



Журнал
«ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ.
ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА
И ПОДДЕРЖАНИЕ ЕГО
КВАЛИФИКАЦИИ»
№2/2007

Редакционный совет:
 Будовский В.П., к.т.н.
 Воронин В.Т., к.т.н.
 Кононов Ю.Г., д.т.н.
 Мисриханов М.Ш., д.т.н.

Главный редактор:
 Будовский Валерий Павлович

тел.: +7 (8793) 34-83-70
 + 7 (495) 921-99-98

e-mail: b_v_p@mail.ru
<http://oue.promtransizdat.ru>

Издательский дом «ПАНОРАМА»
 107031, Москва, а/я 49

По вопросам подписки
 тел. +7(495) 921-99-98,
 621-99-98, 925-96-11
 +7 (906) 721-13-79

Подписано в печать 20.06.07.
 Формат 60x88/8.
 Бумага офсетная.
 Печ. л. 7.
 Печать офсетная.
 Заказ №

На первой странице фотография
 диспетчерского пункта Филиала
 ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» ОДУ Сибири

Содержание

К читателям 2

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Основы государственного регулирования
 электроэнергетики в Российской Федерации 3

АВАРИИ, АВАРИЙНЫЕ РЕЖИМЫ И ИХ ЛИКВИДАЦИЯ

Диспетчерские задачи 21

ОБМЕН ОПЫТОМ

Е.В. Варламова, В.П. Третьяков
 О концепциях человеческого фактора
 в обеспечении надежности энергообъектов 22

В.И. Барышев
 Обучение специалистов служб РЗА «СО-ЦДУ ЕЭС» 25

В.П. Будовский, И.В. Паршин
 Влияние уровня субъективного контроля на
 надежность работы оперативного персонала 27

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

А.И. Гринь
 Методы расчета нагрузочных потерь в сетях
 напряжением 6-330 кВ 31

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

С.И. Магид, Е.Н. Архипова, В.В. Кудинов, О.А. Богачев
 Реализация IT-тренажеров для подготовки персонала
 энергопотребляющих предприятий современной
 промышленной инфраструктуры. Новые разработки 35

РЫНОК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ

Выступление председателя Правления
 РАО «ЕЭС России» А.Б. Чубайса 46

БИБЛИОГРАФИЯ 54

ОТВЕТЫ НА ДИСПЕТЧЕРСКИЕ ЗАДАЧИ 56

К читателям**Уважаемые коллеги!**

«Энергетика: тормоз или локомотив развития экономики?» — этот доклад председателя правления РАО «ЕЭС России» А.Б. Чубайса достаточно широко обсуждается на страницах печати, при этом сам доклад, как правило, не приводится, что вызывает по мнению редакции неправильное понимание основных положений доклада. Приводя здесь полный текст доклада с иллюстрациями, редакция надеется, что наши читатели сами составят правильное мнение о процессах происходящих в электроэнергетике России.

В разделе «Официальные и нормативно-технические документы» приведены систематизированные сведения о системе технического регулирования в электроэнергетике Российской Федерации.

Раздел «Обмен опытом», в настоящем номере журнала, посвящен различным аспектам профессиональной подготовки персонала.

**Редакция журнала
«Оперативное управление в электроэнергетике»**

Основы государственного регулирования электроэнергетики в Российской Федерации

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВИТИЯ

Закон РФ «О техническом регулировании» был принят достаточно давно. Однако ввиду важности устанавливаемых им положений редакция приняла решение о публикации настоящего материала. Надеемся, что он будет полезен нашим читателям.

1. Органы, осуществляющие государственное регулирование в области электроэнергетики

Правительство Российской Федерации

Правовые акты, являющиеся основой для осуществления Правительством РФ своих полномочий: Конституция РФ и Федеральный конституционный закон «О Правительстве Российской Федерации».

Основными методами регулирования в электроэнергетической отрасли являются:

- определение основных направлений развития электроэнергетической отрасли (структурная и инвестиционная политика);
- определение основ ценовой политики;
- определение основ экспортно-импортной политики, инвестиционного сотрудничества;
- определение основных положений о лицензировании отдельных видов деятельности в электроэнергетике;
- управление федеральной собственностью.

Правительство осуществляет руководство федеральными министерствами.

Министерство промышленности и энергетики Российской Федерации (Минпромэнерго)

Правовые акты, являющиеся основой для осуществления Минпромэнерго своих полномочий:

- Указ Президента Российской Федерации от 9 марта 2004 года №314 «О системе и структуре органов исполнительной власти»
- Положение о Министерстве промышленности и энергетики Российской Федерации (утверждено Постановлением Правительства РФ от 16 июня 2004 года №284).

К полномочиям Минпромэнерго по регулированию отрасли следует отнести:

- выработку государственной политики и нормативно-правового регулирования в сфере топливно-энергетического комплекса.

- осуществление функций федерального органа по техническому регулированию.
- осуществление правового регулирования в сфере ТЭК.
- координацию и контроль деятельности Федерального агентства по энергетике, Федерального агентства по промышленности.

При осуществлении своих полномочий Минпромэнерго:

1. Вносит в Правительство РФ проекты федеральных законов и других нормативно-правовых актов по своим вопросам ведения и вопросам ведения подведомственных ему федеральных агентств.
2. Принимает самостоятельно нормативные правовые акты, регламентирующие в том числе:
 - годовые и квартальные балансы;
 - форму представления инвестиционных программ субъектов естественных монополий;
 - нормативы создания запасов топлива, нормативы технологических потерь электрической и тепловой энергии;
 - величину оперативного резерва мощности, порядок формирования и размещения технологического резерва мощности в Единой энергетической системе России;
 - форму реестра объектов электросетевого хозяйства, а также регламент деятельности рабочей группы по отнесению объектов электросетевого хозяйства к единой национальной (общероссийской) электрической сети.
3. Обобщает практику применения законодательства и проводит анализ реализации государственной политики в установленной сфере деятельности.
4. Проводит конкурсы и заключает государственные контракты на размещение заказов на поставку товаров, выполнение работ, оказание услуг для нужд Министерства, а также на проведение научно-исследовательских работ для иных государственных нужд в установленной сфере деятельности.

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

5. Минпромэнерго в установленной сфере деятельности не вправе осуществлять функции по контролю и надзору, а также функции по управлению государственным имуществом.

Федеральное агентство по энергетике (ФАЭ)

Основой для осуществления ФАЭ своих полномочий является Положение о Федеральном агентстве по энергетике (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 июня 2004 года № 287).

1. ФАЭ является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом в сфере производства и использования топливно-энергетических ресурсов.

2. ФАЭ находится в ведении Министерства промышленности и энергетики Российской Федерации.

3. ФАЭ в установленной сфере деятельности выполняет следующие функции:

3.1. проводит конкурсы и заключает государственные контракты на размещение заказов на поставку товаров, выполнение работ, оказание услуг, проведение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ для государственных нужд;

3.2. осуществляет полномочия собственника государственным имуществом в отношении федерального имущества в отрасли электроэнергетики (управляет, проводит экономический анализ деятельности, утверждает экономические показатели их деятельности, проводит проверки финансово-хозяйственной деятельности и использования имущественного комплекса);

3.3. осуществляет функции государственного заказчика по организации выполнения межгосударственных программ, федеральных целевых программ и федеральной адресной инвестиционной программы;

3.4. осуществляет формирование государственных информационных ресурсов топливно-энергетического комплекса и распоряжение ими;

4. ФАЭ не вправе осуществлять нормативно-правовое регулирование в установленной сфере деятельности и функции по контролю и надзору.

Министерство экономического развития и торговли Российской Федерации (МЭРТ)

Основой для осуществления МЭРТ своих полномочий является Положение о Министерстве экономического развития и торговли (утверждено Постановлением Правительства РФ от 27 августа 2004 года № 443).

МЭРТ не осуществляет непосредственного регулирования деятельности субъектов электроэнергетики, за исключением случаев принятия решений, связанных с контролем за соблюдением экспортных правил (при экспорте электрической энергии).

МЭРТ является косвенным регулятором и оказывает воздействие на отрасль в целом и отдельных ее субъектов при подготовке программ и планов государственной структурной и инвестиционной политики в Российской Федерации, утверждаемых Президентом или Правительством Российской Федерации.

МЭРТ осуществляет функции, в том числе по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере анализа и прогнозирования социально-экономического развития, экономического развития субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, инвестиционной деятельности.

МЭРТ осуществляет следующие полномочия:

1. Принимает нормативные правовые акты, определяющие:

- перечень и порядок определения показателей экономической эффективности деятельности федеральных государственных унитарных предприятий и открытых акционерных обществ, акции которых находятся в федеральной собственности;

- методические рекомендации по оценочной деятельности.

2. Координирует деятельности федеральных органов исполнительной власти по привлечению в экономику Российской Федерации прямых иностранных инвестиций.

3. Выдает лицензий и других разрешительных документов на осуществление экспортно-импортных операций с отдельными видами товаров, паспортов бартерных сделок, а также формирование и ведение федерального банка выданных лицензий.

4. Вносит предложения о распределении объема государственных капитальных вложений по государственным заказчикам в соответствии с основными параметрами федерального бюджета на очередной год, одобренными Правительством Российской Федерации.

МЭРТ не вправе осуществлять функции по контролю и надзору, а также функции по управлению государственным имуществом.

Федеральная антимонопольная служба (ФАС)

ФАС осуществляет свои полномочия на основании Положения о Федеральной антимонопольной службе (утверждено Постановлением Правительства РФ от 30 июня 2004 года № 331).

1. ФАС является органом исполнительной власти, осуществляющим функции по принятию нормативных правовых актов, контролю и надзору за соблюдением законодательства в деятельности субъектов естественных монополий.

2. Руководство деятельностью ФАС осуществляет Правительство Российской Федерации.

3. ФАС осуществляет следующие полномочия:

3.1. Осуществляет контроль и надзор:

- за соблюдением законодательства о естественных монополиях;

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

- за действиями субъектов оптового и розничного рынков электроэнергии, занимающих исключительное положение на рынках, перераспределением долей (акций) в уставных капиталах субъектов оптового рынка и их имущества, суммарной величиной установленной генерирующей мощности электростанций, включаемых в состав генерирующих компаний;
- за деятельностью администратора торговой системы оптового рынка электроэнергии, а также за соблюдением стандартов раскрытия информации субъектами оптового и розничного рынков электроэнергии.

3.2. Выдает предписания, обязательные для исполнения в случаях, предусмотренных антимонопольным законодательством.

3.3. Осуществляет согласование:

- создания, реорганизации и ликвидации коммерческих и некоммерческих организаций в случаях, установленных законодательством о конкуренции на товарных рынках;
- приобретения акций (долей) в уставном капитале коммерческих организаций, получения в собственность или пользование основных производственных средств или нематериальных активов, приобретения прав, позволяющих определять условия ведения хозяйствующим субъектом его предпринимательской деятельности;

3.4. Проводит проверку соблюдения антимонопольного законодательства на товарных рынках.

4. ФАС не вправе осуществлять функции по управлению государственным имуществом и оказанию платных услуг.

Федеральная служба по тарифам (ФСТ)

Основой для осуществления ФСТ своих полномочий является Положение о Федеральной службой по тарифам (утверждено Постановлением Правительства РФ от 30 июня 2004 года № 332).

1. ФСТ является органом исполнительной власти, уполномоченным осуществлять правовое регулирование в сфере государственного регулирования цен (тарифов) на товары (услуги) и контроль за их применением, естественных монополий, осуществляющим функции по определению (установлению) цен (тарифов) и осуществлению контроля по вопросам, связанным с определением (установлением) и применением цен (тарифов) в сферах деятельности субъектов естественных монополий.

2. Руководство деятельностью ФСТ осуществляет Правительство Российской Федерации.

3. ФСТ осуществляет следующие полномочия, в том числе:

3.1. Принимает нормативно-правовые акты:

- методические указания по расчету регулируемых тарифов их предельных уровней на электрическую (тепловую) энергию (мощность) и размера платы за услуги, оказываемые на оптовом и розничных рынках электрической (тепловой) энергии (мощности), с

использованием установленных методов регулирования;

- методические указания по расчету стоимости отклонений объемов фактического производства (потребления) электрической энергии от объемов их планового почасового производства (потребления) с использованием повышающих (понижающих) коэффициентов;

- перечень и формы документов, представляемых для рассмотрения разногласий в области государственного регулирования тарифов на электрическую и тепловую энергию;

- регламент рассмотрения дел об установлении тарифов и (или) их предельных уровней на электрическую (тепловую) энергию и на услуги, оказываемые на оптовом и розничных рынках электрической (тепловой) энергии.

3.2. Устанавливает:

- тарифы на услуги по организации функционирования торговой системы оптового рынка электрической энергии (мощности);

- цены (тарифы) на услуги по обеспечению системной надежности в электроэнергетике;

- плату за технологическое присоединение к электрическим сетям;

- тарифы на услуги по передаче электрической энергии и их предельные (минимальный и (или) максимальный) уровни, в том числе тарифы на услуги по передаче электрической энергии по единой национальной (общероссийской) электрической сети, предельные (минимальные и (или) максимальные) уровни тарифов на услуги по передаче электрической энергии по распределительным сетям;

- тарифы на услуги по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике, включая определение размера средств, предназначенных для страхования риска ответственности субъектов оперативно-диспетчерского управления;

- размер абонентной платы за услуги по организации функционирования и развитию Единой энергетической системы России;

- тарифы или их предельные (минимальный и (или) максимальный) уровни на электрическую энергию, продаваемую производителями на оптовом рынке электрической энергии (мощности), за исключением продажи ими электрической энергии по нерегулируемым ценам в объеме и в порядке, которые устанавливаются Правительством Российской Федерации, включая двухставочные тарифы и (или) их предельные уровни, включающие в себя ставку за 1 киловатт-час электрической энергии и ставку за 1 киловатт установленной генерирующей мощности;

- предельные (минимальный и (или) максимальный) уровни цен на электрическую энергию, продаваемую производителями на оптовом рынке электрической энергии (мощности) по нерегулируемым ценам, в порядке и случаях, предусмотренных Правительством Российской Федерации;

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

- предельные (минимальный и (или) максимальный) уровни тарифов на электрическую энергию, поставляемую энергоснабжающими организациями потребителям, в том числе на электрическую энергию, продаваемую по нерегулируемым ценам;
- предельные (минимальный и (или) максимальный) уровни тарифов на тепловую энергию, производимую электростанциями, осуществляющими производство в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии;
- предельные (минимальный и (или) максимальный) уровни тарифов на электрическую и тепловую энергию, поставляемую энергоснабжающими организациями потребителям, в том числе предельные уровни тарифов для населения;
- предельные максимальные уровни тарифов на электрическую энергию (мощность), продаваемую по двусторонним договорам купли-продажи на регулируемом секторе в границах одной ценовой зоны не менее чем на год;
- предельные (минимальный и (или) максимальный) уровни цен (тарифов) на поставляемую в условиях ограничения или отсутствия конкуренции электрическую и тепловую энергию, регулирование которых может применяться в порядке и случаях, предусмотренных статьей 27 Федерального закона «Об электроэнергетике»;
- величину предельных уровней цен на электрическую энергию (мощность) в секторе свободной торговли;
- величину нормативных уровней отклонений, коэффициенты, учитывающие причину возникновения отклонений, а также специальные коэффициенты, учитывающие характер услуги, при предоставлении которой указанные отклонения произошли, используемые при расчете размера стоимости отклонений объемов фактического производства (потребления) электрической энергии участников оптового рынка от объемов их планового почасового производства (потребления);
- утверждает нормативы отчисления эксплуатирующими организациями средств для формирования резервов, предназначенных для обеспечения безопасности атомных станций на всех стадиях их жизненного цикла и развития, и учитывает указанные нормативы при государственном регулировании тарифов (цен) на товары (работы, услуги) эксплуатирующих организаций;
- рассматривает разногласия, возникающие между органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов на электрическую и тепловую энергию, организациями, осуществляющими регулируемые виды деятельности, и потребителями, и принимает решения, обязательные для исполнения;
- формирует сводный прогнозный (плановый) баланс производства и поставок электрической энергии (мощности) в рамках Единой энергетической си-

стемы России по субъектам Российской Федерации и субъектам оптового рынка;

- согласовывает решения об утверждении тарифов на электрическую и тепловую энергию, принятые органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов;
- осуществляет в установленном порядке отмену решений об утверждении тарифов на электрическую и тепловую энергию органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов, принятых ими с превышением полномочий, предусмотренных законодательством РФ об электроэнергетике;
- применяет меры ответственности за нарушение законодательства Российской Федерации о естественных монополиях и об электроэнергетике, а также осуществляет иные полномочия, предусмотренные законодательством Российской Федерации об административных правонарушениях в части определения (установления) цен (тарифов) и осуществления контроля по вопросам, связанным с определением (установлением) и применением цен (тарифов);
- осуществляет контроль за применением государственных регулируемых цен (тарифов) на электрическую и тепловую энергию и проводит проверки хозяйственной деятельности организаций, осуществляющих деятельность в сфере регулируемого ценообразования, в части обоснованности величины и правильности применения этих цен (тарифов);
- осуществляет контроль за использованием инвестиционных ресурсов, включаемых в регулируемые государством тарифы на электрическую и тепловую энергию.

4. ФСТ не вправе осуществлять функции по управлению государственным имуществом и оказанию платных услуг.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору осуществляет свои полномочия на основании Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (утверждено Постановлением Правительства РФ от 30 июля 2004 года № 401).

1. Федеральная служба является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по принятию нормативных правовых актов, контролю и надзору безопасности при использовании атомной энергии (за исключением деятельности по разработке, изготовлению, испытанию, эксплуатации и утилизации ядерного оружия и ядерных энергетических установок военного назначения), безопасности электрических и тепловых установок и сетей (кроме бытовых установок и сетей), безопасности гидротехнических сооружений на объектах энергетики.

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

2. Федеральная служба является:

- органом государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии;
- органом государственного энергетического надзора.

3. Руководство деятельностью Федеральной службы осуществляет Правительство РФ.

4. Федеральная служба осуществляет следующие полномочия в установленной сфере деятельности:

4.1. Принимает следующие нормативные правовые акты в установленной сфере деятельности:

- федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- порядок выдачи разрешений на право ведения работ в области использования атомной энергии;
- требования к составу и содержанию документов, касающихся обеспечения безопасности ядерных установок, радиационных источников, пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, хранилищ радиоактивных отходов и/или осуществляемой деятельности в области использования атомной энергии, необходимых для лицензирования деятельности в этой области, а также порядок проведения экспертизы указанных документов;
- порядок организации и осуществления надзора за системой государственного учета и контроля ядерных материалов;
- требования к регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов и к ведению этого реестра.

4.2. Осуществляет контроль и надзор:

- за соблюдением норм и правил в области использования атомной энергии, за условиями действия разрешений (лицензий) на право ведения работ в области использования атомной энергии;
- за ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасностью (на объектах использования атомной энергии);
- за физической защитой ядерных установок, радиационных источников, пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, за системами единого государственного учета и контроля ядерных материалов, радиоактивных веществ, радиоактивных отходов;
- за выполнением международных обязательств Российской Федерации в области обеспечения безопасности при использовании атомной энергии;
- за соблюдением в пределах своей компетенции требований безопасности в электроэнергетике (технический контроль и надзор в электроэнергетике);
- за соблюдением собственниками гидротехнических сооружений и эксплуатирующими организациями норм и правил безопасности гидротехнических сооружений на объектах промышленности и энергетики, за исключением гидротехнических сооружений, полномочия по осуществлению надзора за которыми переданы органам местного самоуправления.

