJH производства «Сименс». На них были установлены низковольтные отсеки, и специалистами ОАО «ОЭК» совместно с компанией БНК была разработана схема вторичных соединений и управления системой. Центральное головное устройство для управления и автоматизации переключений - логический модуль LOGO. Функцию защиты фидеров/вводов и защиты трансформаторов выполняет устройство iki-30, произведенное глобальными партнерами компании «Сименс». Функцию трансформаторов напряжения для АВР выполняют сенсоры напряжения ZELISCO, также от глобального партнера «Сименс».



**Трансформаторная подстанция ТП №28288** обеспечивает электроэнергией общежитие для спортсменов Олимпийского учебно-спортивного центра «Крылатское» Москомспорта (Гребного канала).

Специфика подстанции: наличие двух секций, соединенных между собой через секционный выключатель. На каждой секции - по одной ячейке подключения к силовому трансформатору, и по две, либо три универсальных ячейки (в зависимости от исполнения).

*\*Изобретательность для жизни*

# Промышленные объекты

## Энергия для Усольского калийного комбината, Пермский край, 2014 – 2016 гг.



Основа электроснабжения Усольского калийного комбината - главная понизительная подстанция 220 кВ «КамаКалий», с присоединенной мощностью 189 МВА. С подстанции выходит распределительная сеть среднего напряжения 6 кВ и целый комплекс понизительных подстанций и распределительных устройств. Подстанция «КамаКалий», по завершении строительства и ввода в эксплуатацию, станет одной из лучших подстанций в Пермском крае

**Для оснащения подстанции использовано самое современное оборудование производства «Сименс»:**

▪ **КРУ NXAIR S** – современное комплектное распределительное устройство заводской готовности с выкатным вакуумным выключателем, полностью секционированное, в металлическом корпусе с металлическими перегородками, прошедшее полный объем типовых испытаний.

▪ **КРУЭ 220 кВ типа 8DN9** с вводами «элегаз-воздух» и трансформаторы производства «Сименс» в Пермском крае на сегодняшний момент есть только на Усольском калийном комбинате. Применение КРУЭ 220 кВ, установленного в помещении, позволит значительно уменьшить площадь, занимаемую подстанцией, а также повысить надежность электроснабжения объектов Усольского калийного комбината, что особенно важно в суровых климатических условиях Пермского края.

▪ **Три трехфазных силовых трансформатора 63 МВА** снабжены трехуровневой системой мониторинга работы трансформаторов, предназначенной для автоматического контроля состояния всех параметров маслонаполненного трансформаторного оборудования в процессе эксплуатации.

▪ **В основе системы РЗА - новейшая линейка устройств SIPROTEC 5**, построенная на современной элементной базе, применяемая в России впервые. SIPROTEC 5 - это инновационное решение, соответствующее растущим требованиям экономичности и надежности, предъявляемым к сетям электропередачи.

## «София» – комплексное решение энергоснабжения для компании «Эггер». г.Гагарин, 2014 – 2015 гг.

Реализация проекта была выполнена в рекордные сроки – менее чем за 14 месяцев!



Подстанция 110/10 кВ «София» повысит надежность электроснабжения существующего завода компании «Эггер» и обеспечит питание электропотребителей и механизмов вновь сооружаемых цехов завода «Эггер» в городе Гагарине. Проектирование, оснащение объекта и поставку основного и вспомогательного оборудования для ПС и распредел. сети 10 кВ, построение оптимальной схемы распредел.сети 10 кВ, монтаж оборудования и полный цикл пуско-наладочных работ, выполнен «Сименс».

Инновативность большинства принятых на подстанции решений вызвала интерес технических специалистов МРСК Центра – Смоленскэнерго. Качество выполненных работ также получило положительный отзыв со стороны специалистов сетевой организации.