4.3. Осуществляет лицензирование деятельности:

- по размещению, сооружению, эксплуатации и выводу из эксплуатации ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, хранилищ радиоактивных отходов;
 - по обращению с ядерными материалами и радиоактивными веществами, в том числе при разведке и добыче урановых руд, при производстве, использовании, переработке, транспортировании и хранении ядерных материалов и радиоактивных веществ;
 - по эксплуатации электрических сетей (за исключением случая, если указанная деятельность осуществляется для обеспечения собственных нужд юридического лица или индивидуального предпринимателя);
 - по эксплуатации тепловых сетей (за исключением случая, если указанная деятельность осуществляется для обеспечения собственных нужд юридического лица или индивидуального предпринимателя).
- 4.4. Выдает разрешения:
- на право ведения работ в области использования атомной энергии работникам объектов использования атомной энергии;
 - на эксплуатацию поднадзорных гидротехнических сооружений.

Федеральное агентство атомной энергетики (ФААЭ)

ФААЭ осуществляет свои полномочия на основании Положения о Федеральном агентстве атомной энергетики (утверждено Постановлением Правительства РФ от 28 июня 2004 года № 316).

1. ФААЭ является уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции:

- по проведению государственной политики в сфере атомной энергетики,
- нормативно-правовому регулированию, оказанию государственных услуг в сфере атомной энергетики,
- управлению государственным имуществом в сфере использования атомной энергии,
- развития и безопасного функционирования атомной энергетики.

2. ФААЭ является органом государственного управления использованием атомной энергию

3. Руководство деятельностью ФААЭ осуществляет Правительство Российской Федерации.

4. ФААЭ принимает следующие нормативные правовые акты:

- форму учета находящихся в федеральной собственности ядерных материалов;
- порядок выдачи свидетельств на право управления предприятиями ядерно-энергетического комплекса, выдаваемых генеральным директорам акционерных обществ, созданных в порядке преобразо-

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

вания государственных предприятий ядерно-энергетического комплекса;

- порядок подготовки и утверждения перечня объектов капитального строительства инвестиционной программы развития атомных станций;

- нормативные правовые акты по другим вопросам в установленной сфере деятельности Агентства, за исключением вопросов, правовое регулирование которых в соответствии с Конституцией Российской Федерации и федеральными конституционными законами, федеральными законами, актами Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации осуществляется исключительно федеральными конституционными законами, федеральными законами, нормативными правовыми актами Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации.

2. Основные формы и механизмы государственного регулирования

Лицензирование

Согласно Федеральному закону «О лицензировании отдельных видов деятельности» к видам деятельности, на осуществление которых требуется получение лицензии в области электроэнергетики, относятся следующие:

- деятельность по эксплуатации электрических сетей;
- деятельность по эксплуатации тепловых сетей;
- деятельность по продаже электрической энергии гражданам;
- деятельность, работы и услуги в области использования атомной энергии.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401 установлено, что «лицензирование эксплуатации электрических и тепловых сетей осуществляет Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору».

Характерными чертами процедуры лицензирования деятельности в электроэнергетике, в соответствии с нормами положений о лицензировании являются:

- а) наличие разрешительного порядка выдачи лицензии;
- б) возможность проведения экспертизы представленных для получения лицензии документов;
- в) необходимость наличия сертификатов на используемое оборудование, соблюдение нормативно-технических документов и соответствие техническим требованиям.

Положение о лицензировании деятельности по продаже электрической энергии гражданам еще не разработано.

Сертификация, стандартизация, государственный надзор и контроль

Норм, регулирующих сертификацию и стандартизацию в области электроэнергетики, на уровне федерального законодательства не существует. Нормы технического регулирования, обязательные для исполнения всеми, установлены федеральным законом «О техническом регулировании», а все необходимые технические нормы установлены на отраслевом уровне (ГОСТы, руководящие документы и т.д.). Проведение сертификации электроэнергетического оборудования производится с соблюдением условий постановлений Госстандарта.

Государственный контроль производится Правительством Российской Федерации и уполномоченным им федеральным органом исполнительной власти в области энергетики. Правительство Российской Федерации полностью контролирует реформу электроэнергетики, и каждые полгода докладывает о ходе реформы в Государственную Думу Российской Федерации.

Федеральный исполнительный орган имеет право направлять обязательные для рассмотрения вопросы в адрес администратора торговой системы оптового рынка электроэнергии, обладает правом вето в отношении решений органов управления АТС.

Надзор, согласно федерального закона «Об электроэнергетике», производится с целью соблюдения требований технических регламентов в электроэнергетике.

Экология

Экологические требования обозначены в федеральном законе «Об экологической экспертизе» и сводятся к необходимости проведения государственной экологической экспертизы при строительстве объектов электроэнергетики.

Регулирование естественных монополий и антимонопольная политика

В настоящее время согласно федерального закона «Об электроэнергетике» в условиях естественной монополии осуществляется деятельность по передаче электрической и тепловой энергии, осуществляемая организацией по управлению единой национальной электрической сетью, а также собственников и владельцев электросетевого хозяйства, входящих в состав указанной единой сети; а также деятельность по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике.

Антимонопольное регулирование в отрасли заключается в надзоре и контроле за действиями субъектов, занимающих исключительное положение на оптовом и розничных рынках электроэнергии, перераспределением долей их уставных капиталов, имущества, а также за суммарной величиной генерирующей мощности электростанций, включаемых в состав генерирующих компаний; за деятельностью АТС, а также за соблюдением стандартов раскрытия информации субъектами оптового и розничного рынка эле-

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ктроэнергии. Законом «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках», а также Положением о Федеральной антимонопольной службе установлено, что основными формами антимонопольного регулирования в электроэнергетической отрасли Российской Федерации являются:

- выдача обязательных для исполнения предписаний о прекращении нарушений антимонопольного законодательства или об устранении их последствий;
- принятие решений о принудительной реорганизации хозяйствующих субъектов;
- принятие решений о принудительном расторжении или изменении договоров, противоречащих антимонопольному законодательству;
- принятие решений об отмене федеральным органом исполнительной власти, органом исполнительной власти субъекта российской Федерации или органом местного самоуправления решения, нарушающего антимонопольное законодательство;
- принятие решений о предоставлении согласий на заключение сделки по приобретению акций (долей) с правом голоса или об отказе в предоставлении согласия в случае, если заключение указанной сделки приведет к доминирующему положению субъекта на рынке;
- проведение контрольных проверок субъектов, занимающих доминирующее положение на товарных рынках;
- принятие решений о наложении административных взысканий на лиц, нарушающих антимонопольное законодательство;
- принятие решений о передаче материалов дел по фактам нарушения антимонопольного законодательства в правоохранительные органы и в суд.

Ценообразование

Нормативно-методическая основа регулирования тарифов (цен) состоит из утвержденных Правительством Российской Федерации 26 февраля 2004 г. Основ ценообразования в отношении электрической и тепловой энергии в Российской Федерации и Правил государственного регулирования и применения тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации, разработанных на основании федеральных законов «Об электроэнергетике» и «О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации».

Федеральная служба по тарифам Российской Федерации утверждает обязательные для применения всеми регулирующими органами методические указания по вопросам расчета (формирования) регулируемых тарифов (цен).

Государственному регулированию в электроэнергетике подлежат:

- 1) тарифы (цены) на поставляемую в условиях отсутствия конкуренции электрическую и тепловую энергию;

- 2) предельные минимальные и или максимальные уровни цен на электрическую энергию и тарифы на максимально доступную генерирующую мощность;

- 3) тарифы (цены) на услуги по передаче электрической энергии;

- 4) тарифы (цены) на услуги администратора торговой системы оптового рынка электроэнергии

- 5) тарифы (цены) на услуги по обеспечению системной надежности;

- 6) тарифы (цены) на тепловую энергию;

- 7) тарифы (цены) на услуги по оперативно-диспетчерскому управлению в энергетике;

- 8) плата за технологическое присоединение к электрическим сетям;

- 9) бытовые надбавки гарантирующих поставщиков.

- 10) плата за услуги, оказываемые в условиях естественной монополии, регулируемая в порядке, устанавливаемом Федеральным законом «О естественных монополиях».

Страхование

В целях защиты имущественных интересов субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии системный оператор обязан осуществлять страхование риска ответственности субъектов оперативно-диспетчерского управления за возможное причинение ущерба.

В свою очередь субъекты электроэнергетики и потребители могут в добровольном порядке дополнительно застраховать свои предпринимательские риски.

Регулирование договорных отношений

На оптовом рынке электроэнергии существует организованная система договорных отношений между субъектами оптового рынка, перечень договоров, обязательных для заключения участниками системы, устанавливается правилами оптового рынка. Кроме того, поставщики и покупатели вправе заключать двусторонние договоры купли-продажи электроэнергии, подлежащие регистрации администратором торговой системы.

Организация по управлению единой национальной электрической сетью заключает договор на оказание услуг по передаче электроэнергии с субъектами оптового рынка.

Системный оператор заключает с субъектами рынка договор на оперативно-диспетчерское управление.

На розничном рынке электроэнергии поставщики и потребители заключают договоры купли-продажи, поставки электроэнергии, смешанные договоры.

Регулирование экспортных операций

Общие направления государственной политики регулирования экспорта определяются Правительством Российской Федерации. Однако в настоящее время отсутствует какой-либо нормативный акт, регламентирующий процедуру экспорта электрической энергии.

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Отдельные положения, регулирующие порядок экспорта в электроэнергетической отрасли содержатся в Федеральном законе «О таможенном тарифе», в соответствии с которым ставки вывозных таможенных пошлин, перечень облагаемых ими товаров и нетарифные методы регулирования экспорта устанавливаются Правительством Российской Федерации и являются исключительно мерами оперативного регулирования внешнеэкономической деятельности.

3. Нормативно-правовая основа регулирования в электроэнергетике и анализ существующих обязательных технических требований

Нормативно-правовую базу государственного регулирования электроэнергетики можно условно разделить на три части. К первой относятся нормы общего характера, которые не имеют в качестве непосредственного объекта регулирования энергетическую отрасль, а формирует общую правовую среду, регулируя порядок отношения государства к любым хозяйствующим субъектам. Вторая часть правовых норм носит специальный характер, учитывает специфику именно субъектов электроэнергетики и, соответственно, может применяться исключительно только для ее регулирования.

Третья часть состоит из норм технического характера и содержит отраслевые нормативно-технические документы.

Нормы общего характера

Среди всего массива нормативно-правовых актов общего характера необходимо выделить следующие нормативные акты:

- КОНСТИТУЦИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. Вопросы, касающиеся федеральных энергетических систем, основ тарифной политики, относятся к предметам ведения Российской Федерации (ст. 71)
- ГРАЖДАНСКИЙ КОДЕКС РФ, часть II (статьи 539-548, регулирование договорных отношений и гражданской ответственности)
- КОДЕКС ОБ АДМИНИСТРАТИВНЫХ НАРУШЕНИЯХ (в части установления административной ответственности за правонарушения в области энергетики — статья 7.19 и глава 9)
- ЗЕМЕЛЬНЫЙ КОДЕКС РФ (в части регулирования использования земель энергетики — глава 16)
- НАЛОГОВЫЙ КОДЕКС РФ (особенности налогообложения предприятий электроэнергетики)
- БЮДЖЕТНЫЙ КОДЕКС РФ (государственное финансирование)
- УГОЛОВНЫЙ КОДЕКС РФ (в части установления уголовной ответственности за преступления в области электроэнергетики (статьи 215.1, 215.2, 215.2))

- ТАМОЖЕННЫЙ КОДЕКС РФ (в части регулирования перемещения через границу электрической энергии — статья 314)
- ЖИЛИЩНЫЙ КОДЕКС РСФСР (в части регулирования предоставления электрической и тепловой энергии в составе коммунальных услуг населению)
- ФЗ «О КОНКУРЕНЦИИ И ОГРАНИЧЕНИИ МОНОПОЛИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»
- ФЗ «О ЕСТЕСТВЕННЫХ МОНОПОЛИЯХ»
- ФЗ «О ЛИЦЕНЗИРОВАНИИ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»
- ПОСТАНОВЛЕНИЕ Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2002 г. № 135 «О ЛИЦЕНЗИРОВАНИИ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»
- иные подзаконные нормативные акты.

Специальные нормы

Основными законодательными и подзаконными актами, регулирующими деятельность в области электроэнергетики, являются:

- ФЗ «ОБ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ» от 26.03.2003 г. № 35-ФЗ устанавливает правовые основы экономических отношений в сфере электроэнергетики, определяет полномочия органов государственной власти, основные права и обязанности субъектов электроэнергетики и потребителей электрической и тепловой энергии, в том числе: единой национальной электрической сети, системы диспетчерского управления, оптового рынка и администратора торговой системы, розничных рынков и др.
- ФЗ «О ГОСУДАРСТВЕННОМ РЕГУЛИРОВАНИИ ТАРИФОВ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ И ТЕПЛОВУЮ ЭНЕРГИЮ» от 14.04.1995 г. № 41-ФЗ определяет экономические, организационные и правовые основы государственного регулирования тарифов на электрическую и тепловую энергию, полномочия государственных органов исполнительной власти в области государственного регулирования тарифов, порядок разрешения споров, возникающих при осуществлении государственного регулирования тарифов.
- ФЗ «ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД И О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ АКТЫ РФ И ПРИЗНАНИИ УТРАТИВШИМИ СИЛУ НЕКОТОРЫХ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ АКТОВ РФ В СВЯЗИ С ПРИНЯТИЕМ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА «ОБ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ» от 26.03.2003 г. № 36-ФЗ устанавливает особенности работы субъектов электроэнергетики в переходный период реформирования электроэнергетики.
- ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ «О ФЕДЕРАЛЬНОМ ОБЩЕРОССИЙСКОМ ОПТОВОМ РЫНКЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (МОЩНОСТИ)» от 12.07.1996 г. № 793 утверждает Основные принципы функционирования и развития федерального (общероссийского) оптового рынка электрической энергии (мощности) и перечень субъектов оптового рынка электроэнергии, для которых тарифы устанавлива-

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ются федеральным исполнительным органом в области регулирования тарифов (ранее ФЭК, сейчас Федеральная тарифная служба).

- ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ «О ПРАВИЛАХ ОПТОВОГО РЫНКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (МОЩНОСТИ) ПЕРЕХОДНОГО ПЕРИОДА» от 24.10.2003 г. № 643 устанавливает правовые основы функционирования ФОРЭМ в течение переходного периода реформирования энергетики в пределах ценовых зон, определяемых Правительством РФ.

- ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ СТАНДАРТОВ РАСКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ СУБЪЕКТАМИ ОПТОВОГО И РОЗНИЧНОГО РЫНКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ» от 21.01.2004 г. № 24 устанавливает требования к составу информации, раскрываемой субъектами электроэнергетики, а также к порядку, способам и срокам ее раскрытия.

- ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ «О ПОРЯДКЕ ПРЕКРАЩЕНИЯ ИЛИ ОГРАНИЧЕНИЯ ПОДАЧИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ГАЗА ОРГАНИЗАЦИЯМ-ПОТРЕБИТЕЛЯМ ПРИ НЕОПЛАТЕ ПОДАВАННЫХ ИМ (ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИМИ) ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ» от 05.01.1998 г. № 1 определяет последовательность действий энергопоставляющей организации при отключении неплательщиков.

- ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ «О ЦЕНООБРАЗОВАНИИ В ОТНОШЕНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» от 26.02.2004 г. № 109 утверждает Основы ценообразования в отношении электрической и тепловой энергии в Российской Федерации и Правила государственного регулирования и применения тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации.

- ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПОРЯДКА РАСЧЕТОВ ЗА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ И ТЕПЛОВУЮ ЭНЕРГИЮ И ПРИРОДНЫЙ ГАЗ» от 04.04.2000 г. № 294 устанавливает правила расчетов для энергопоставляющих организаций и потребителей.

- ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПОЛОЖЕНИЯ ОБ ОГРАНИЧЕНИИ ИЛИ ВРЕМЕННОМ ПРЕКРАЩЕНИИ ПОДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (МОЩНОСТИ) ПОТРЕБИТЕЛЯМ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ИЛИ УГРОЗЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИИ В РАБОТЕ СИСТЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ» от 22.06.1999 г. № 664 определяет порядок ограничения или временного прекращения энергоснабжения в аварийных ситуациях без согласования с потребителями.

- ПОСТАНОВЛЕНИЕ ФЭК РФ «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПОРЯДКА ВЫВОДА НА ФЕДЕРАЛЬНЫЙ (ОБЩЕРОССИЙСКИЙ) ОПТОВЫЙ РЫНОК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (МОЩНОСТИ) ЭНЕРГОЕМКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ-ПОТРЕБИТЕЛЕЙ» от 26.12.2003 № 110-э/19 определяет процедуру, связанную с принятием решений по выводу на ФОРЭМ энергоемких организаций-потребителей.

- ПОСТАНОВЛЕНИЕ ФЭК РФ «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ПО РАСЧЕТУ РАЗМЕРА ПЛАТЫ ЗА УСЛУГИ ПО ПЕРЕДАЧЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПО ЕДИНОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ» от 23.10.2002 № 72-э/3 определяет методологию расчета размера платы за услуги по передаче электрической энергии по единой национальной электрической сети.

- ПОСТАНОВЛЕНИЕ ФЭК РФ «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ РЕГЛАМЕНТА РАССМОТРЕНИЯ ДЕЛ ОБ УСТАНОВЛЕНИИ ТАРИФОВ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ И ТЕПЛОВУЮ ЭНЕРГИЮ» от 30.10.2002 г. № 75-э/5 определяет порядок рассмотрения и выдачи отказов в рассмотрении заявлений об установлении тарифов (цен), порядок проведения экспертизы и иные вопросы.

- ПОСТАНОВЛЕНИЕ ГОССТАНДАРТА РФ «О ПРАВИЛАХ ПРОВЕДЕНИЯ СЕРТИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ» от 16.07.1999 г. № 36 устанавливает правила, процедуры и порядок проведения обязательной добровольной сертификации электрооборудования.

- Иные ведомственные нормативные акты.

Анализ обязательных технических требований в энергетике

В связи с принятием Федерального закона «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184, изменившего всю систему нормативно-технического обеспечения, была внесена корректировка в работу по пересмотру и разработке нормативно-технических документов (НТД). В соответствии с указанным законом все нормативные документы с 01.07.2003 носят добровольный характер исполнения, кроме технических регламентов и документов (на переходный период — 7 лет), утвержденных в федеральных органах власти в части безопасности и здоровья граждан.

С целью упорядочения действующих НТД в РАО «ЕЭС России» во исполнение Федерального закона «О техническом регулировании» от 27.12.02 № 184 был утвержден реестр действующих в электроэнергетике 44 НТД, которые носят характер обязательного исполнения, для распространения их действия в электроэнергетике с целью обеспечения надежности функционирования ЕЭС России на период до создания соответствующих стандартов, Остальные НТД могут быть использованы как рекомендательные документы и могут служить основой в дальнейшем при разработке технических регламентов, национальных стандартов и стандартов организаций. Реестр состоит из следующих нормативно-технических документов:

- СО 153-34.02.317-2003

(РД 153-34.02.317-99) Методические рекомендации по оценке выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от вспомогательных производств теплоэлектростанций и котельных (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №264).

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

- СО 153-02.304-2003

(РД 34.02.304-95) Методические указания по расчету выбросов оксидов азота с дымовыми газами котлов тепловых электростанций (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №286). Настоящие Методические указания распространяются на паровые котлы паропроизводительностью от 75 т/ч и водогрейные котлы мощностью от 58 МВт (50 Гкал/ч) и выше, сжигающие твердое, жидкое и газообразное топливо в факельных топочных устройствах, и устанавливают порядок и методы расчета выбросов оксидов азота при проектировании новых и реконструкции действующих котлов.

- СО 153-34.02.316-2003

(РД 153-34.1-02.316-99) Методические рекомендации по расчету выбросов бенз(а)пирена в атмосферу паровыми котлами электростанций (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №286). Настоящая методика устанавливает правила расчета удельного и валового выбросов бенз(а)пирена с дымовыми газами паровых котлов тепловых электростанций при факельном сжигании жидкого, газообразного и твердого топлив, а также смеси указанных топлив и предназначена для расчета выбросов бенз(а)пирена при проведении инвентаризации выбросов, при оценке воздействия тепловых электростанций на окружающую природную среду и в научно — исследовательских целях.

- СО 153-34.03.305-2003

(РД -34.03.305) Инструкция о мерах пожарной безопасности при проведении огневых работ на энергетических предприятиях (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №263). Требования настоящей Инструкции должны выполняться при проведении электросварочных, газосварочных, паяльных и других огневых работ с применением открытого пламени в производственных, складских и других помещениях действующих тепловых, атомных, гидравлических и других электростанций и предприятий электрических и тепловых сетей

- СО 153-34.03.352-2003

(РД 153-34.1-03.352-99) Инструкция по обеспечению взрывобезопасности топливopодач и установок для приготовления и сжигания пылевидного топлива (Приказ Минэнерго РФ от 24.06.2003 №251). Настоящие Правила устанавливают требования, обеспечивающие взрывобезопасные условия эксплуатации на природном твердом топливе оборудования топливopодачи, пылеприготовительных и котельных установок электростанций, промышленных и отопительных котельных, а также производственных зданий и помещений, в которых размещается технологическое оборудование, и обязательны для исполнения при проектировании, изготовлении, монтаже, техническом перевооружении, реконструкции и эксплуатации зданий, сооружений и оборудования топливopодачи, пылеприготовительных и котельных установок электростанций, промышленных и отопительных котельных, работающих на твердом топливе.

- СО 153-34.17.421-2003

(РД 153-34.1-17.421-98.) Типовая инструкция по контролю металла и продлению срока службы основных эле-

ментов котлов, турбин и трубопроводов тепловых электростанций (Постановление Госгортехнадзора от 18.06.2003 № 94). Инструкция регламентирует требования к контролю и определению состояния металла основных элементов теплосилового оборудования действующих энергоустановок в целях обеспечения их надежной и безопасной эксплуатации и подлежит обязательному применению на предприятиях электроэнергетической отрасли и на предприятиях, в составе (структуре) которых находятся тепловые электростанции (ТЭС).

- СО 153-34.17.439-2003

(РД 34.17.439-96) Инструкция по продлению срока службы сосудов, работающих под давлением (Приказ Минэнерго РФ от 24.06.2003 №253) Инструкция регламентирует организацию и порядок проведения технического диагностирования, методы и объемы контроля, нормы и критерии оценки качества основных элементов сосудов, по истечении назначенного срока службы, а также после аварии, определение возможности, сроков, параметров и условий эксплуатации сосудов..

- СО 153-34.17.440-2003

(РД 153-34.1-17.440-96) Инструкция по продлению срока эксплуатации паровых турбин сверх паркового ресурса (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №274). Инструкция распространяется на паровые турбины, эксплуатирующиеся при температуре пара 450°C и выше, их основных элементов (роторов), и определяет порядок проведения работ при продлении срока их эксплуатации сверх паркового ресурса. Документ определяет необходимые работы, их объем и последовательность, требуемых при оценке индивидуального ресурса основных элементов паровых турбин и продлении срока их эксплуатации сверх паркового ресурса, методы неразрушающего контроля и критерии надежности, общие требования к расчетной оценке остаточного ресурса этих элементов, ремонтные и режимные мероприятия по обеспечению надежной эксплуатации турбин после исчерпания индивидуального ресурса или выявления недопустимых дефектов в металле.

- СО 153-34.17.448-2003

(РД 34.17.448-97) Инструкция по продлению срока службы металла основных элементов турбин и компрессоров энергетических газотурбинных установок (Приказ Минэнерго РФ от 24.06.2003 №252). Документ распространяется на энергетические установки с пиковой, полупиковой, базовой нагрузкой, работающие на газообразном и жидком топливе при температуре рабочей среды до 1400°C и устанавливает основные требования в организации и проведению контроля за состоянием металла, его периодичность, зоны, методы, объемы и нормы контроля, критерии оценки качества металла основных элементов турбин и компрессоров в пределах и по истечении установленных сроков службы, а также после аварии.

- СО 153-34.1-17.455-2003

(РД 153-34.1-17.455-98) Инструкция по продлению срока службы паропроводов из центробежнолистных труб на тепловых электростанциях (Приказ Минэ-

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

нерго РФ от 24.06.2003 №250). Инструкция регулирует порядок проведения технического диагностирования паропроводов из центробежнолитых труб, включая методы, объемы и периодичность контроля, а также нормы и критерии оценки качества цветного металла и сварных соединений, с целью выявления и отбраковки дефектных труб и соединений.

- СО 153-34.17.459-2003

(РД 34.17.459-96) Инструкция по восстановительной термической обработке элементов теплоэнергетического оборудования (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №272)

- СО 153-34.17.462-2003

(РД 153-34.0-17.462-00) Инструкция о порядке оценки работоспособности рабочих лопаток паровых турбин в процессе изготовления, эксплуатации и ремонта (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №262). Распространяется на рабочие лопатки паровых турбин, установленных на тепловых электростанциях, и определяет порядок оценки работоспособности лопаток на стадии их изготовления, эксплуатации и ремонта. Включает в себя требования к материалу лопаток, требования к облопачиванию рабочих колес, а также перечень сопутствующей этим процессам нормативно-технической документации и нормы оценки их качества; требования и нормы проведения контроля при эксплуатации лопаток; требования к ремонту лопаток, ремонтные технологии и контроль качества ремонта; аттестация новых конструкций, материалов, технологий изготовления и ремонта лопаток и методов их диагностирования.

- СО 153-34.17.464-2003

(РД 153-34.0-17.464-00) Инструкция по продлению срока службы трубопроводов II, III, IV категорий (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №275)

- СО 153-34.20.501-2003

(РД 34.20.501-95) Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (Приказ Минэнерго РФ от 19.06.2003 №229). Настоящие Правила распространяются на тепловые электростанции, работающие на органическом топливе, гидроэлектростанции, электрические и тепловые сети Российской Федерации и на организации, выполняющие работы применительно к этим объектам. Правила содержат требования к организации эксплуатации, требования к территории, производственным зданиям и сооружениям, требования к гидротехническим сооружениям и водному хозяйству электростанций, гидротурбинным установкам, требования к тепломеханическому оборудованию электростанций и тепловых сетей (топливно-транспортному хозяйству; пылеприготовительным установкам; паровым и водогрейным котлам; паротурбинам; блочным установкам ТЭС, газотурбинам, трубопроводам; тепловым сетям; золоулавливающим установкам и др.), требования к электрическому оборудованию электростанций и сетей (генераторам, электродвигателям, силовым трансформаторам, распределительным устройствам, аккумуляторным установкам, конденсаторным установкам, воздушным ли-

ниям электропередач, силовым кабелям, релейной защите и автоматике, заземляющим устройствам и защите от перенапряжений, и др.), требования к организации оперативно-диспетчерского управления,

- СО 153-34.20.505-2003

(РД 153-34.0-20.505-2001) Инструкция по переключениям в электроустановках (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №266). Инструкция определяет порядок и последовательность выполнения переключений в электроустановках напряжением до 1000 В и выше. Содержит нормы, регулирующие организацию и порядок переключений, выполнение переключений, переключения при переводе присоединений с одной системы шин на другую, переключения при выводе оборудования в ремонт и при вводе его в работу после ремонта, способы вывода в ремонт и ввода в работу после ремонта выключателей, переключения в распределительных электросетях, и др.

- СО 153-34.20.523-2003

(РД 153-34.0-20.523-99) Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №278). Устанавливают способы и последовательность составления энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии — тепловых сетей, которая разрабатывается для систем теплоснабжения с расчетной тепловой нагрузкой 10 Гкал/ч и более, источниками тепловой энергии для которых служат тепловые электростанции и районные котельные. В документе рассматривается энергетическая характеристика по показателям: «разность температур сетевой воды в подающих и обратных трубопроводах»; «удельный расход электроэнергии»; «удельный расход сетевой воды»; «тепловые потери»; «потери сетевой воды».

- СО 153-34.20.561-2003

(РД 34.20.561-92) Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем. (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №289). В настоящей Инструкции приведены общие вопросы и порядок проведения работ при ликвидации аварий в различных звеньях электрической части энергосистем, в электрических сетях и подстанциях, электростанциях, а также рассматриваются вопросы предотвращения и оперативной ликвидации аварий в электрической части энергосистем, как работающих изолированно, так и входящих в объединения, определяется порядок самостоятельных действий оперативного персонала при отсутствии связи с диспетчером.

- СО 153-34.20.562-2003

(РД 34.20.562) Инструкция по предупреждению и ликвидации аварий на тепловых электростанциях (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №265). В Инструкции рассматриваются только наиболее характерные аварийные ситуации, имеющие место на тепловых электростанциях всех типов, такие как аварии тепломеханического оборудования (нарушение топливоснабжения, разрыв мазутопроводов, повреждение

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

трубопроводов в пределах котлов, повреждение трубопроводов питательной воды и главных паропроводов, повреждение корпусов подогревателей высокого давления, повреждение маслосистемы турбины, нарушения технического водоснабжения и водно-химического режима, и др.), а также общестанционные аварии (понижение или понижение частоты тока в энергосистеме, асинхронные и несимметричные режимы, повышение или понижение напряжения), и порядок работ при сбросах электрической нагрузки и при экстренном изменении температуры наружного воздуха.

- СО 153-34.21.322-2003

(РД 34.21.322-94) Методические указания по проведению наблюдений за осадкой фундаментов и деформациями зданий и сооружений, строящихся и эксплуатируемых тепловых электростанций

(Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №283). Методики предназначены для инженерно-технических работников отделов капитального строительства (ОКС), служб зданий и сооружений энергоуправлений, тепловых электростанций и специализированных организаций, выполняющих работы по проведению измерений осадки фундаментов и деформации строительных конструкций, деформации и осадки гидротехнических сооружений строящихся и эксплуатируемых тепловых электростанций.

- СО 153-34.21.363-2003

(РД 34.21.363-95) Методические указания по обследованию производственных зданий и сооружений тепловых электростанций, подлежащих реконструкции (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №283). Методические указания содержат основные положения по организации, объемам и структуре работ по обследованию производственных зданий и сооружений (ПЗ и С) тепловых электростанций (ТЭС), подлежащих реконструкции и предназначены для специализированных организаций отрасли, производящих обследование ПЗ и С, а также для персонала ТЭС, энергопредприятий, энергоуправлений, проектных институтов, выполняющего подготовку технической документации по реконструкции.

Методические указания позволяют унифицировать оценку технического состояния ПЗ и С ТЭС, подлежащих реконструкции.

- СО 153-34.21.408-2003

(РД 34.21.408-95) Рекомендации по приемке строительства, реконструкции и ремонта дымовых труб тепловых электростанций и котельных (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №283).

- СО 153-34.37.303-2003

(РД 34.37.303-88) Инструкция по организации и объему химического контроля воднохимического режима на тепловых электростанциях (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №276). Инструкция устанавливает общие технические требования к организации и объему химического контроля качества теплоносителя в условиях нормальной эксплуатации и в режимах пуска оборудования.

- СО 153-34.17.469-2003 Инструкция по продлению срока безопасной эксплуатации паровых котлов с рабочим давлением до 4 МПа включительно и водогрейных котлов с температурой воды выше 115°C. (Приказ Минэнерго РФ от 24.06.2003 №254).

- СО 153-34.17.470-2003 Инструкция о порядке обследования и продления срока службы паропроводов сверх паркового ресурса (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №273).

- СО 153-34.02.105-2003

(РД 153-34.0-02.105-98) Отраслевая инструкция по экологическому обоснованию решений, принимаемых при проектировании ТЭС и котельных. (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №286). Инструкция устанавливает порядок разработки и содержание проектных материалов в части обоснования экологической безопасности тепловых электростанций и котельных, а также принципы взаимодействия с органами государственного управления и контроля; устанавливает требования к экологическому обоснованию на всех стадиях проектирования (в предпроектной, предпроектной и проектной документации); применяется при проектировании вновь сооружаемых, расширяемых и реконструируемых ТЭС.

- СО 153 34.03.104-2003

(РД 34.03.104.) Санитарные нормы и правила выполнения работ в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты (50 Гц) (Приказ Минздрава РФ от 04.02.2003).

- СО 153-34.03.150-2003

(РД 153-34.0-03.150-2001) Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок: ПОТ РМ-016-2001. (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №264). Правила распространяются на работников организаций независимо от форм собственности и организационно-правовых форм и других физических лиц, занятых техническим обслуживанием электроустановок, проводящих в них оперативные переключения, организующих и выполняющих строительные, монтажные, наладочные, ремонтные работы, испытания и измерения, и предусматривают организационные мероприятия по обеспечению безопасности работ в электроустановках, технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения; испытания электрооборудования, чистки изоляторов под напряжением, требования к средствам связи, диспетчерского и технологического управления, устройства релейной защиты и автоматики, и др).

- СО 153-34.1-03.357-2003

(РД 153-34.1-03.357-00) Рекомендации по повышению пожарной безопасности кровельных покрытий главных корпусов действующих ТЭС (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №282).

- СО 153-34.03.603-2003

(РД 34.03.603) Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №261).

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

- СО 153-34.17.456-2003

(РД 153-34.0-20.605-2001) Методические указания по оценке живучести оборудования тепловых электростанций (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №270). Распространяется на энергетическое оборудование, имеющее дефекты или повреждения, и устанавливает основные требования к организации и правилам проведения технического диагностирования, его периодичности, а также зоны, методы и объемы, нормы и критерии оценки возможности дальнейшей эксплуатации энергетического оборудования с дефектами. Содержит технологию микроструктурного мониторинга определения меры повреждений элементов паропроводов и турбин ТЭС; технологию неразрушающего контроля методом аммиачного отклика; технологию предупреждения повреждений роторов высокого и среднего давления турбин ТЭС и др.

- СО 153 34.17.442-2003 *

(РД 34.17.442-96) Инструкция по порядку продления срока службы барабанов котлов высокого давления (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №269).

- СО 153-34.20.161-2003

(РД 34.20.161) Рекомендации по проектированию технологической части гидроэлектростанций и гидроаккумулирующих электростанций (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №285). Рекомендации применяются при разработке технологической части проекта на строительство новых и на расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих гидроэлектростанций и гидроаккумулирующих электростанций мощностью 10 МВт и выше с агрегатами мощностью не менее 5 МВт, куда входит компоновка технологического оборудования; механического оборудования; гидромашин, предтурбинные затворы; техническое водоснабжение; масляное хозяйство; пневматическое хозяйство; измерения гидравлических параметров гидроузла; электрические схемы, гидрогенераторы, генераторы-двигатели; автоматизация; средства связи; противопожарные системы; и мероприятия по охране окружающей среды.

- СО 153-34.21.122-2003

(РД 34.21.122) Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №280). Инструкция предназначена для использования при разработке проектов, строительстве, эксплуатации, а также при реконструкции зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.

- СО 153-34.26.608-2003

(РД 34.26.608) Инструкция по обследованию и технологии ремонта барабанов котлов высокого давления (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №268). Рассматривает способы ремонта наиболее часто встречающихся повреждений металла, обнаруживаемых при обследовании барабанов паровых котлов, находящихся в эксплуатации на электростанциях.

- СО 153-34.17.312-2003

(РД 34.17.312) Методические указания по оценке долговечности и контролю металла паропроводов энергетических установок с учетом изменений режи-

мов эксплуатации (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №267).

- СО 153-34.20.186-2003 Рекомендации по технологическому проектированию воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №284). Рекомендации содержат основные положения по проектированию воздушных линий электропередачи (ВЛ) переменного тока напряжением 35 кВ и выше, и распространяются на вновь сооружаемые и подлежащие техническому перевооружению и реконструкции ВЛ. Содержат нормы, регулирующие трассы линий электропередач, фундаменты и опоры, провода и грозозащитные тросы, изоляцию, арматуру, заземляющие устройства, защиту от перенапряжений, прохождение ВЛ по различным видам местности, прохождение ВЛ в сложных климатических условиях, плавке гололеда, охране окружающей среды, ремонт и техобслуживанию, проектирование и строительство ВЛ.

- СО 153-34.20.187-2003 Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №288). Рекомендации по технологическому проектированию подстанций (ПС) определяют основные положения по проектированию ПС и переключающих пунктов (ПП) переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ, включая ПС и распределительные устройства (РУ) заводского изготовления. Содержат нормы, регулирующие проектирование и строительство подстанций, схемы электрических распределительных устройств, выбор электротехнического оборудования, защиту от перенапряжений и заземляющие устройства, кабельное хозяйство, управление, автоматику, сигнализацию, релейную защиту и противоаварийную автоматику, системы управления и диспетчерское управление, средства связи, компоновку, вспомогательные сооружения, водоснабжение, канализацию, противопожарные мероприятия, ремонт и технологическое обслуживание, учет электроэнергии, охрана окружающей среды.

- СО 153-34.20.576-2003

(РД 34.20.576) Методические указания по устойчивости энергосистем. (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №277). Методические указания устанавливают технические требования, которым должны удовлетворять электроэнергетические системы и их объединения в отношении устойчивости и предназначены для организаций, осуществляющих проектирование и эксплуатацию энергосистем. Содержат нормы по устойчивости энергосистем, определению допустимых режимов.

- СО 153-34.17.471-2003 Методические указания по определению характеристик жаропрочности и долговечности металла котлов, турбин и трубопроводов (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №271).

- СО 153-34.2.06.01-2003

(СНиП 2.06.01-86) Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования (Постановление Госстроя РФ от 30.06.2003 № 137). Настоящие строительные нормы и правила распространяются на проектирование вновь строящихся, расширяемых и реконструируемых ги-

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

дротехнических сооружений. Документ содержит нормы по реконструкции гидротехнических сооружений, нагрузкам и воздействиям, плотинам, гидроэлектростанциям, гидроаккумулирующим электростанциям, насосным станциям и малым гидроэлектростанциям, водосбросным, водоспускным, водовыпускным и водозаборным сооружениям, водоводам, каналам, берегоукрепительным и защитным сооружениям, рыбопропускным и рыбозащитным сооружениям, водохранилищам, портовым сооружениям, судоходным сооружениям, и другим гидротехническим сооружениям.