ПС «София» заменяет собой всю устаревшую систему энергоснабжения завода. Новая подстанция позволила не только существенно повысить производственные мощности «Эггер» в городе Гагарине, но и снизить потери более чем на 20% (в сравнении с аналогичными подстанциями в России). Увеличенные интервалы сервисного обслуживания и оптимальный дизайн объекта дают возможность достичь существенного снижения операционных затрат. Такие результаты достигаются посредством применения инновационных решений:

- основное и вспомогательное оборудование: выключатели 3AP1 DTC (4 шт.), трансформаторы тока, ограничители перенапряжений, 2 силовых трансформатора 110/10 кВ по 40 МВА каждый, системы управления и защиты, SCADA-системы, приборы учета, резервное питание постоянного и переменного тока, КРУ NXAIR (16 ячеек), КРУЭ NXPIUS C (73 ячейки), более 54 км кабеля 10 кВ;
- система РЗА типа SIPROTEC 5 с возможностью поддержки протокола 61850;
- современная система управления обеспечивает высокую степень наблюдаемости и позволяет сократить время реакции обслуживающего персонала, на постоянной основе осуществляется мониторинг всего основного электроэнергетического оборудования от 110 кВ до 400 В.

## Надежное энергоснабжение и эффективное распределение электроэнергии на Шахте «Алардинская», 2012-2013 гг.



В повышении эффективности и уровня безопасности труда на шахте немаловажную роль играет создание надежной системы энергораспределения.

Решения, призванные сделать шахтерский труд максимально безопасным и высокопроизводительным, реализованы на шахте «Алардинская» Партнером «Сименс» - компанией «Электромашина»

**Важная особенность**, которую необходимо было учитывать при проработке проекта: после отработки лав место газоотсасывающей установки меняется. В этой связи необходимо было изготовить передвижное ЗРУ, которое позволило бы сократить срок перемонтажа. В качестве оптимального решения были выбраны КРУЭ «Сименс» типа 8DJH - необслуживаемые ячейки среднего напряжения с элегазовой изоляцией сборных шин, которые обеспечивают силовую часть системы электроснабжения потребителей.

**Использование КРУЭ 8DJH определяет наличие целого ряда преимуществ**, в т.ч. :

- компактность - ширина ячеек с силовым вакуумным выключателем 500мм;
- экономическая выгода - КРУЭ не требуют технического обслуживания весь срок службы (35 лет);
- независимость от вредных условий окружающей среды;
- произвольное комбинирование из отдельных ячеек (блоков).

## ОАО «КОММАШ» - лидер энергоэффективности, г.Арзамас, 2010-2011 гг.



ОАО «Арзамасский завод коммунального машиностроения» (ОАО «КОММАШ») – ведущее предприятие России и СНГ по производству и продаже техники для городского и коммунального хозяйства.

В 2011 году ОАО «КОММАШ» стало победителем Всероссийского конкурса «Лучшие российские предприятия. Динамика, эффективность, ответственность – 2011» в номинации «Лидер энергоэффективности».

В рамках реализации программы модернизации системы электроснабжения, порученной ОАО «НИПОМ», в 2010–2011 годах было проведено энергетическое обследование предприятия, составлена и реализована программа необходимых мер по повышению энергоэффективности.

Программа реализована с применением оборудования «Сименс»:

- распределительные устройства высокого напряжения модернизированных подстанций выполнены с применением ячеек КРУЭ 8DJH;
- подсистемы АВР в РУВН используют программируемые контроллеры серии SIMATIC S7-300 и цифровые реле защиты SIPROTEC 7SJ62;
- все оборудование распределения и управления электроэнергией напряжением 0,4 кВ выполнено в конструктиве SIVACON S8;
- аппаратная часть центральной системы диспетчерского управления электроснабжением предприятия выполнена с применением серверов SIMATIC Rack PC IPC547C.

## Завод PepsiCo по производству и упаковке холодного чая, г.Москва



Завод PepsiCo по производству и упаковке холодного чая на юге Москвы считается одним из самых современных в России. Одна из причин: управляющая компания, еще на стадии проектирования, решила, что на заводе будет внедрена концепция централизованного распределения электроэнергии.

Программа SIMARIS помогла в поиске и подборе специализированных решений для завода Pepsi, начиная с самого раннего этапа проектирования.

Результат - полная совместимость всех систем и оборудования!

**Решение по комплексному, безопасному и эффективному энергораспределению реализовано на оборудовании «Сименс»:**

- 3 сухих трансформатора GEAFOL 20/0,4 кВ – по 5 МВт каждый: в связи с особенностями конструкции для установки достаточно относительно небольшого пространства на полу;
- ячейки среднего напряжения NXPLUS C с элегазовой изоляцией: полная безопасность в работе и отсутствие необходимости обслуживания;
- системы низковольтного энергораспределения SIVACON S8;
- шинопроводы SIVACON 8PS;
- воздушные выключатели 3WL с номинальным током до 4,000 А.

# Нефтегазовая отрасль

## Реконструкция Туапсинского НПЗ, 1-ый этап. Краснодарский край, г. Туапсе, 2009-2013 гг.



В рамках реконструкции и строительства объектов первого пускового комплекса ООО «Роснефть-Туапсинский НПЗ», компанией ОАО «НИПОМ» реализуется более десяти проектов, включающих в себя поставку оборудования для распределения электроэнергии низкого и среднего напряжения, силовые трансформаторы, высоковольтные частотно-регулируемые преобразователи, устройства компенсации реактивной мощности, магистральные шинопроводы, системы оперативного тока и др.

### Установленное оборудование:

- КРУЭ с элегазовой изоляцией;
- НКУ SIVACON S8 по лицензии Siemens AG;
- силовые трансформаторы GEAFOL;
- магистральные шинопроводы SIVACON 8PS;
- устройства КРМ 10кВ;
- щиты и источники постоянного тока;
- частотно-регулируемые преобразователи Robicon 10кВ.

### Преимущества для клиента:

- повышение надежности энергосистемы предприятия;
- экономия расхода электроэнергии;
- снижение эксплуатационных расходов;
- безопасность оперативного персонала.

## Эффективная модернизация объектов «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез», г. Нижний Новгород, 2006-2011 гг.



### Преимущества для клиента:

- эффективное и безопасное распределение электроэнергии;
- измерение, отображение, оценка и оптимизация энергетических потоков;
- единая концепция, соответствующая самым современным требованиям, предъявляемым к системам энергоснабжения.

В 2006 – 2011 гг. компания «СИМОНА» внедрила системы управления для модернизации и строительства более 20 технологических установок и объектов ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез». Комплексный проект включал в себя следующие этапы:

- поставка и запуск в эксплуатацию электрооборудования для установок Висбрекинга и Комплекса каталитического крекинга;
- внедрение систем управления для установок: висбрекинга гудрона, каталитического риформинга, гидроочистки дизельных топлив.

### Установленное оборудование:

- КРУ NXAIR;
- КРУЭ 8DA10;
- сухие трансформаторы GEAFOL;
- НКУ SIVACON;
- аппараты защиты SENTRON;
- микропроцессорные устройства защиты SIPROTEC;
- системы управления SIMATIC PCS 7.

# Инфраструктурные проекты

## Энергия для конгрессно-выставочного центра «Экспофорум», г. Санкт-Петербург, 2013 – 2014 гг.



Надёжное, безопасное и эффективное энергоснабжение КВЦ «Экспофорум» обеспечивают 2 малогабаритные распределительные подстанции производства Партнера «Сименс», ГК «Стройэнергокомплект». В качестве оборудования среднего напряжения были выбраны КРУЭ 8DJH производства «Сименс», что обусловлено следующими преимуществами:

- комплектные распределительные устройства среднего напряжения с элегазовой изоляцией типа 8DJH позволили более чем в полтора раза сократить площадь, требуемую для размещения оборудования;
- выполнение монтажа и наладки КРУЭ 8DJH в сжатые сроки благодаря удобной конструкции ячейки;
- ячейка КРУЭ 8DJH не требует обслуживания и абсолютно безопасна для персонала, так как все токоведущие части находятся в резервуаре с элегазом.

Работы выполнялись аттестованными специалистами ГК «Стройэнергокомплект», прошедшими обучение на заводе «Сименс» во Франкфурте-на-Майне.

**Первая очередь строительства сетей электроснабжения была выполнена за 3 месяца, что стало своеобразным рекордом.**



Низковольтный отсек КРУЭ 8DJH



Две малогабаритные БРП 10 кВ, КВЦ «Экспофорум»



КРУЭ 8DJH - компактные не обслуживаемые распределительные устройства



Строительство 8КЛ 10 кВ, КВЦ «Экспофорум»

КВЦ «Экспофорум» - это более 50 Га, на которых размещается вся инфраструктура для проведения деловых и развлекательных мероприятий международного уровня: выставочные комплексы, конгресс-центр, бизнес-центр, гостиницы, рестораны, таможенный терминал и др.