- СО 153-34.2.02.02-2003

(СНиП 2.02.02-85) Основания гидротехнических сооружений (Постановление Госстроя РФ от 30.06.2003 № 131). Документ содержит: номенклатуру грунтов оснований, расчет устойчивости, фильтрационные расчеты оснований, расчет местной прочности скальных оснований, определение контактных напряжений, расчет по деформации оснований, мероприятия по обеспечению надежности оснований и соединений.

- СО 153-34.11-7-2003

(СНиП 11-7-81) Гидротехнические сооружения в сейсмических районах (Постановление Госстроя РФ от 30.06.2003 № 132). Определяет правила строительства объектов, возводимых в районах сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов и содержит требования по расчетным нагрузкам, требования к возведению жилых, общественных и производственных зданий и сооружений, транспортных сооружений, гидротехнических сооружений.

• СО 153-34.20.118-2003 Методические рекомендации по проектированию развития энергосистем. (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №281).

• СО 153-34.20.120-2003 Правила устройства электроустановок (Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2003 №264). Правила устройства электроустановок распространяются на вновь сооружаемые и реконструируемые электроустановки постоянного и переменного тока напряжением до 750 кВ, в том числе на специальные электроустановки. Требования настоящих Правил могут применяться для действующих электроустановок, если это повышает надежность электроустановки или если ее модернизация направлена на обеспечение требований безопасности. Документ регулирует следующие объекты: общие указания по устройству электроустановок, канализацию электроэнергетики (ЛЭП, токопроводы, электропроводки, кабельные линии), защита и автоматика, распределительные устройства и подстанции, электросиловые установки электрическое освещение и электрооборудование специальных установок.

4. Перечень объектов технического регулирования в электроэнергетике

Технические средства электроэнергетики

Объекты электроэнергетики

- атомные электрические станции (АЭС)
- тепловые электрические станции (ТЭС)
- гидроэлектрические станции (ГЭС)

- электрические станции на нетрадиционных источниках энергии (НЭС)
- электрические сети общего пользования.

Технические системы электроэнергетики

- системы диспетчерского управления
- технические системы АЭС
- технические системы ТЭС
- технические системы ГЭС
- технические системы НЭС
- линии электропередачи электрических сетей общего пользования
- подстанции и распределительные устройства электрических сетей общего пользования
- системы электроснабжения объектов промышленности, транспорта и связи
- системы электроснабжения городских коммунальных объектов
- системы электроснабжения сельских коммунальных объектов и объектов сельского хозяйства.

Здания объектов электроэнергетики

- здания АЭС
- здания ТЭС
- здания ГЭС
- здания НЭС
- здания электрических сетей общего пользования.

Сооружения объектов электроэнергетики

- сооружения АЭС (за исключением гидротехнических)
- сооружения ТЭС (за исключением гидротехнических)
- сооружения ГЭС (за исключением гидротехнических)
- сооружения НЭС (за исключением гидротехнических)
- гидротехнические сооружения АЭС
- гидротехнические сооружения ТЭС
- гидротехнические сооружения ГЭС
- гидротехнические сооружения НЭС
- сооружения электрических сетей общего пользования.

Оборудование электроэнергетики

- низковольтное электрооборудование
- высоковольтное электрооборудование
- оборудование электрических станций, работающее под давлением свыше 0,07 МПа или при температуре нагрева воды свыше 115 градусов
- подъемно-транспортное оборудование электрических станций
- тепловое и механическое оборудование, предназначенное для использования на электрических станциях (за исключением подъемно-транспортного оборудования и оборудования, работающего под давлением свыше 0,07 МПа или при температуре нагрева воды свыше 115 градусов Цельсия).

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Процессы эксплуатации

Эксплуатация объектов электроэнергетики

- эксплуатация АЭС
- эксплуатация ТЭС
- эксплуатация ГЭС
- эксплуатация НЭС
- эксплуатация электрических сетей общего пользования.

Эксплуатация технических систем электроэнергетики

- эксплуатация систем диспетчерского управления
- эксплуатация технических систем АЭС
- эксплуатация технических систем ТЭС
- эксплуатация технических систем ГЭС
- эксплуатация технических систем НЭС
- эксплуатация линий электропередачи электрических сетей общего пользования
 - эксплуатация подстанций и распределительных устройств электрических сетей общего пользования
 - эксплуатация систем электроснабжения объектов промышленности, транспорта и связи
 - эксплуатация систем электроснабжения городских коммунальных объектов
 - эксплуатация систем электроснабжения сельских коммунальных объектов и объектов сельского хозяйства.

Эксплуатация зданий объектов электроэнергетики

- эксплуатация зданий АЭС
- эксплуатация зданий ТЭС
- эксплуатация зданий ГЭС
- эксплуатация зданий НЭС
- эксплуатация зданий электрических сетей общего пользования.

Эксплуатация сооружений объектов электроэнергетики

- эксплуатация сооружений АЭС
- эксплуатация сооружений ТЭС
- эксплуатация сооружений ГЭС
- эксплуатация сооружений НЭС
- эксплуатация сооружений электрических сетей.

Эксплуатация оборудования

- эксплуатация оборудования систем диспетчерского управления
 - эксплуатация оборудования АЭС
 - эксплуатация оборудования ТЭС
 - эксплуатация оборудования ГЭС
 - эксплуатация оборудования НЭС
 - эксплуатация оборудования электрических сетей
 - эксплуатация электрооборудования потребителей.

5. Система технических регламентов в электроэнергетике (перечень специальных технических регламентов, устанавливающих систему технического регулирования в электроэнергетике)

Специальные технические регламенты,
непосредственно направленные на регулирование безопасности в электроэнергетике

Название технического регламента	Объекты технического регулирования, входящие в данный технический регламент	Субъект, к которому обращены соответствующие требования
О безопасности электрических станций и сетей	— АЭС — ТЭС — ГЭС — НЭС — электрические сети общего пользования	инженерно-строительные организации
О безопасности технических систем электрических станций	— технические системы АЭС — технические системы ТЭС — технические системы ГЭС — технические системы НЭС	инженерно-строительные организации
О безопасности систем диспетчерского управления и технических систем электрических сетей общего пользования	— системы диспетчерского управления — линии электропередачи — подстанции и распределительные устройства	инженерно-строительные организации

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Продолжение таблицы

Название технического регламента	Объекты технического регулирования, входящие в данный технический регламент	Субъект, к которому обращены соответствующие требования
О безопасности систем электроснабжения	<ul style="list-style-type: none"> — системы электроснабжения объектов промышленности, транспорта и связи — системы электроснабжения городских коммунальных объектов — системы электроснабжения сельских коммунальных объектов и объектов сельского хозяйства 	инженерно-строительные организации
О безопасности низковольтного электрооборудования	— низковольтное электрооборудование	производители оборудования
О безопасности высоковольтного электрооборудования	— высоковольтное электрооборудование	производители оборудования
О безопасной эксплуатации атомных электрических станций	<ul style="list-style-type: none"> — эксплуатация АЭС — эксплуатация зданий АЭС — эксплуатация сооружений АЭС — эксплуатация технических систем АЭС — эксплуатация оборудования АЭС 	генерирующие компании
О безопасной эксплуатации тепловых электрических станций	<ul style="list-style-type: none"> — эксплуатация ТЭС — эксплуатация зданий ТЭС — эксплуатация сооружений ТЭС — эксплуатация технических систем ТЭС — эксплуатация оборудования ТЭС 	генерирующие компании
О безопасной эксплуатации гидроэлектрических станций	<ul style="list-style-type: none"> — эксплуатация ГЭС — эксплуатация зданий ГЭС — эксплуатация сооружений ГЭС — эксплуатация технических систем ГЭС — эксплуатация оборудования ГЭС 	генерирующие компании
О безопасной эксплуатации электрических станций на нетрадиционных источниках энергии	<ul style="list-style-type: none"> — эксплуатация НЭС — эксплуатация зданий НЭС — эксплуатация сооружений НЭС — эксплуатация технических систем НЭС — эксплуатация оборудования НЭС 	генерирующие компании

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Продолжение таблицы

Название технического регламента	Объекты технического регулирования, входящие в данный технический регламент	Субъект, к которому обращены соответствующие требования
О безопасной эксплуатации систем диспетчерского управления и электрических сетей общего пользования	<ul style="list-style-type: none"> — эксплуатация систем диспетчерского управления — эксплуатация оборудования систем диспетчерского управления — эксплуатация электрических сетей — эксплуатация зданий электрических сетей — эксплуатация сооружений электрических сетей — эксплуатация линий электропередачи — эксплуатация подстанций и распределительных устройств — эксплуатация оборудования электрических сетей 	Системный оператор сетевые компании
О безопасной эксплуатации систем электроснабжения объектов промышленности, транспорта и связи	— эксплуатация систем электроснабжения объектов промышленности, транспорта и связи	эксплуатирующие организации
О безопасной эксплуатации систем электроснабжения городских коммунальных объектов	— эксплуатация систем электроснабжения городских коммунальных объектов	эксплуатирующие организации
О безопасной эксплуатации систем электроснабжения сельских коммунальных объектов и объектов сельского хозяйства	— эксплуатация систем электроснабжения сельских коммунальных объектов и объектов сельского хозяйства	эксплуатирующие организации
О безопасной эксплуатации электрооборудования потребителей	— эксплуатация электрооборудования потребителей	эксплуатирующие организации

Специальные технические регламенты, затрагивающие отдельные вопросы безопасности в электроэнергетике

Название технического регламента	Объекты технического регулирования, входящие в данный технический регламент	Субъект, к которому обращены соответствующие требования
О ядерной и радиационной безопасности объектов, сооружений и комплексов с ядерными реакторами	В части обеспечения ядерной и радиационной безопасности: <ul style="list-style-type: none"> — АЭС — здания АЭС — сооружения АЭС (за исключением гидротехнических) — гидротехнические сооружения АЭС 	инженерно-строительные организации
О безопасности оборудования, работающего под давлением свыше 0,07 МПа или при температуре нагрева воды свыше 115 градусов Цельсия	— оборудование электрических станций, работающее под давлением свыше 0,07 МПа или при температуре нагрева воды свыше 115 градусов	производители оборудования

ОФИЦИАЛЬНЫЕ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Продолжение таблицы

Название технического регламента	Объекты технического регулирования, входящие в данный технический регламент	Субъект, к которому обращены соответствующие требования
О безопасности подъемно-транспортного оборудования	— подъемно-транспортное оборудование электрических станций	производители оборудования
О требованиях к безопасности зданий и других строительных сооружений гражданского и промышленного назначения	— здания АЭС — здания ТЭС — здания ГЭС — здания НЭС — сооружения АЭС (за исключением гидротехнических) — сооружения ТЭС (за исключением гидротехнических) — сооружения ГЭС (за исключением гидротехнических) — сооружения НЭС (за исключением гидротехнических) — здания электрических сетей — сооружения электрических сетей	инженерно-строительные организации
О безопасности гидротехнических сооружений	— гидротехнические сооружения АЭС — гидротехнические сооружения ТЭС — гидротехнические сооружения ГЭС — гидротехнические сооружения НЭС	инженерно-строительные организации
О безопасности машин и оборудования	— тепловое и механическое оборудование, предназначенное для использования на электрических станциях (за исключением подъемно-транспортного оборудования, оборудования, работающего под давлением свыше 0,07 МПа или при температуре нагрева воды свыше 115 градусов Цельсия)	производители оборудования
О безопасности устройств и систем, использующих водород	В части обеспечения взрывобезопасности и пожарной безопасности: — технические системы АЭС — технические системы ТЭС — технические системы ГЭС — технические системы НЭС — высоковольтное электрооборудование	производители оборудования

*веб-ресурс Экспертного совета
по промышленной политике
Промполит.ру, <http://www.prompolit.ru>*

Диспетчерские задачи

Продолжаем публикацию диспетчерских задач. Приглашаем читателей журнала принять участие в подготовке диспетчерских задач, что послужит основой для создания коллективного диспетчерского задачника.

На рисунке представлено четыре двухтрансформаторных подстанции: ПС Восход 110/35/10 кВ, ПС Рассвет 110/35/10 кВ, ПС Заря 110/35/10 кВ и ПС Светлая 110/35/10 кВ. Подстанции соединены между собой и с энергосистемой линиями 110 кВ Л-63, Л-255, Л-83, Л-157, Л-62, Л-254, параметры линий приведены на рисунке. ПС Рассвет — тупиковая подстанция, Т-2 на ПС Рассвет отключен по режиму, потребители ПС Рассвет не имеют резервного источника питания. На ПС Рассвет нет постоянного дежурного персонала, ПС Рассвет обслуживается ОВБ. На ПС Восход трансформатор Т-1 находится в резерве. На ПС Восход, ПС Заря и ПС Светлая организовано круглосуточное дежурство оперативного персонала. Линии 110 кВ Л-157, Л-62, Л-254, Л-63, Л-255 являются транзитными. Линия 110 кВ Л-255 имеет длину 5 км, из которых 4 км проходят в черте города. Линия Л-255 не оборудована устройствами АПВ. На остальных линиях АПВ однократного действия. Линия 110 кВ Л-83 не оборудована фиксирующими приборами.

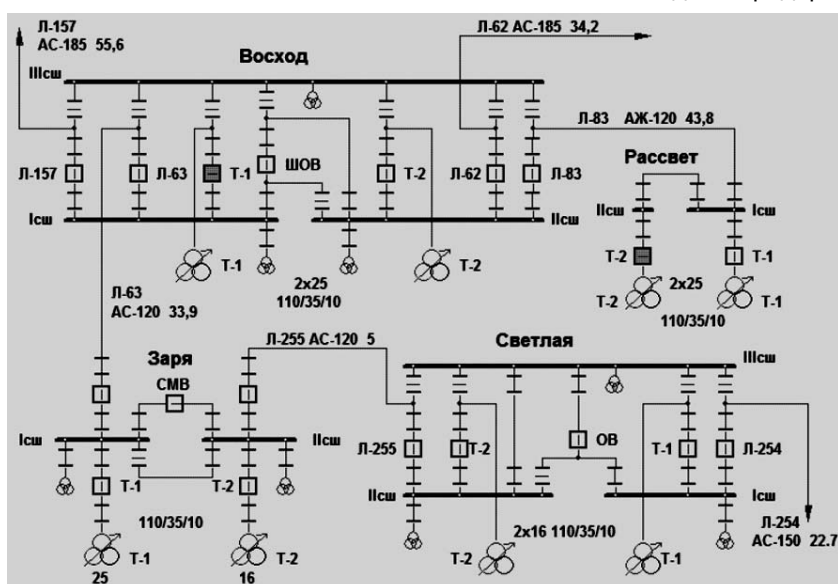
Задание №1

Произошло двустороннее отключение линии 110 кВ Л-255. На ПС Заря выпал блинкер 1 ступень ТНЗНП линии Л-255. На ПС Б выпал блинкер 2 ступень ТНЗНП линии Л-255.

Аварийное отключение линии Л-255 привело к недопустимой перегрузке по линии 110 кВ Л-62.

Линия 110 кВ Л-255 имеет длину 5 км, из которых 4 км проходят в черте города.

Какие меры и в какой последовательности необходимо предпринимать диспетчеру данной операционной зоны?



Задание №2

Произошло отключение линии 110 кВ Л-83. На ПС Восход выпал блинкер 2 ступень МТЗ линии Л-83, АПВ unsuccessful.

В результате отключения полностью обесточены потребители ПС Рассвет.

Какие меры и в какой последовательности необходимо предпринимать диспетчеру данной операционной зоны данной операционной зоны?

Задание №3

На ПС Восход дежурным ПС зафиксировано отсутствие перетока по линии Л-83 на ПС Рассвет (приборы показывают 0 МВт, 0 А). Отключений на ПС Восход никаких не было, выпадения блинкеров также не было.

Какие меры и в какой последовательности необходимо предпринимать диспетчеру данной операционной зоны?

Задание №4

В результате КЗ на линии Л-62 и отказе в отключении выключателя Л-62 на ПС Восход, на ПС Восход отключились выключатели всех присоединений II СШ 110 кВ, полностью обесточились потребители ПС Восход и ПС Рассвет, произошел разрыв транзита по линии 110 кВ Л-62 в результате чего перегрузилась линия 110 кВ Л-63 выше максимально-допустимой величины. На ПС Восход выпали блинкера 1 зона ДЗ Л-62, УРОВ МВ Л-62.

Какие меры и в какой последовательности необходимо предпринимать диспетчеру энергосистемы?

Ответы на задачи приведены на стр. 56.

Задачи разработаны специалистом ЦТПП филиала ОАО «СО — ЦДУ ЕЭС» ОДУ Юга В.В. Поздняковым.

Ждем задач от наших читателей.

О концепциях человеческого фактора в обеспечении надежности энергообъектов

Е.В. ВАРЛАМОВА, к.т.н., зав.кафедрой
В.П. ТРЕТЬЯКОВ, доктор психологических наук,
профессор ФГОУ ДПО «ПЭИПК»

Петербургский Энергетический институт повышения квалификации является одним из авторитетных учебных заведений нашей страны. В предлагаемой нашим читателям статье авторы делятся своим опытом подготовки оперативного персонала в электроэнергетике.

Одно из направлений Программы действий по повышению надежности ЕЭС России — «комплекс мероприятий по повышению профессиональной подготовки оперативно-диспетчерского и производственно-технического персонала всех уровней», то есть обеспечение надежности «человеческого» фактора [1].

Безусловно, при любой аварии возникает вопрос о «человеческом факторе», об ошибках оперативного персонала, о недостатках взаимодействия одних специалистов с другими и многом другом, относящимся скорее к сфере психологической, а не технологической.

Этот аспект обеспечения надежности и рассматривается авторами — сотрудниками кафедры Диспетчерского управления электрическими станциями, сетями и системами (ДУЭС) ПЭИПК. Само создание в 1985 году единственной в стране специализированной учебной кафедры, занимающейся повышением квалификации диспетчерского персонала всех уровней иерархии — одна из мер по совершенствованию работы с диспетчерским персоналом. Можно смело утверждать, что за 20 лет на кафедре повысила квалификацию значительная часть работающих сегодня диспетчеров, а также существенная часть старшего оперативного персонала электрических станций. Безусловно, за годы работы кафедры, выработался свой взгляд на «человеческий фактор» в энергетике.

Две традиционно применяемые концепции учета человеческого фактора (рис. 1) выглядят следующим образом. «Гуманитарная» концепция исходит из абсолютно верной посылки категорического императива И. Канта «Относись к человеку как к цели, а не как к средству», которая, безусловно, требует в первую очередь учета потребностей человека и только в этом случае гарантирует успешность его деятельности. Спектр учитываемых этой концепцией факторов огромен, от мало изученного влияния солнечной активности до хорошо понятных социальных факторов зарплаты и наличия благоустроенного жилья у оперативного персонала. При этом подходе на втором плане остаются вопросы собственно качества, надежно-

сти работы человека, так как априори предполагается, что чем лучше относятся к работнику, тем лучше он работает.

Многолетний опыт работы в энергетике показывает, что при в целом правильном подходе «гуманитарная» концепция оказывается не жизнеспособной, так как усилия по ее реализации обычно велики, а отдача для обеспечения надежности достаточно мала. Наш взгляд, более эффективная и в целом легче реализуемая концепция — «технологический» подход к человеческому фактору.

При данном подходе главным становится не сам человек по себе, а человек как элемент технологической системы. Таким образом, при втором подходе человек уравнивается в правах с техникой, которую он эксплуатирует.

Поэтому, во-первых, к нему должны быть применены те же требования, что и к любому элементу технологической системы, во-вторых, он как и любой элемент технологической системы должен получить то, что обеспечивает его надежную работу.

Никто не примет в эксплуатацию трансформатор, не проведя всего комплекса мероприятий по приемке в эксплуатацию оборудования, но при этом до сих пор не стало системой тестирование оперативного

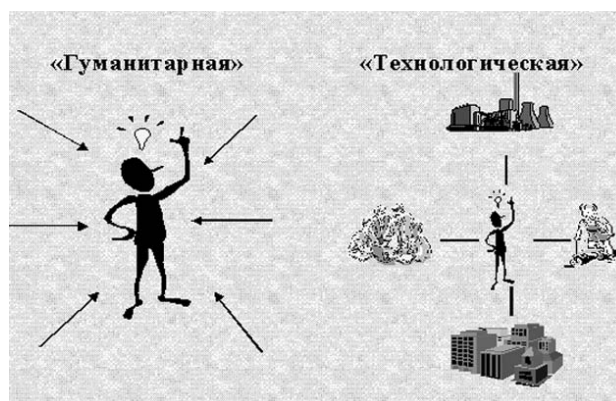


Рисунок 1.

персонала при приеме на работу, для того чтобы оценить его способность быть «включенным» в технологическую цепочку управления. Трансформатор постоянно в плановом порядке проходит техническое обслуживание, выводится в капитальный, средний и текущий ремонт и наконец заменяется новым, более современным.

Так же необходимо подходить к человеку — элементу технологической системы. «Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации» — это наиболее важный документ, учитывающий именно технологический подход к человеку. Сумма мер, указанных в этом документе, начала разрабатываться и совершенствовалась как реакция на аварии. Концептуальная правильность подхода к «человеческому фактору» в энергетике нашей страны стала одной из важных факторов отсутствия крупных системных аварий на протяжении практически 50 лет. Поэтому на наш взгляд требуется осознание задач «технологического подхода» и совершенствование методов их решений с учетом психофизиологической составляющей.

Задачи эти могут быть представлены следующим образом (рис. 2).

В энергетике накоплен огромный опыт, как положительный, так и отрицательный, решения каждой из задач. Совершенствование работы по надежности «человеческого фактора» должно быть начато с анализа этого опыта и совершенствования в современных экономических условиях тех эффективных приемов, которые традиционно использовались.

Всего один пример. Профессиональная подготовка персонала, выполняющего функции оперативного управления в энергетике, — в большей мере происходит на рабочем месте, а не в институте или техникуме, где могут быть получены только базовые знания. В системе высшего и среднего профессионального образования нет специализации «оперативно-диспетчерское управление». Основной метод подготовки на предприятии «метод дублера». Осознавая эту важнейшую закономерность, в энергетике существовал целый арсенал способов материального и морального поощрения наставника за его работу. В последние годы эта система, как правило, не действует.



Рисунок 2.

И это не мелкая деталь, это подобно тому: введя в эксплуатацию оборудование, не обеспечить его техническое обслуживание.

Таким образом, системный анализ сегодняшнего положения «человеческого фактора» с позиции «технологического» подхода даст возможность увидеть «узкие» места и найти пути их устранения.

Отдельно необходимо остановиться на этапе «Поддержание и развитие», так как именно на этом этапе в меньшей степени применяются возможности психологического аспекта в «технологическом подходе» к человеческому фактору.

Типовое представление о задаче психолога на предприятии — это этап отбора. Часто этим представлением о роли психолога на энергетическом предприятии начинается и заканчивается. Если пользоваться «технологическим» подходом, при котором все этапы равным образом обеспечивают надежность «человеческого фактора», становится очевидным ошибочность такого представления о задачах психолога на энергопредприятиях. Задачей, причем главной для психолога в энергетике, является — всемерно способствовать совершенствованию деятельности человека для повышения надежности эксплуатации и управления вверенной этому человеку техники. Здесь отбор это только один из элементов этой работы.

Работая на Кольской АЭС, одним из авторов впервые в СССР была внедрена система оценки работающего оперативного персонала, которая на выходе дала не оценку «пригоден», «условно пригоден», «непригоден», а оценку возможностей данного человека с точки зрения его профессиональной карьеры на данном предприятии (Кольской АЭС). На основании этой системы оценки принималось решение о целесообразности повышения конкретного человека, при этом для тех, кто не вошел в группу возможного резерва, считалось, что их свойства оптимальны занимаемой должности. Отсутствие «домоклова меча» в качестве приговора психолога «непригоден» привело к созданию ясной и эффективной системы планирования карьеры оперативного персонала. Эта система создавала единый комплекс с сформировавшейся в это же время системой технологическо-психологической коррекции Кольской АЭС [2].

Система технологическо-психологической коррекции начала разрабатываться кафедрой ДУЭС с момента ее основания [3–9]. В целом она состоит из себя следующих блоков:

- **Технологические игры** (система деловых игр по оперативному управлению в нормальных и аварийных режимах «Тренэнерго», порождающие игры «Турбина», «Реактор», «Котел», «Смена»)

- **Психокоррекционные модули** для развития и поддержания профессионально значимых качеств (внимание, память, оперативное мышление...)

- **Специализированный инженерно-психологический тренинг** «Успешное взаимодействие оперативного персонала при ликвидации аварии»

ОБМЕН ОПЫТОМ

• Специализированные занятия по обучению методам само коррекции состояния (аутогенная тренировка, методы мышечной релаксации).

Эти блоки реализуются кафедрой ДУЭС следующим образом:

- проведение деловых игр во всех диспетчерских группах
- осуществление дистанционного обучения психологов энергообъектов
- ежегодное проведение мастер-классов и тренингов (в 2005/06 году с 26.06.06–30.06.06)
- издание учебно-методической литературы
- проведение занятий с начальниками диспетчерских служб по психофизиологическому обеспечению надежности профессиональной деятельности
- проведение несколько раз в год специализированного семинара «Современные методы и средства работы с оперативным персоналом».

Опыт работы авторов на энергообъектах, на кафедре Диспетчерского управления, на которой ежегодно обучаются свыше 650 специалистов, осуществляющих оперативно-диспетчерское управление, позволяет сделать следующие выводы:

- необходимо привлечение психологов энергообъектов к отбору, подготовке и поддержанию профессионального уровня в ключе «технологического подхода»
- развитие и создание реализуемых на местах технологических игр, тренингов, привлечение к их созданию и внедрению технологов и психологов
- распространение опыта успешной реализации технологий обеспечения надежности «человеческого фактора»
- создание Центра анализа человеческого фактора в энергетике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основные направления программы действий по повышению надежности ЕЭС России.

2. Третьяков В.П. Психология безопасности эксплуатации АЭС. М.: Энергоатомиздат, 1993.

3. Третьяков В.П. Психологические особенности деятельности диспетчеров энергосистем. М.: ВИПК, 1985.

4. Варламова Е.В. Повышение квалификации оперативно-диспетчерского персонала и возможности компьютерных технологий обучения. Сборник материалов семинара «Подготовка кадров в организациях ТЭК». Спб.: ПЭИпк, 1998.

5. Михальченко А.П. Применение метода деловых игр к изучению оперативно-диспетчерского управления. Сборник тезисов докладов семинара «Совершенствование средств и методов повышения квалификации оперативно-диспетчерского персонала энергосистем и сетевых предприятий». Спб.: ПЭИпк, 1995.

6. Третьяков В.П. Психологические особенности повышения квалификации оперативно-диспетчерского персонала энергосистем и сетевых предприятий и учет их при разработке методик обучения. Сборник тезисов докладов семинара «Совершенствование средств и методов повышения квалификации оперативно-диспетчерского персонала энергосистем и сетевых предприятий». Спб.: ПЭИпк, 1995.

7. Варламова Е.В., Михальченко А. П. Разработка технологии оперативно-диспетчерского управления энергообъектами методом анализа стандартных ситуаций (уч. пособие). Спб.: ПЭИпк, 2000.

8. Варламова Е.В., Михальченко А.П. Проблемы подготовки диспетчерского персонала в современных условиях. Сборник материалов семинара «Подготовка кадров в организациях ТЭК». Спб.: ПЭИпк, 2002.

9. Третьяков В.П. Развитие и поддержание оперативного мышления. Психокоррекционные занятия с оперативным персоналом энергообъектов. Спб.: ПЭИпк, 2002.

Обучение специалистов Служб РЗА «СО-ЦДУ ЕЭС»

В.И. БАРЫШЕВ,
ЦТПП филиала ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» ОДУ Юга

Важным фактором надежной работы электроэнергетических систем является надежная работа релейной защиты, а службы релейной защиты являются важнейшими в структуре системного оператора, поэтому подготовка специалистов этих служб неизменно находится в центре внимания.

В настоящее время широко внедряемая микропроцессорная техника устройств РЗА и ПА требует кардинально нового подхода к эксплуатации и обслуживанию вновь вводимых МП устройств. Микропроцессорные терминалы РЗА — это многофункциональные интеллектуальные электронно-цифровые устройства с функциями защиты, управления системой и высокоскоростным обменом данными. Программное обеспечение МП терминалов позволяет решить автоматизацию задач по предоставлению аварийной информации, учету всех отключений оборудования, составлению технической документации о срабатывании МП устройств защит и автоматики, сбору информации о протекании аварийных процессов (осциллографирование, определение места повреждения, составление ведомости отключений) и т.п., что является частью автоматизированной системы управления технологическими процессами энергообъекта (АСУ ТП) и следующим шагом в использовании МП терминалов. До ввода в работу МП устройств весь персонал, занимающийся эксплуатацией, обслуживанием, а также персонал, в чьем управлении или ведении находится

вводимое устройство, должен быть обучен принципам работы и подробно ознакомлен с (имитацией на месте) операциями, предусмотренными инструкцией по обслуживанию вновь вводимого устройства. Составление инструкций по обслуживанию и само обслуживанию вновь вводимых МП устройств требует от современных технических специалистов знаний не только технических характеристик устройства и алгоритмов его функционирования, но и умения «общаться» с устройством с автоматизированного рабочего места (АРМ) через интерфейс «человек-машина». Для получения таких знаний и навыков в работе с МП терминалами на базе центра тренажерной подготовки персонала ОДУ Юга создается класс микропроцессорной техники устройств РЗА нового поколения по обучению специалистов служб РЗА «СО-ЦДУ ЕЭС».

Поскольку выбор поставщика и фирму производителя МП устройств РЗА, устанавливаемых на объект, окончательно определяет результат экспертизы конкурсных предложений участников проводимого тендера на выполнение реконструкции энергообъекта по замене морально и физически устаревшего оборудова-

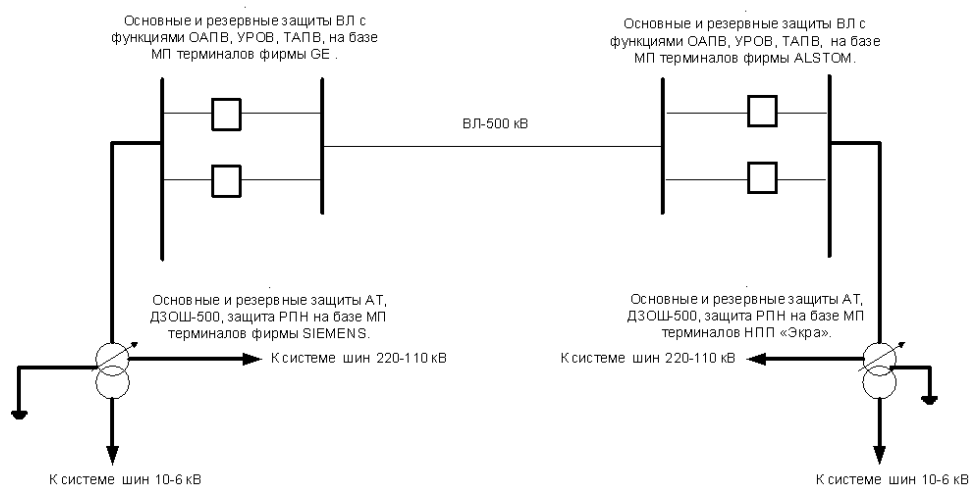


Рисунок 1.
Схема размещения МП терминалов РЗА.

ОБМЕН ОПЫТОМ

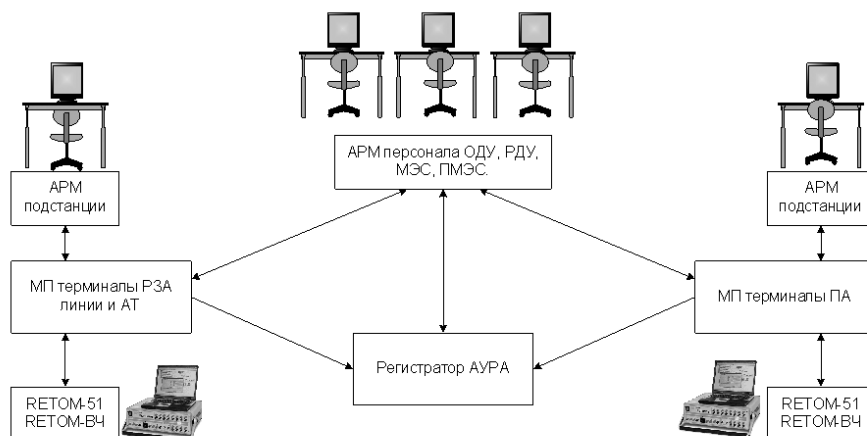


Рисунок 2.

Организация локальной сети класса.

ния или строительства нового, нельзя заранее определить набор МП терминалов как для реконструируемого объекта, так и для смежных с ним объектов. Исходя из этого, оснащение класса планируется выполнить МП устройствами РЗА разных производителей. Такими как: GE, Канада; Alstom и Siemens, Германия; «Экра», Россия. Тем самым появляется возможность обучать персонал не только отдельным МП устройствам РЗА, но и наглядно моделировать согласованность во взаимодействии различных типов МП терминалов установленных как по концам линии, так и на одном объекте.

На рисунке 1 представлена схема размещения МП терминалов РЗА, выполняющих полноценную защиту типовой ячейки линии 330–500 кВ с двумя выключателями, оснащенной основными и резервными защитами с функциями ОАПВ, ТАПВ, а также основными и резервными защитами автотрансформаторов, УРОВ, защитами ошинок стороны высокого напряжения АТ.

На ВЛ предусмотрено телеускорение резервных защит с использованием аппаратуры АКА «Кедр», в дифференциально-фазной защите линии используются в/ч приемопередатчики ПВЗУ-Е, все необходимые режимы по имитации различного вида нормальных и аномальных режимов, а также по проверке МП терминалов РЗА, в/ч аппаратуры задаются при помощи реле-томографов РЕТОМ-51 и РЕТОМ-ВЧ. Вся информация с МП терминалов, ПВЗУ-Е и АКА «Кедр» записывается независимым регистратором АУРА и передается по локальной сети на АРМ (рис. 2). Все МП терминалы монтируются для наглядности на кардасно-реечных панелях.

В настоящее время в классе установлены три панели для монтажа МП терминалов, выполнены монтажно-наладочные работы терминала дифференциально-фазной защиты L60 с функциями ОАПВ фирмы GE с в/ч постом ПВЗУ-Е с возможностью доступа к ним по локальной сети. Для этого в лаборатории ор-

ганизованы два автоматизированных рабочих места. В апреле 2007г. проведены первые Всероссийские курсы повышения квалификации специалистов служб РЗА филиалов «СО-ЦДУ ЕЭС» по основной защите ВЛ 330–500 кВ, выполненной на базе терминала L60.

В октябре месяце 2007г. запланировано проведение вторых Всероссийских курсов повышения квалификации специалистов служб РЗА филиалов «СО-ЦДУ ЕЭС» по основной защите ВЛ 330–500 кВ, выполненной на базе МП терминала РЗА серии MICOM (P547V) фирмы АРЕВА (Alstom) с в/ч постом ПВЗУ-Е.

Полное окончание комплектации класса запланировано на 2009 год.

Надежная работа оперативного персонала невозможна без учета его психологических характеристик. Предлагаемая статья посвящена одному аспекту данной проблемы.



Фото 1.

Практические занятия.

Влияние уровня субъективного контроля на надежность работы оперативного персонала

**В.П. БУДОВСКИЙ,
И.В. ПАРШИН,
филиал ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» ОДУ Юга**

Надежная работа оперативного персонала невозможна без учета его психологических характеристик. Предлагаемая статья посвящена одному аспекту данной проблемы.

В энергетической отрасли имеются четко разработанные критерии эксплуатации и технические паспорта на любой вид оборудования, где указывается, при каких условиях эксплуатации изготовитель дает определенные гарантии качества и продолжительности работы оборудования. Но когда дело доходит до человека, причем конкретного работника, то, как правило, никто не знает его психофизиологических параметров, резервов и возможностей, хотя они, безусловно, существуют — вне зависимости от того, знаем мы их или нет. Пока не имеется «психофизиологического паспорта» параметров профессионально важных качеств человека, который должен работать или уже работает на конкретном рабочем месте и в данной должности. Хорошо, если профессионально важные качества у персонала находятся на достаточном уровне и соответствуют требованиям профессиональной деятельности, а что делать, если работник по своим психофизиологическим характеристикам не соответствует тому роду деятельности, которым он занимается? Вполне вероятно, что такой работник будет гораздо больше уставать, напрягаться и раздражаться. Это ведет к ухудшению морально-психологического климата в коллективе. Если у работника длительное время сохраняются отрицательное эмоциональное состояние, усталость, переутомление, а требования деятельности превышают его психофизиологические возможности, то тогда будут ошибки, отказы и аварии по вине персонала [1].

Психофизиологический отбор персонала для энергопредприятий широко применяется во всех развитых странах, где профессия энергетика является одной из самых престижных. Особенно высокие требования предъявляются к оперативному персоналу, который постоянно решает две задачи:

1. Считывает значения показывающих приборов и прогнозирует возможные значения параметров технологического процесса.

2. Планирует последовательность управляющих операций: мысленно строит образ управляемой технологической системы и проигрывает различные ва-

рианты развития событий под влиянием своих предполагаемых операций, т.е. мысленно моделирует поведение системы.

Принимая решение, оперативный персонал опирается на такие психологические процессы, как восприятие, память, мышление и прогнозирование.

В [2] приведены результаты обследования оперативного персонала, которые показали, что операторы с высоким уровнем ошибок недостаточно контролируют свои управляющие действия. Упрощенно можно сказать, что они вначале пытаются что-то сделать и лишь потом задумываются, насколько правильными были их действия.

В соответствии с изложенным, одним из основных психологических качеств оперативного персонала является высокий уровень ответственности за принимаемые им решения и отдаваемые команды, осознание этой ответственности.

Существующая в электроэнергетике иерархия системы оперативного управления ставит и разные требования к психологическим характеристикам персонала, находящегося на разных ступенях этой иерархии [3]. Чем выше положение оперативного или диспетчерского звена в этой цепи, тем больше уровень ответственности за принимаемые решения и значимее умение межличностного общения, умение «работать в команде», т.е. умение контактировать с выше- и нижележащими подразделениями.

В данной статье делается попытка определить критерии оценки оперативного персонала по их уровню ответственности к принимаемым решениям и способности к межличностным коммуникациям.