## Башня «Исеть». Надежное и эффективное энергоснабжение самого высокого здания в Екатеринбурге, 2013-2014 гг.



Башня «Исеть» - это 209-метровое здание, признанное рекордным по высоте для Екатеринбурга и одним из самых высоких в России. На таких объектах работа всех важных систем зависит, в первую очередь, от надежного обеспечения электрической энергией – ведь даже кратковременный сбой в снабжении высотного здания электроэнергией может иметь серьезные последствия. По этой причине особенное значение имеет применение устройств и систем, позволяющих обеспечить надежное энергоснабжение.

**Для построения надёжной, безопасной и эффективной системы энергоснабжения Башни «Исеть» было выбрано решение, реализованное с применением оборудования «Сименс»:**

- НКУ SIVACON S8 на ток 6300 А с технологией выкатных модулей, позволяющей осуществлять «горячую» замену без отключения установки. Срок службы такого НКУ – 25-30 лет.
- КРУЭ NXPLUS C – компактное распределительное устройство среднего напряжения с вакуумным выключателем, до 24 кВ. Ячейки с номинальным рабочим током 1250 А выполнены в металлическом корпусе с заполненным элегазом герметичным резервуаром, в котором смонтированы дугогасительные камеры силовых выключателей, выключатели нагрузки и разъединители.
- Силовые трансформаторы GEAFOL мощностью 3150 кВ с литой изоляцией – отличаются пожарной безопасностью, низким уровнем шума и устойчивостью к переменному и ударному напряжению, могут работать с перегрузкой.

Совместимость и модульная конструкция элементов обеспечивают многочисленные преимущества в течение всего срока службы оборудования. Не имеющая аналогов конструкция, инновационные функции и высочайшее качество – вот отличительные черты продукции «Сименс», соответствующей международным стандартам.

*\*Изобретательность для жизни*

## Многофункциональный комплекс Кантри Парк (Фаза 3), г.Москва, 2012 г.



**Комплексная система электроснабжения (TIP)** - это объединение систем планирования и перераспределения питания, которое эффективно управляет потреблением питания и снижает затраты. Технологическая линейка оборудования, интегрированная в единую систему, обеспечивает очень надежное управление.

### Особенности реализованного решения:

- ячейки 8DJH (9 шт.) - распределительные устройства среднего напряжения;
- сухие трансформаторы GEAFOL (4 шт.) с двухрядным расположением обмоток отличаются минимальным, для подобных устройств, весом и габаритами;
- шинопроводы SIVACON 8PS LD с технологией вентилируемого корпуса - для запитывания главного распределительного щита от трансформаторов;
- шинопроводы SIVACON 8PS LX с корпусом из алюминия - для вертикального поэтажного распределения от главного распределительного щита;
- автоматические выключатели 3WT открытого исполнения и компактные автоматические выключатели 3VT - вводные аппараты, позволяющие оптимально использовать весь потенциал энергораспределительной установки.

## Сколково. Дом-гиперкуб, подстанции 220/20кВ.



Дом-гиперкуб – первое здание на территории Сколково, в котором размещается Центр городского развития.

«Дом-куб» возведен с учетом принципов «4 Э»: энергоэффективность, экологичность, эргономичность, экономичность.

### Оборудование, установленное в Гиперкубе:

- 10 НКУ SIVACON S4 с автоматическими выключателями 3WL, 3VL и 3VT - позволяют оптимально использовать весь потенциал энергораспределительной установки;
- распределение энергии внутри здания – по шинопроводу SIVACON BD2;
- этажные щиты ALPHA;
- приборы измерения параметров электрической сети SENTRON PAC.

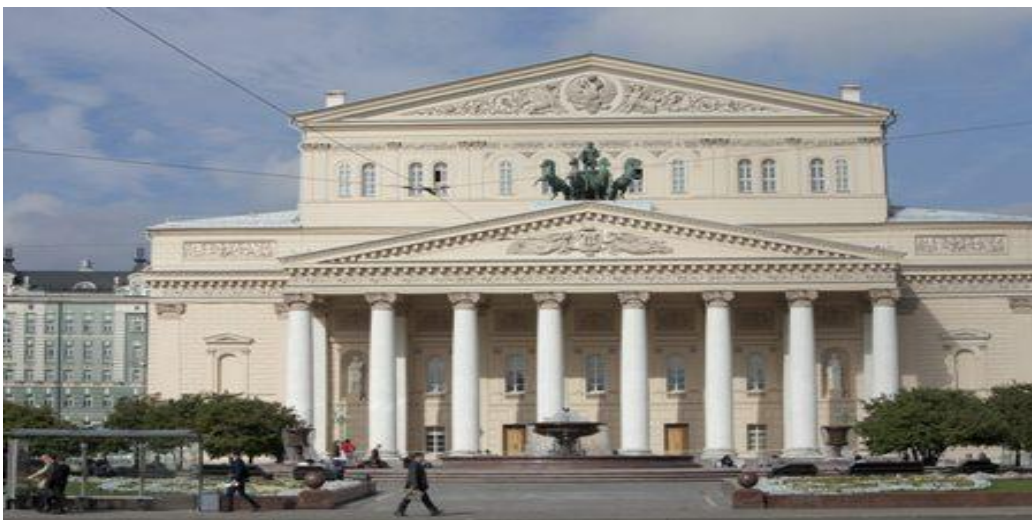
### Преимущества реализованного решения:

- создание надежной системы энергораспределения;
- экономия расхода электроэнергии;
- минимизация эксплуатационных расходов;
- безопасность оперативного персонала.

### Оборудование на подстанциях 220/20кВ Сколково и Смирново:

- 90 ячеек NXPLUS C - КРУЭ с твердой, безопасной для прикосновения изоляцией сборных шин. Это оборудование отличают: компактность (минимальные площади для размещения РП), минимальное обслуживание, высокая пыле-влагозащищенность).

## Реконструкция Государственного академического Большого Театра РФ, г.Москва, 2005-2011 гг.



Выбор в пользу оборудования «Сименс» был сделан после тщательного анализа инженерных систем, установленных на ведущих мировых театральных объектах, таких как: театр La Scala и Archimboldi (Милан, Италия), театр оперы в Дрездене (Германия) и др.

Проект реконструкции Большого театра РФ начался в 2005г. и был завершен к концу 2011г.

В объем реконструкции вошли:

- производственно-складской комплекс с административным зданием на ул. Плеханова (ввод в эксплуатацию декабрь 2011г.);
- здание основной сцены на Театральной площади;
- Дом С.А. Хомякова.

**В рамках реконструкции всего комплекса зданий ГАБТ РФ компания «Сименс» поставила оборудование для следующих систем:**

- комплектные трансформаторные подстанции на базе ячеек типа 8DJ20 и трансформаторов типа GEAFOL;
- главные распределительные щиты типа SIVACON и оборудование для электrorаспределительных вводно-распределительных, магистральных, групповых и щитов освещения;
- оборудование для автоматизации инженерных систем, включая исполнительные механизмы.

## Комплексное решение «Сименс» для защиты Санкт-Петербурга от наводнений (КЗС), г. Санкт-Петербург, 2003-2011 гг.



Партнер «Сименс», компания ВСС, осуществила работы по проектированию, монтажу и вводу в рабочую эксплуатацию более 50 инженерных систем на объекте.

Наиболее масштабные работы были связаны с инженерным обеспечением автодорожного тоннеля под судопропускным сооружением С-1.

За рекордный срок, 18 месяцев, специалистами ВСС были спроектированы, смонтированы, отлажены и запущены в эксплуатацию десятки автоматизированных инженерных систем тоннеля. С помощью ПО SIMARIS проводилось моделирование различных цепей электроснабжения 10 кВ: 10 ТС 10/04 кВ и 2 ПС-110/10 кВ.

### Решения реализованы на следующем оборудовании «Сименс»:

- контроллеры верхнего уровня SIMATIC;
- релейная защита SIPROTEC на подстанциях;
- контроллеры и спецшкафы «Сименс».

**Объекты системы электроснабжения** КЗС также реализованы компанией ВСС на оборудовании «Сименс»:

- на двух подстанциях установлено 27 распределительных устройств 10кВ NXPLUS C;
- на десяти 2-трансформаторных КТП установлены трансформаторы GEAFOL, ячейки 8DJH, распределительные устройства 0,4кВ SIVACON S8, а также шинопроводы SIVACON 8PS.

## Узнайте подробнее о решениях «Сименс»



ООО «Сименс»

Департамент «Управление электроэнергией»

[www.siemens.ru](http://www.siemens.ru)

[info.ru@siemens.com](mailto:info.ru@siemens.com)

115184, г. Москва,  
ул. Большая Татарская, д.9

тел. +7 (495) 737-1010

факс +7 (495) 737-2385