В Центре тренажерной подготовки персонала (ЦТПП) объединенного диспетчерского управления энергосистемами (ОДУ) Юга проходят курсы повышения квалификации не только диспетчерский персонал ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС», но и дежурные операторы центров управления сетями (ЦУС), и дежурные электромонтеры (ДЭМ), и инженеры энергообъектов. С 2003 по 2006 гг. в ЦТПП прошло обучение около 500 человек.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Учитывая огромное значение так называемого «человеческого фактора» в работе диспетчерского и дежурного персонала, в учебные планы курсов введено психологическое тестирование обучаемых. Тестирование проводится посредством компьютерной психодиагностической системы (PDS) производства МНТК «Надежность» г. Москва. Полученный материал дает возможность получить представление о психологических характеристиках личности каждого курсанта, провести сравнительный анализ психологических качеств, сделать предположительные прогнозы успешности профессиональной деятельности тестируемых.

Для решения поставленной задачи использована «Методика оценки уровня субъективного контроля» (тест УСК в PDS).

Тест УСК разработан в НИИ им. Бехтерева на основе шкалы локуса Дж. Роттера [4]. Он позволяет сравнительно быстро оценить уровень субъективного контроля обследуемого над разнообразными жизненными ситуациями. Уровень субъективного контроля связан с ощущением человеком своей силы, достоинства, ответственности за происходящее, с его самоуважением, с социальной зрелостью и самостоятельностью личности. Тест представляет собой опросник из 44 вопросов. Интерпретация ответов проводится по семи шкалам, отражающим отдельные ситуационные группы:

1) шкала общей интернальности (**Ио**) — отражает уровень субъективного контроля над любыми значимыми ситуациями;

2) шкала интернальности в области достижений (**Ид**) — отражает уровень субъективного контроля над эмоционально положительными событиями и ситуациями;

3) шкала интернальности в области неудач (**Ин**) — отражает уровень субъективного контроля по отношению к отрицательным событиям и неудачам;

4) шкала интернальности в области семейных отношений (**Ис**) — отражает ответственность за события, происходящие в семейной жизни;

5) шкала интернальности в области производственных отношений (**Ип**) — отражает ответственность за свои действия в организации собственной производственной деятельности;

6) шкала интернальности в области межличностных отношений (**Им**) — отражает ответственность за свои действия в отношениях с другими людьми;

7) шкала интернальности в области здоровья и болезни (**Из**) — отражает ответственность за свое здоровье.

Для сравнительного анализа были взяты результаты тестирования диспетчеров ОДУ, ДЭМ энергообъектов и дежурные ЦУС различного уровня. Сравнительная оценка произведена по результатам трех шкал теста как наиболее значимых для прогноза успешности производственной деятельности: **Ио**, **Ип** и **Им**. По этим трем шкалам можно оценить общую ответственность человека, его ответственность к своему участию в производственном процессе и осознание им собственной ответственности в отношениях с другими людьми (в частности, с коллегами по работе).

Следующим этапом исследования является разбиение исходной совокупности тестируемых на группы, характеризующиеся определенной совокупностью значений исходных параметров (**Ио**, **Ип** и **Им**). Для этой цели воспользуемся непараметрической версией двухфакторного дисперсионного анализа по Фридману [5].

В предложенном методе центральной процедурой является определение меры близости результатов тестирования двух субъектов. В общем случае априори не известны законы распределения параметров, что приводит к необходимости применения методов, не предполагающих использование какого-либо параметрического семейства — *непараметрических методов*. Эти методы основаны на более фундаментальном свойстве случайной величины — непрерывности распределения. Одним из основных преимуществ непараметрических методов перед параметрическими является меньшая чувствительность к «засорениям» статистических данных, к влиянию грубых ошибок, попавших в статистический материал. Процедура применения критерия заключается в объединении всех значений параметров различных реализаций объектов, ранжировании их в направлении от низших к высшим, разделении их по объектам, определении суммы рангов для каждого объекта и построении матрицы попарных разностей сумм рангов.

В таблице 1 приведены исходные данные результатов тестирования выбранной группы оперативного персонала, ранги параметров (**Ro**, **Rп** и **Rм**) и их суммы (**ΣR**).

На следующем этапе группировки задаемся некоторым допустимым значением попарных разностей сумм рангов внутри группы и определяем, какие субъекты тестирования объединились в группы. Далее повышаем допустимую попарную разницу рангов внутри группы и определяем новое объединение групп. В таблице 2 показана последовательность объединения субъектов тестирования при изменении допустимой разницы от 1 до 35.

Видно, что при допустимой разнице рангов $dR=30$ все тестируемые разбились на 4 группы:

1 — лица склонные приписывать более важное значение внешним обстоятельствам — руководству, товарищам и т.д. (6, 27, 5, 36, 37, 32, 30), их можно называть «явные экстерналы»;

2 — группа с неявно выраженной склонностью к тому или иному виду поведения (7, 34, 29, 2, 38, 33, 24, 40, 18, 23, 39, 1, 35, 17);

3 — группа с большей склонностью к интерпретации значимых событий как результата своей собственной деятельности (25, 31, 28, 8, 9, 4, 13, 21, 19, 22, 26, 10, 14, 12);

4 — это люди с наиболее высокой степенью личной ответственности за принимаемые решения, умеющие хорошо контактировать с другими людьми (16, 15, 11, 20, 3), «явные интерналы».

При дальнейшем увеличении допустимой разницы ранга (до $dR=35$) группы 3 и 4 объединяются (см. таблицу 2), что подтверждает вывод о склонности лиц из группы 3 к личной ответственности за принимаемые решения.

Таблица 1

Результаты тестирования и ранжировки результатов

№ п/п	Io	Ro	Ip	Rп	Im	Rm	ΣR
1	6	9,5	6	22,5	10	30,5	62,5
2	6	9,5	6	22,5	7	13,5	45,5
3	10	35	9	38,5	10	30,5	104
4	8	24,5	7	34	7	13,5	72
5	6	9,5	3	4	5	4,5	18
6	1	1,5	1	1,5	5	4,5	7,5
7	6	9,5	6	22,5	5	4,5	36,5
8	7	16,5	6	22,5	10	30,5	69,5
9	7	16,5	6	22,5	10	30,5	69,5
10	10	35	9	38,5	7	13,5	87
11	10	35	7	34	10	30,5	99,5
12	10	35	6	22,5	7	30,5	88
13	10	35	4	9,522,5	10	30,5	75
14	10	35	6	22,5	10	30,5	88
15	10	35	7	38,5	10	30,5	99,5
16	10	35	7	22,5	7	30,5	99,5
17	8	24,5	4	34	10	30,5	64,5
18	7	16,5	6	9,5	10	13,5	52,5
19	8	24,5	6	4	10	30,5	77,5
20	10	35	9	9,5	7	30,5	104
21	8	24,5	6	38,5	5	30,5	77,5
22	10	35	7	9,5	10	13,5	82,5
23	7	16,5	4	22,5	7	30,5	56,5
24	7	16,5	3	22,5	7	30,5	51
25	9	29	4	9,5	10	30,5	69
26	10	35	9	22,5	2	13,5	87
27	3	3	4	22,5	2	4,5	17
28	7	16,5	6	22,5	7	30,5	69,5
29	6	9,5	6	22,5	10	13,5	45,5
30	4	4	4	9,5	7	13,5	27
31	7	16,5	6	4	7	30,5	69,5
32	1	1,5	6	1,5	7	1,5	25,5
33	8	24,5	6	9,5	7	1,5	48,5
34	5	5,5	6	22,5	7	13,5	41,5
35	8	24,5	4	22,5	10	30,5	64,5
36	5	5,5	3		10	13,5	23
37	6	9,5	1	22,5	10	13,5	24,5
38	8	24,5	4	34	10	13,5	47,5
39	8	24,5	6	34	10	13,5	60,5
40	7	16,5	6	9,5	10	13,5	52,5

Использованная в описываемом исследовании шкала локус контроля Д. Роттера, основанна на двух принципиальных положениях [4]:

1. Люди различаются между собой по тому, как и где они локализуют контроль над значительными для себя событиями. Возможны два полярных типа такой локализации: экстернальный и интернальный. В первом случае человек полагает, что происходящие с ним события являются результатом действия внешних сил — случая, других людей и т.д. Во втором случае человек интерпретирует значимые события как результат своей собственной деятельности. Любому человеку свойственна определенная позиция на континууме, простирающемся от экстернального к интернальному типу.

2. Локус контроля, характерный для индивида, универсален по отношению к любым типам событий и ситуаций, с которыми ему приходится сталкиваться.

По результатам исследования все тестируемые окончательно распределились на три условные группы:

1) люди склонные приписывать более важное значение внешним обстоятельствам — явные экстерналы,

2) «пограничная» группа,

3) люди с наиболее высокой степенью личной ответственности за принимаемые решения — явные интерналы.

В первую группу вошли люди, для которых по складу их психической организации больше подходит «более спокойная» работа дежурных энергопредприятий. В этой группе 2 человека из 7-ми являются диспетчерами ОДУ. Можно предположить, что они испытывают некий внутренний дискомфорт из-за уровня ответственности, лежащем на них, и необходимости принимать коллективно выверенные решения.

Вторую, пограничную, группу составили люди со средними значениями УСК, которые, при определенных обстоятельствах и приобретаемых навыках, с одинаковым успехом могут работать и в условиях диспетчерских служб ОДУ, и в качестве дежурных энергопредприятий. Интересно отметить, что количество диспетчеров ОДУ в этой группе 5 человек, количество дежурных энергопредприятий 9.

И, наконец, в третью группу вошли люди с более высокой степенью личной ответственности за принимаемые решения, умеющие лучше контактировать с другими людьми. В этой группе 6 человек из 19-ти являются дежурными энергопредприятий. Возможно,

Таблица 2

Последовательность группировки тестируемых

dR	Т е с т и р у е м ы е																																							
1	6	27	5	36	37	32	30	7	34	29	2	38	33	24	40	18	23	39	1	35	17	25	31	28	8	9	4	13	21	19	22	26	10	14	12	16	15	11	20	3
3	6	27	5	36	37	32	30	7	34	29	2	38	33	24	40	18	23	39	1	35	17	25	31	28	8	9	4	13	21	19	22	26	10	14	12	16	15	11	20	3
5	6	27	5	36	37	32	30	7	34	29	2	38	33	24	40	18	23	39	1	35	17	25	31	28	8	9	4	13	21	19	22	26	10	14	12	16	15	11	20	3
10	6	27	5	36	37	32	30	7	34	29	2	38	33	24	40	18	23	39	1	35	17	25	31	28	8	9	4	13	21	19	22	26	10	14	12	16	15	11	20	3
20	6	27	5	36	37	32	30	7	34	29	2	38	33	24	40	18	23	39	1	35	17	25	31	28	8	9	4	13	21	19	22	26	10	14	12	16	15	11	20	3
30	6	27	5	36	37	32	30	7	34	29	2	38	33	24	40	18	23	39	1	35	17	25	31	28	8	9	4	13	21	19	22	26	10	14	12	16	15	11	20	3
35	6	27	5	36	37	32	30	7	34	29	2	38	33	24	40	18	23	39	1	35	17	25	31	28	8	9	4	13	21	19	22	26	10	14	12	16	15	11	20	3

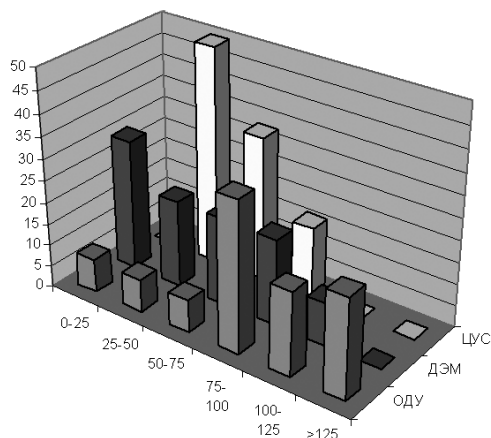


Рисунок 1.

Относительное распределение групп оперативного персонала по уровням субъективного контроля.

при необходимом уровне дополнительного обучения они вполне бы справились (психологически) с работой диспетчера ОДУ.

На рис.1 приведены гистограммы распределения различных групп оперативного персонала по шкале ранжировок (ΣR в табл. 1).

Каждый человек по своим личностным качествам, как общеизвестно, уникален. Психические свойства человека сложны и многогранны в своих сочетаниях. Результаты попыток классифицировать людей и их психические свойства всегда будут иметь относительный характер. Однако по отдельно взятым свойствам и характеристикам можно выявить некоторые общие значения и закономерности в характеристиках людей. Следует также отметить, что эти свойства не являются чем-то стабильным и «застывшим» — они постоянно меняются в результате жизненного опыта, общения с другими людьми и под влиянием особенностей производственной деятельности.

Несмотря на то, что ко всем группам оперативного персонала предъявляются требования высокой

ответственности за свои действия, из приведенного рисунка видно, что для диспетчеров ОДУ характерен интернальный тип психики, дежурные энергообъектов в большей степени являются экстерналами, а дежурные ЦУС составляют пограничную группу.

Интерналы и экстерналы различаются по способам интерпретации разных социальных ситуаций, по способам получения информации и по механизмам их объяснения. Интерналы более активно ищут информацию и обычно лучше осведомлены о ситуации, чем экстерналы. Люди с интернальными локусами контроля лучше работают в одиночестве, чем под наблюдением или при видеозаписи [4].

Выводы

1. Психологические характеристики диспетчеров ОДУ (по методу исследования УСК) отличны от таковых у дежурных энергопредприятий, что в свою очередь является, видимо, результатом специфики производственной деятельности.

2. Применяя методику тестирования УСК, можно предположить у сотрудников психологическую готовность к определенному уровню оперативной деятельности.

3. Высокая ответственность за свои действия диспетчерского персонала ОДУ (как и РДУ) приводит к дискомфорту при тотальном контроле за его поведением, если субъекту все равно наблюдают за ним или нет, то он и не очень ответственен за свои действия. Данная ситуация, по всей видимости, будет приводить к увеличению риска совершения ошибок диспетчером.

4. Разрешение указанного противоречия возможно за счет проведения специального психотренинга диспетчеров. Есть сомнение. Если формировать у диспетчера спокойное отношение к контролю над ним, не приведет ли это к снижению его личной ответственности за выполняемые действия и, как следствие, к увеличению ошибок. Возможно наличие противоречия, и дальнейшие исследования необходимо проводить в направлении его разрешения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лазарев С.В. Психофизиологическое тестирование оперативного персонала. Энергетик. 2005. №11.

2. Журавлев Г.Е., Саков В.А. Психологический мониторинг персонала электростанций. Электрические станции. 1993. №2.

3. Психологические тесты / под ред. А.А. Карелина: В 2 т. М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 1999. Т.1.

4. Будовский В.П. Исследование взаимосвязи психологических характеристик оперативного персонала энергосистем с видом его деятельности. Электрические станции. 2004. №7.

5. Рунион Р. Справочник по непараметрической статистике / пер. с англ. Е.З. Демиденко. М.: Финансы и статистика, 1982. 198с.

Методы расчета нагрузочных потерь в сетях напряжением 6-330 кВ

А.И. ГРИНЬ,
кандидат технических наук
Северо-Кавказский государственный технический университет

Умение рассчитывать потери электрической энергии является важным требованием к центрам управления сетями. Надеемся, что публикуемый материал будет полезен для персонала указанных подразделений. Собрав все статьи данного раздела, Вы станете обладателем учебного пособия по расчету потерь электрической энергии.

Больше половины суммарных технических потерь ЭЭ (ЭЭ) составляют нагрузочные потери. Они определяются только расчетным путем. В основе методов расчета этих потерь ЭЭ лежит совокупность математических приемов, позволяющих заменить реальный процесс изменения нагрузки характерным режимом. Для детерминированных методов характерно определение потерь ЭЭ за ограниченный интервал времени ΔT и умножении их на коэффициент $T_{\text{Э}}$, позволяющий привести результат к годовому периоду

$$\Delta W = \Delta W_{\Delta T} \cdot T_{\text{Э}},$$

где:
 ΔW — потери ЭЭ в сети за год;
 $\Delta W_{\Delta T}$ — потери ЭЭ за период;
 $T_{\text{Э}}$ — коэффициент приведения потерь к годовому периоду.

Согласно (1) потери ЭЭ должны рассчитываться за каждый месяц расчетного периода с учетом схемы сети, соответствующей данному месяцу. Допускается рассчитывать потери за расчетные интервалы, включающие в себя несколько месяцев, схемы сетей в которых могут рассматриваться как неизменные. Потери ЭЭ за расчетный период определяют как сумму потерь, рассчитанных для входящих в расчетный период месяцев (расчетных периодов).

В зависимости от объема имеющейся информации о схемах и нагрузках сетей нагрузочные потери ЭЭ за период T часов (D дней) в сетях напряжением более 6 кВ могут быть рассчитаны одним из четырех методов (1):

- оперативных расчетов;
 - расчетных суток;
 - средних нагрузок;
 - числа часов наибольших потерь мощности;
- Перечисленные методы расположены в порядке снижения точности расчета. В (1) рекомендаций по

выбору метода расчета нет, поэтому ЭСО сама в праве выбрать метод расчета в зависимости от имеющихся возможностей по сбору и оценке достоверности исходной информации для расчета.

Метод оперативных расчетов в основном используется для расчета нагрузочных потерь ЭЭ в сетях 330–750 кВ по выражению:

$$\Delta W = 3 \cdot \sum_{i=1}^n R_i \cdot \sum_{j=1}^m I_{ij}^2 \cdot \Delta t_{ij}, \quad (1)$$

где:
 n — число элементов сети;
 Δt_{ij} — интервал времени, в течение которого токовую нагрузку I_{ij} i -го элемента сети с сопротивлением R_i принимают неизменной;
 m — число интервалов времени.

Токковые нагрузки элементов сети определяются на основе данных диспетчерских ведомостей, оперативных измерительных комплексов и автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета ЭЭ.

В выражении (1) токовая нагрузка должна быть рассчитана с учетом емкостной генерации линий электропередач.

Активное сопротивление ВЛ определяется в соответствии с паспортными данными по формуле:

$$R_{\text{ВЛ}} = \frac{\gamma_0^{20} \cdot L \cdot (1 + 0,004 \cdot (\theta - 20))}{n_{\text{Ц}}, \text{ Ом}}, \quad (2)$$

где:
 γ_0^{20} — активное удельное сопротивление провода при его температуре 20 °С, Ом/км;

L — длина линии, км;
 θ — температура провода, °С;
 $n_{\text{Ц}}$ — количество цепей, шт.

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

В формуле (2) принимается, что при средней нагрузке линий ниже экономической плотности тока, температура провода приблизительно равна температуре воздуха.

Использование данного метода в сетях напряжением 110 кВ возможно при выделении наблюдаемых районов сети и определении их нагрузок по данным телеизмерений с последующим разбросом нагрузок по узлам пропорционально режимам контрольных замеров.

Метод расчетных суток целесообразно использовать для расчета потерь ЭЭ в сложносамкннутой сети 110 кВ. При использовании данного метода потери ЭЭ за год определяют как сумму потерь за летний и зимний расчетные периоды.

Методика расчета основана на использовании информации о режимах работы сети, которую можно получить при контрольных измерениях, проводимых по распоряжению ЦДУ России два раза в год во время прохождения зимнего максимума и летнего минимума нагрузки, а также на использовании расчетов установившихся режимов сети при предположении о том, что указанные режимы оптимизируются.

Определение потерь ЭЭ в каждом расчетном периоде основывается на расчете серии установившихся режимов на ЭВМ за 24 часа контрольных суток. В случае невозможности балансировки всех 24 режимов для расчетов можно использовать режимы утреннего и вечернего максимумов и ночного минимума нагрузки.

В качестве расчетных суток рассматриваются летний и зимний контрольные замеры.

Расчет потерь ЭЭ в каждом расчетном периоде выполняется по формуле:

$$\Delta W_{н.ж} = k_{л} k_{ф.м}^2 \Delta W_{сут} D_{экв.ж} \quad (3)$$

где:

$k_{л}$ — коэффициент, учитывающий влияние потерь в аппаратуре ВЛ и принимаемый равным 1,02;

$k_{ф.м}^2$ — коэффициент формы графика суточных отпусков ЭЭ в сеть (график с числом значений, равным числу дней в месяце контрольных замеров);

$\Delta W_{сут}$ — потери ЭЭ за сутки расчетного месяца со среднесуточным отпуском ЭЭ в сеть $W_{ср.сут}$ и конфигурацией графиков нагрузки в узлах, соответствующей контрольным замерам;

$D_{экв.ж}$ — эквивалентное число дней в j -м расчетном периоде, определяемое по формуле:

$$D_{экв.ж} = \sum_{i=1}^{N_j} W_{m.i}^2 D_{m.i} / W_{m.p}^2 \quad (4)$$

где:

$W_{m.i}$ — отпуск ЭЭ в сеть в i -м месяце с числом дней $D_{m.i}$;

$W_{m.p}$ — то же, в расчетном месяце;

N_j — число месяцев в j -м расчетном периоде.

При расчете потерь ЭЭ за месяц $D_{экв.ж} = D_{m.i}$.

Потери ЭЭ за расчетные сутки $\Delta W_{сут}$ определяются как сумма потерь мощности, рассчитанная для каждого часового интервала расчетных суток.

Согласно (1) допускается определять годовые потери ЭЭ на основе расчета $\Delta W_{сут}$ для зимнего дня контрольных замеров, принимая в формуле (4) $N_j = 12$.

Коэффициент $k_{ф.м}^2$ определяется по формуле:

$$k_{ф.м}^2 = \sum_{i=1}^{D_m} W_i^2 / (W_{ср.сут}^2 D_m), \quad (5)$$

где:

W_i — отпуск ЭЭ в сеть за i -й день месяца;

D_m — число дней в месяце.

При отсутствии данных об отпуске ЭЭ в сеть за каждые сутки месяца коэффициент $k_{ф.м}^2$ определяется по формуле:

$$k_{ф.м}^2 = \frac{(D_p + k_w^2 D_{н.р}) D_m}{(D_p + k_w D_{н.р})^2}, \quad (6)$$

где:

$D_p, D_{н.р}$ — число рабочих и нерабочих дней в месяце ($D_m = D_p + D_{н.р}$);

k_w — отношение значений ЭЭ, потребляемой в средний нерабочий и средний рабочий дни

$$k_w = W_{н.р} / W_p.$$

Достоинством данного метода является возможность использования результатов расчета сбалансированных режимов контрольных замеров.

Потери ЭЭ за сутки расчетного месяца определяются путем суммирования потерь мощности за каждый час соответствующего дня контрольного замера.

Недостатком метода является трудность учета межсистемных перетоков.

В распределительных сетях 6-35 кВ и в сетях 110 кВ при наличии реверсивных перетоков энергии по межсистемным связям целесообразно использовать метод средних нагрузок при отсутствии исходных данных, необходимых для расчета потерь ЭЭ по методам оперативных расчетов и контрольных суток.

При использовании данного метода все часовые режимы в расчетном периоде разделяют на харак-

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

терные группы с одинаковыми направлениями потоков ЭЭ по межсистемным связям. При этом потери ЭЭ определяются отдельно для каждого направления потока ЭЭ, а потом суммируются.

Расчет потерь ЭЭ для каждой группы режимов проводят по выражению:

$$\Delta W_{nj} = k_{л} k_{к} \Delta P_{ср} T_j k_{\phi}^2 \quad (7)$$

где:

$k_{л}$ — коэффициент, учитывающий влияние потерь в арматуре ВЛ и принимаемый равным 1,02 для линий напряжением 110 кВ и выше и равным 1,0 для линий более низких напряжений;
 $k_{к}$ — коэффициент, учитывающий различие конфигураций графиков активной и реактивной нагрузки различных ветвей сети.
 Принимается равным 0,99.

Если для сетей 6-20 кВ и радиальных линий 35 кВ при расчете коэффициента формы используются значения тока головного участка I_j и $I_{ср}$, то значение $k_{к}$ принимают равным 1,02.

$\Delta P_{ср}$ — потери мощности в сети при средних за расчетный интервал нагрузках узлов;

k_{ϕ}^2 — коэффициент формы графика суммарной нагрузки сети за расчетный интервал;
 T_j — продолжительность j -го расчетного интервала, ч.

При расчете $\Delta P_{ср}$ используется схема контрольного замера, а средняя нагрузка i -го в узла определяется по формуле:

$$P_{ср i} = \frac{W_i}{T}, \quad (8)$$

где:

W_i — ЭЭ, потребленная (генерированная) в i -м узле за время T .

Узлы, где моделируется межсистемный переток, переводятся в опорные.

Коэффициент формы графика суммарной нагрузки сети за расчетный интервал определяется по формуле:

$$k_{\phi c}^2 = \sum_{i=1}^m P_i^2 \Delta t_i / (P_{ср}^2 T), \quad (9)$$

где:

P_i — значение нагрузки на i -й ступени графика продолжительностью Δt_i , час;
 m — число ступеней графика на расчетном периоде;
 $P_{ср}$ — средняя нагрузка сети за расчетный интервал.

Согласно (1) допускается определять коэффициент формы графика за расчетный интервал по формуле:

$$k_{\phi}^2 = k_{\phi c}^2 \cdot k_{\phi m}^2 \cdot k_{\phi N}^2, \quad (10)$$

где:

$k_{\phi c}^2$ — коэффициент формы суточного графика дня контрольных замеров, рассчитанный по формуле (9);

$k_{\phi N}^2$ — коэффициент формы графика месячных отпусков ЭЭ в сеть (график с числом значений, равным числу месяцев в расчетном периоде), рассчитываемый по формуле:

$$k_{\phi N}^2 = \sum_{i=1}^{N_j} W_{mi}^2 / (N_j \cdot W_{ср.мес}^2), \quad (11)$$

где:

W_{mi} — отпуск ЭЭ в сеть за i -й месяц расчетного интервала;

$W_{ср.мес}$ — среднемесячный отпуск ЭЭ в сеть за месяцы расчетного периода.

При расчете потерь за месяц $k_{\phi N}^2 = 1$.

При отсутствии графика нагрузки значение k_{ϕ}^2 определяется по формуле:

$$k_{\phi}^2 = \frac{1 + 2k_3}{3k_3}, \quad (12)$$

Коэффициент заполнения графика суммарной нагрузки сети k_3 определяется по формуле:

$$k_3 = \frac{W_o}{P_{\max} T} = \frac{T_{\max}}{T} = \frac{P_{ср}}{P_{\max}}, \quad (13)$$

где:

W_o — отпуск ЭЭ в сеть за время T ;

T_{\max} — число часов использования наибольшей нагрузки сети.

При использовании метода средних нагрузок в распределительных сетях расчет режима сети производится для нормальной схемы сети. Нагрузки узлов определяются при помощи коэффициентов участия через среднюю за квартал нагрузку головного участка фидера $P_{гУ}$ и $Q_{гУ}$. Если информация о пропуске ЭЭ через РТ отсутствует, то распределение нагрузок производится пропорционально номинальным мощностям РТ. Если значения коэффициентов мощности для нагрузок отдельных РТ неизвестны, то они принимаются для всех РТ одинаковыми и равными значе-

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

нию, вычисленному по пропуску активной и реактивной ЭЭ через ГУ сети за расчетный период времени.

Метод числа часов наибольших потерь мощности основан на расчете потерь мощности в режиме максимальных нагрузок.

В этом случае потери ЭЭ рассчитываются по формуле:

$$\Delta W_{nj} = k_{л} k_k \Delta P_{\max} T_j \tau_o, \quad (14)$$

где:

ΔP_{\max} — потери мощности в режиме наибольшей нагрузки сети;

τ_o — относительное число часов наибольших потерь мощности, определенное по графику суммарной нагрузки сети за расчетный период.

Относительное число часов наибольших потерь мощности определяется по формуле:

$$\tau_o = \sum_{i=1}^m P_i^2 \Delta t_i / (P_{\max}^2 T_j), \quad (15)$$

где:

P_{\max} — наибольшее значение из m значений P_i в расчетном периоде.

Коэффициент k_k в формуле (14) принимается равным 1,03. Для сетей 6-20 кВ и радиальных линий 35 кВ вместо значений P_i и P_{\max} в формуле (15) могут использоваться значения тока головного участка I_i и I_{\max} . В этом случае коэффициент k_k принимается равным 1,0.

Допускается (1) определять относительное число часов наибольших потерь мощности за расчетный период по формуле:

$$\tau_o = \tau_c \cdot \tau_m \cdot \tau_N, \quad (16)$$

где:

τ_c — относительное число часов наибольших потерь мощности, рассчитанное по формуле (15) для суточного графика дня контрольных замеров

Значения τ_m и τ_N рассчитывается по формулам:

$$\tau_m = \frac{D_p + k_w^2 D_{н.п.}}{D_m}; \quad (17)$$

$$\tau_N = \sum_{i=1}^{N_j} W_{mi}^2 / (N_j W_{м.п.}^2); \quad (18)$$

где:

$W_{м.п.}$ — отпуск ЭЭ в сеть в расчетном месяце.

При расчете потерь за месяц принимают $\tau_N = 1$.

При отсутствии графика нагрузки значение τ_c определяется по формуле:

$$\tau_c = \frac{k_3 + 2k_3^2}{3} \quad (19)$$

где:

k_3 — коэффициент заполнения графика суммарной нагрузки сети.

Реализация IT-тренажеров для подготовки персонала энергопотребляющих предприятий современной промышленной инфраструктуры. Новые разработки

**С.И. МАГИД, д.т.н., профессор (TEST UNESCO),
Е.Н. АРХИПОВА, к.т.н.,
В.В. КУДИНОВ, инж. (ЗАО «ТЭСТ»),
О.А. БОГАЧЕВ, инж. (МГУП «Мосводоканал»)**

Настоящая статья посвящена проблемам реализации тренажеров для оперативного персонала предприятий-потребителей электрической энергии. Изложенные в данной работе предложения могут быть полезны и для дежурного персонала распределительных электрических сетей.

Возникновение новых экономических отношений в электроэнергетике, необходимость долгосрочного обеспечения безопасности электроснабжения, решение задач сохранения надежности и живучести систем в критических условиях, введение новых инструментов управления технологическими и рыночными рисками требует новых подходов к реализации механизмов управления надежностью, в том числе и человеческим потенциалом.

Участники современного электроэнергетического комплекса должны обеспечивать системную надежность отрасли по следующим составляющим [1]:

- генерирующие компании — обеспечивают надежность производства энергии, электрическую и технологическую живучесть и участие в управлении режимами;
- сетевые компании — обеспечивают надежность схем передачи мощности и присоединения нагрузки, а также готовность сети к выполнению графиков генерации и потребления электроэнергии;
- системный оператор — обеспечивает надежность режимов, планирование и координацию ремонтов;
- потребители — обеспечивают устойчивость своих объектов к внешним возмущениям, а также их электрическую и технологическую живучесть.

Если три первых участника комплекса, представляющие производительную, распределительную и диспетчерскую части электроэнергетики, в какой-то степени обеспечиваются техническими средствами подготовки персонала, то последний участник-потребитель, являющийся целью производства электрической энергии и тепла, в настоящее время фактически лишен указанных средств.

С целью ликвидации диспропорции в развитии человеческого потенциала составляющих современной промышленной инфраструктуры фирма ЗАО «ТЭСТ» проводит в последнее время определенные работы в этом направлении в части внедрения технических средств обучения — тренажеров, обучающих и контролирующих программ в процесс подготовки персонала энергопотребляющих предприятий: нефтегазового комплекса, угледобычи, транспорта, водоканала и др.

Одним из примеров разработки и внедрения в процесс подготовки персонала предприятий — потребителей электроэнергии являются тренажеры и учебно-методическое обеспечение для Московского государственного унитарного предприятия (МГУП) «Мосводоканал».

Разработаны два тренажера:

- комплексный тренажер для подготовки оперативного персонала Северной водопроводной станции (СВС);
- полномасштабный специализированный тренажер для подготовки оперативного персонала в Учебном центре Мосводоканала.

КОМПЛЕКСНЫЙ ТРЕНАЖЕР СЕВЕРНОЙ ВОДОПРОВОДНОЙ СТАНЦИИ

Северная водопроводная станция (СВС) расположена на севере Москвы и предназначена для снабжения части города питьевой водой. В состав СВС входят шесть насосных станций. Первые три относятся к первому подъему, вторые три — ко второму. Насосные станции №1 и №2 установлены на берегу Учинского водохранилища, насосная станция №3 на берегу Клязьминского водохранилища.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

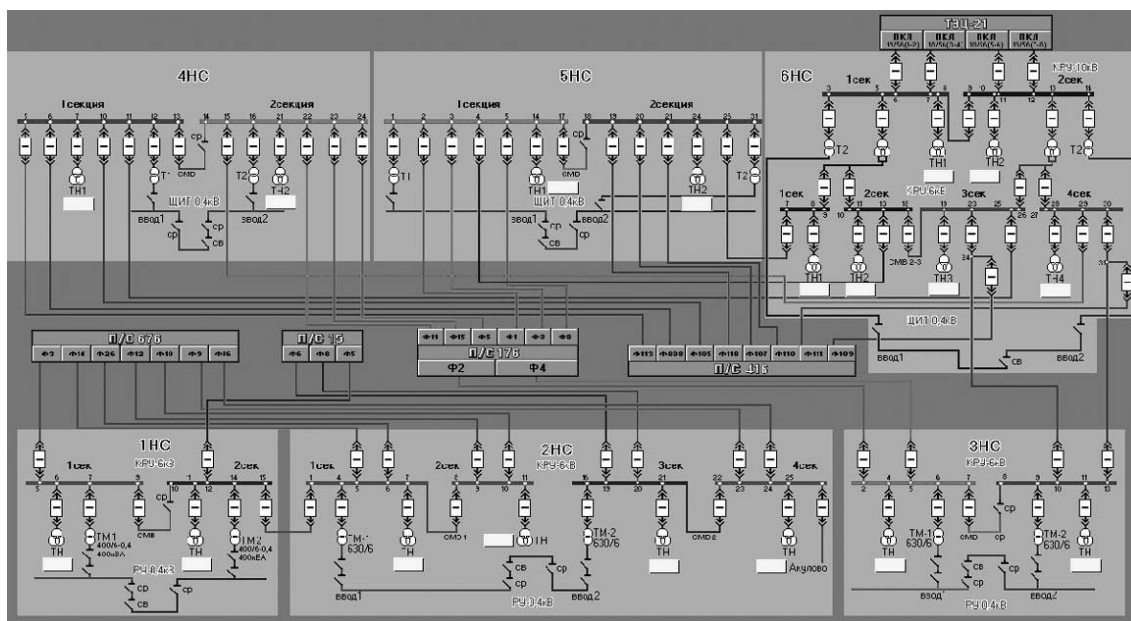


Рисунок 1.

Общая схема электроснабжения Северной водопроводной станции.

Электроснабжение насосных станций 1-го и 2-го подъема осуществляется с шести сравнительно небольших распределительных пунктов (РП) напряжением 6 и 10 кВ, объединенных кабельными линиями. По терминологии Мосводоканала эти РП называются Насосными станциями (НС). Особенности данного проекта заключаются в следующем (рис. 1).

Электроснабжение каждой НС осуществляется от двух и более независимых источников с автоматическим включением резерва в случае отключения основного питания.

Помимо насосных станций в электрической схеме имеется 12 трансформаторных подстанций. На каждой из этих ТП установлено по два трансформатора напряжением 6/0,4 кВ, мощностью от 250 до 1600 кВА. Питание подстанций осуществляется по радиальной схеме с большим количеством переключателей как от распределительных устройств насосных станций, так и непосредственно от питающих центров.

На насосных станциях установлены насосные агрегаты (НА) мощностью до 2000 кВт с синхронными и асинхронными электродвигателями, регуляторы частоты большой мощности. Агрегаты оборудованы устройствами АВР.

Технологическое оборудование НС оснащено достаточно сложными системами контроля и управления, для работы которых требуется надежное электроснабжение.

Таким образом, построение электрической схемы объекта нацелено в первую очередь на выполнение главной задачи, а именно, на обеспечение надежности и непрерывности технологического процесса.

В чем заключаются трудности обслуживания электрического хозяйства водопроводной станции?

Первое, что надо отметить, это большое количество независимых источников питания и устройств АВР. Внешние схемы соединений питающих центров персоналу СВС неизвестны, но, по определению, независимыми источниками являются или разные подстанции глубокого ввода или разные секции подстанций и электростанций. То есть напряжения на питающих центрах, в общем случае, могут отличаться друг от друга.

При таких условиях включение секционных выключателей или переключателей в схеме СВС может привести к возникновению больших уравнительных токов и к аварии. С другой стороны, если питающие центры соединены во внешней схеме, то аварии не произойдет, по крайней мере, до тех пор, пока не будут выполнены соответствующие переключения. Для оперативного персонала СВС это означает следующее:

- одни и те же ошибочные действия персонала в одном случае могут привести к аварии, а в другом нет;
- последствия выполнения неправильных переключений могут проявиться не сразу, а спустя длительное время, при переключениях или аварии во внешней схеме электроснабжения;
- наличие недопустимых связей в схеме СВС может привести к неожиданным для персонала последствиям в случае короткого замыкания, при этом отключаются элементы, на первый взгляд, не связанные с местом повреждения;

- персонал должен быть особо внимателен при производстве переключений на трансформаторных подстанциях 6/0,4 кВ;

- помимо питающих центров, имеющих мощные связи с насосными станциями, напряжение на шины может быть подано через ТП 6/0,4 кВ по кабелям малого сечения. Невнимательность персонала в этом случае приведет к аварии при пуске мощного агрегата. Вероятность возникновения такой ситуации мала, однако ее нельзя исключать, особенно если персонал будет действовать в условиях ликвидации аварии.

Принципиальной основой создания комплексного тренажера Северной водопроводной станции являлось то, что тренажер как обучающее устройство должен удовлетворять целевой функции человеко-машинной системы для подготовки персонала, а методология разработки тренажера должна соответствовать системно-эргономическому подходу. На основании указанных требований производился анализ и синтез структур тренажера как программно-технического комплекса и практическое решение задач моделирования энергообъекта-прототипа [2].

Целевая функция человеко-машинной системы при обучении оператора на тренажере, определяющая принципиальные требования к тренажеру, состоит в следующем:

- обеспечение человеку-оператору адекватной информационной модели прототипа объекта управления;
- обеспечение возможности качественного и количественного анализа информации и принятия решений;
- формирование и совершенствование у оператора профессиональных навыков и умений при заранее заданных отклонениях (смещениях) модели относительно моделируемого прототипа, то есть погрешности моделирования, обеспечивающих необходимую эффективность обучения.

Системно-эргономический подход означает воспроизведение в имитируемом объекте результирующих функций, а также внешних и внутренних связей, соответствующих исходному объекту с такой точностью, которая достаточна для решения поставленных задач в необходимом объеме, при этом отличие результата от требуемого допуска должно лежать в поле назначенного допуска и обеспечивать:

- адекватность целей и условий;
- адекватность интерфейса (рабочих мест операторов энергообъектов);
- адекватность информационных потоков;
- адекватность математического моделирования;
- эргономическую адекватность;
- психологическую адекватность.

Только такая системная адекватность тренажера объекту-прототипу позволяет сконструировать дидактически совершенный тренажер, обеспечивающий правильное формирование у операторов навыков и умений.

Неадекватность любой составляющей приводит к несоответствию между получаемой на тренажере информацией и ее истинным смыслом на реальном энергообъекте, созданию ошибочных иллюзий и неверных реакций.

Практическая реализация решения задач моделирования объекта управления, анализа и синтеза подсистем тренажера определялась системными принципами единства функционально-целевых и причинно-следственных отношений модели и объекта с целью создания системы моделей и представлений, единых для разработчика тренажера и пользователя.

Причем принцип единства функционально-целевых отношений модели и объекта-прототипа означает реализацию целевой функции человеко-машинной системы — тренажера, а именно, обеспечение возможности обучения человека-оператора.

Принцип единства причинно-следственных отношений модели и объекта характеризует методологию разработки тренажера, а именно, системно-эргономический подход, обеспечивающий системную адекватность тренажера объекту-прототипу.

Принцип единства представлений означает возможность формирования у пользователя концептуальной модели объекта-прототипа адекватной модели, заложенной в проект разработчиком тренажера.

Таким образом, только реализация в тренажере трех системных принципов единства отношений: модели, объекта и представлений позволяет сконструировать дидактически совершенный тренажер, обеспечивающий формирование у обучаемых адекватных объекту моделирования и процессов в нем: знаний, навыков и умений [3].

При проектировании тренажера был реализован новый матрично-модульный метод компонент-ориентированной разработки моделей электротехнических объектов с применением современных интерактивных WEB — приложений [4].

На указанный метод в Роспатенте РФ фирме «ТЭСТ», как правообладателю, было выдано авторское Свидетельство №2004611820 с приоритетом от 30 июля 2004 года.

Реализация вышеприведенных требований к модели объекта-прототипа и методологических принципов разработки тренажеров, а также запатентованного способа моделирования и была осуществлена в проекте комплексного тренажера Северной водопроводной станции МГУП «Мосводоканал».

Комплексный тренажер Северной водопроводной станции как программно-техническое средство профессиональной подготовки персонала, таким образом, реализует адекватные модели рабочего места оператора и энергообъекта, оснащен учебно-методическим обеспечением процесса обучения и предназначен для формирования и совершенствования у обучаемых навыков и умений по управлению энергообъектом в штатных и аварийных

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

ситуациях с гарантированным уровнем его безопасности.

Задачи, решаемые на тренажере:

- допуск к работе на энергообъекте лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям;
- отработка основных приемов ведения стационарных и нестационарных режимов;
- обеспечение проведения подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности;
- анализ причин возникновения инцидентов, принятие мер по устранению выявленных причин и профилактике подобных аварий;
- проведение технического расследования по каждому факту возникновения аварии;
- планирование и осуществление мероприятий по локализации и ликвидации аварий на энергообъекте;
- обучение работников действиям в случае аварии или инцидента.

Комплексный тренажер Северной водопроводной станции как программно-техническое средство включает в себя четыре компонента:

- математическую модель энергообъекта;
- операторские станции — рабочие места пользователей на базе персональных компьютеров;
- инструкторская станция — рабочее место инструктора, с которого осуществляется управление работой тренажера;
- учебно-методическое обеспечение (УМО) — набор специальных программ, служащих для расширения дидактических возможностей тренажера.

Математическая модель

Позволяет вести непрерывный расчет параметров энергообъекта в реальном, замедленном и ускоренном масштабе времени. Моделируются все системы Северной водопроводной станции, как гидравлические, так и электрические. Общее количество структурных элементов моделируемого оборудования ~1800, количество расчетных параметров ~6400, шаг квантования по времени 1/10с.

В моделировании используются современные эксклюзивные (авторские) быстродействующие программы расчета гидравлических и электротехнических процессов в структурных элементах оборудования и линиях связи.

В объем моделирования входят все режимы нормальной эксплуатации оборудования, а также аварийные ситуации, включающие короткие замыкания и отсутствие напряжения.

Операторские станции

Моделируются все операции, выполняемые со щитов и мнемосхем насосных станций, а также средства контроля и управления: ключи, кнопки, информационные табло, приборы, сигнализация состояния объекта, арматура, выключатели разъединители и т.п.

Модель энергообъекта в каждом цикле обмена информацией передает операторской станции текущее

значение параметров и сигналов и получает от нее сигналы управления. Эта динамическая информация фиксируется на экране операторской станции как показания приборов и сигнальных лампочек щита насосной станции.

Управление и контроль моделируются при помощи информационно-управляющих динамических экранных изображений. Такие изображения имеются двух типов: натурные изображения структурных элементов (ячеек, выключателей, разъединителей и т.п.) или щитов управления насосных станций, либо изображение технологической схемы.

Во всех случаях управление осуществляется мышью через мишень на экране.

Все аварийные предупредительные табло сигнализации в реальной текстовой форме (блинкеры) высвечиваются в специальном окне сигнализации.

Операторские станции помимо своих основных функций могут также осуществлять контроль параметров в графическом виде, которые можно задавать с мнемосхемы на экране дисплея.

Инструкторская станция (пульт инструктора)

Управляет работой модели, осуществляя запуск из любого заданного начального состояния, останов моделирования, фотографирование и запоминание любого текущего состояния.

Начальные состояния могут быть двух видов:

- стандартные, заранее полученные и неизменяемые состояния;
- зафиксированное (остановленное) инструктором, текущее состояние объекта регулирования.

Производится контроль, мониторинг и автоматическая запись, в цифровой и графической форме, всех параметров в ходе моделирования, а также действий оператора с возможностью последующего ретроспективного просмотра.

Процесс моделирования может быть замедлен (в 10 раз) или ускорен (до 100 раз).

Одна из основных функций инструкторской станции — это формирование рабочего задания на тренировку и создание аварийных ситуаций.

Инструкторская станция имеет развитые средства формирования сценариев учебно-тренировочных занятий и автоматизации контроля за обучением (см. рис. 2).

Комплектация и программно-техническое обеспечение тренажера:

процессор Pentium/Celeron IV с частотой 2400 МГц; 512 Мб оперативной памяти; 500 Мб свободной дисковой памяти; привод CD ROM; видеокарта с внутренней памятью не менее 64 Мб; монитор SVGA (1024 Ч 768 Ч True Color) 17"; звуковая карта, колонки (для звукового сопровождения тренажера); клавиатура, мышь; операционная система MS Windows XP/2003; браузер MS Internet Explorer 5.0/5.5/6.0 (подключение к сети Интернет необязательно); сетевая карта и настроенный протокол TCP/IP; станция для пульта инструктора и отдельных рабочих мест той же комплектации.

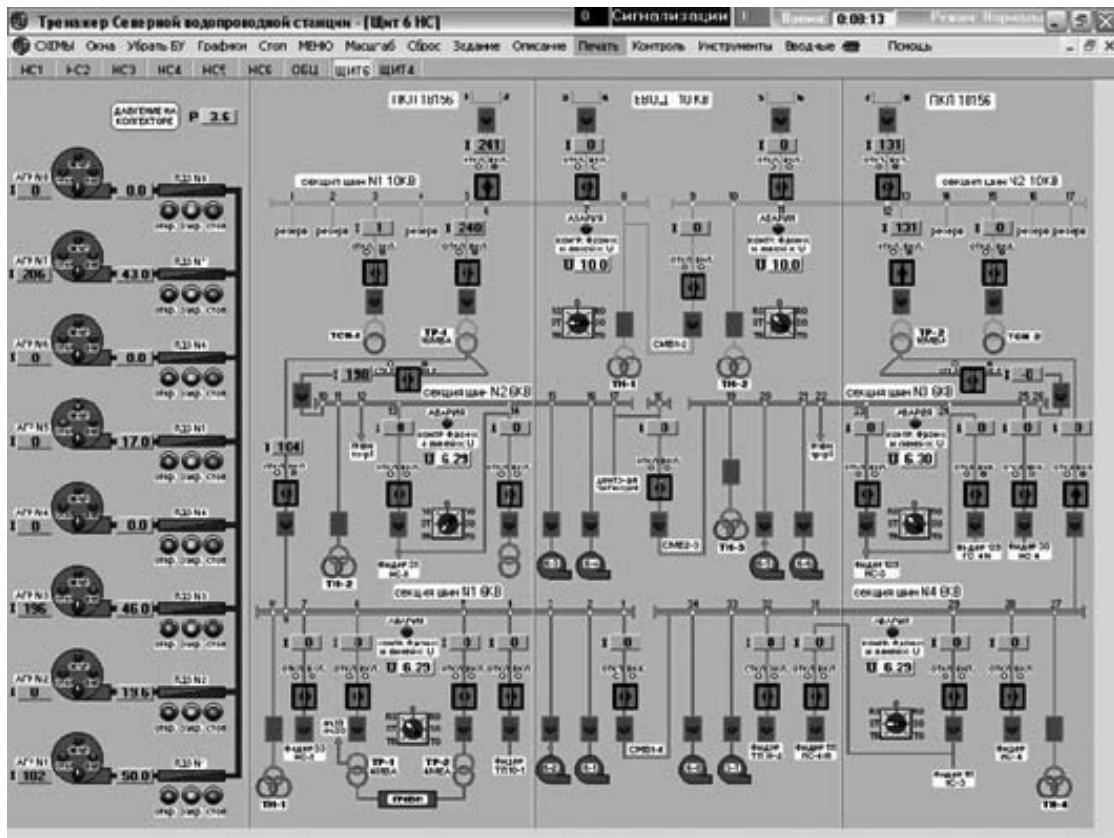


Рисунок 2.

Комплексный тренажер Северной водопроводной станции. Щит 6 НС.

Мнемосхемы комплексного тренажера (рис. 2), активирующиеся с помощью всережимной математической модели, представляют собой шесть схем насосных станций, одну общую схему связи всех шести насосных станций и питающих центров рис. 1, а также мнемосхемы щитов управления НС№4, НС№6 (рис. 2). С помощью кнопок в верхнем левом углу окна можно мгновенно переключаться между схемами и мнемосхемами щитов управления.

Первые шесть активных мнемосхем представляют собой совокупность электрической и гидравлической части каждой станции в отдельности и взаимосвязь между ними. Общая схема связи является структурной для каждой станции в отдельности и отображает линии электрических связей между ними и питающими их центрами, а также линиями взаиморезервирования.

Кроме того в тренажере представлены активные центральные щиты управления двумя НС, на которых расположены органы управления насосными агрегатами, коммутационными аппаратами, измерительные приборы. Все элементы тренажера являются управляемыми. В соответствии с действиями оператора адекватная математическая модель тренажера отображает на экране изменения положения комму-

тационных аппаратов, изменения электрических и технологических параметров (рис. №2).

Как было показано, важное значение в работе оперативного персонала имеет знание схем соединений электроустановок, понимание последствий неправильных действий и умение составить правильный алгоритм переключений. Исходя из этого строится процесс обучения. Основное внимание в подготовке персонала обращается на выполнение оперативных переключений.

Для этих целей в программе тренажера заложены четыре автоматизированных сценария типовых оперативных переключений:

- вывод в ремонт первой секции КРУ-6кВ (рис. 3);
- вывод в ремонт электродвигателя агрегата №2 НС №2;
- вывод в ремонт трансформатора СН№1-6/0,4 кВ НС №1;
- пуск электродвигателя агрегата №6 НС №6.

Поскольку в тренажере отображается достаточно большое количество элементов и связей между элементами, то предусмотреть все возможные варианты исходного состояния схемы и все алгоритмы действий оператора практически невозможно. В такой ситуации важная роль отводится инструктору, для кото-

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

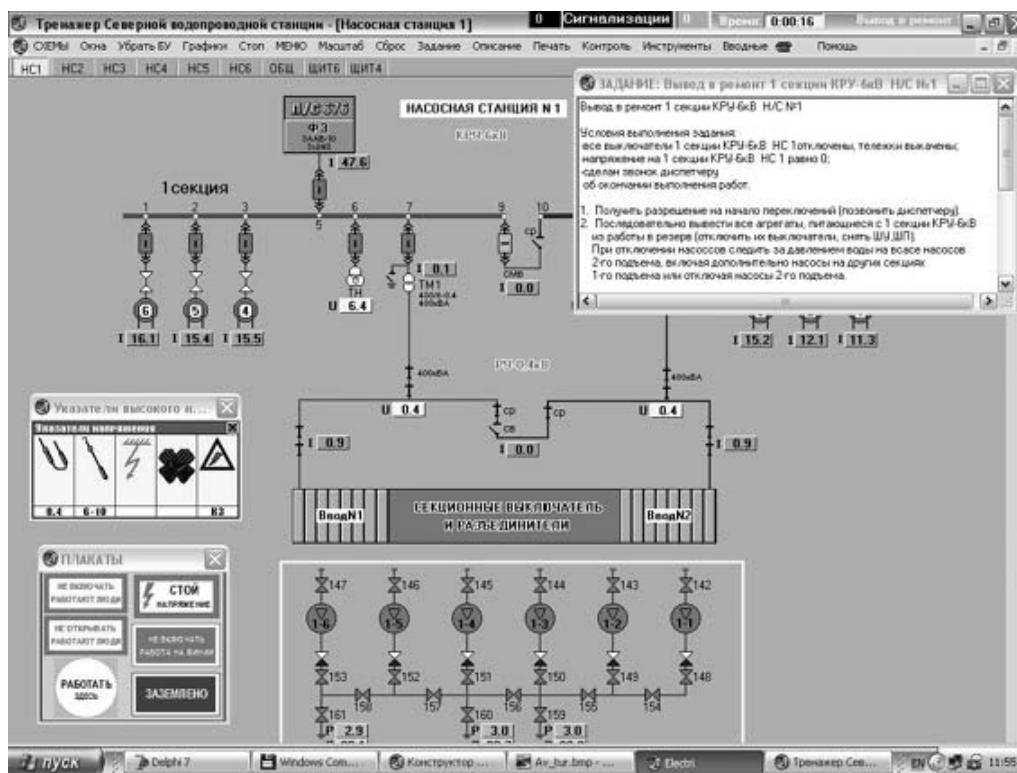


Рисунок 3.

Автоматизированный сценарий типовых оперативных переключений.

рого в тренажере предусмотрено специальное рабочее место-пульт инструктора.

Полноценная подготовка персонала достигается, таким образом, только в процессе его непрерывного обучения под руководством опытного инструктора. Важное место при обучении занимает анализ аварийных ситуаций (см. ниже).

Одной из функций комплексного тренажера является тренировка персонала непосредственно перед выполнением сложных переключений.

Для оперативного электротехнического персонала СВС помимо знания электрических схем объекта имеет важное значение знание основ работы технологического оборудования. В этом плане комплексный тренажер также имеет большие возможности для подготовки персонала.

Мнемосхемы щитов управления полностью повторяют внешний вид и функциональное назначение своих оригиналов.

С помощью наглядного и удобного интерфейса можно загружать и запоминать различные режимы работы как объекта в целом, так и отдельных его частей.

Различные варианты заданий и алгоритмы их выполнения позволяют одновременно тренироваться и осуществлять самоконтроль над своими действиями.

Всерезжимность обеспечивает максимальное приближение к реальным ситуациям, которые возможны в процессе эксплуатации, в том числе и аварийных. Дан-

ный тренажер призван решать широкий спектр задач подготовки персонала разной квалификации. Подробная детализация (полномасштабность) позволяет готовить электромонтеров по оперативным переключениям, наличие гидравлической части, функционально связанной с электрической, — операторов и сменных инженеров, а общая электрическая схема всей водопроводной станции необходима для диспетчеров и административно-технического персонала.

Помимо вывода оборудования в ремонт и ввода в работу тренажер позволяет отрабатывать ведение диспетчерского графика и ликвидацию аварийных ситуаций.

Разработано четыре сценария противоаварийных тренировок:

- междуфазное КЗ в кабеле насосного агрегата №2 НС №1;
- КЗ на землю в кабеле насосного агрегата №5 НС №5;
- исчезновение напряжения на второй секции 6 кВ НС №1;
- КЗ в обмотке трансформатора собственных нужд — ТМ №2 НС №1.

Автоматическое ведение протокола фиксирует каждое действие тренирующегося с последующей возможностью анализа и выявления ошибок.

Звуковая и красочная световая сигнализация, дублирующая штатную, позволяет лучше и быстрее реагировать на те или иные создавшиеся ситуации.

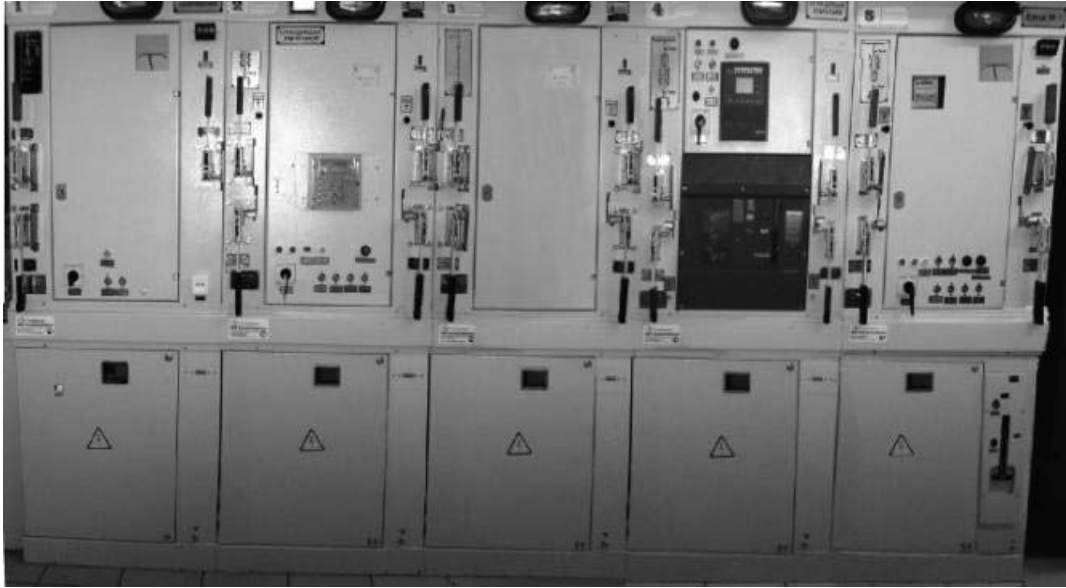


Рисунок 4.

Общий вид полигона полномасштабного специализированного тренажера учебного центра МГУП «Мосводоканал».

Тренажер предназначен как для вновь обучающихся работников, так и для действующих специалистов с целью поддержания их профессиональных навыков.

ПОЛНОМАСШТАБНЫЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ТРЕНАЖЕР УЧЕБНОГО ЦЕНТРА МОСВОДОКАНАЛА

С помощью полномасштабного специализированного тренажера в Учебном центре Мосводоканала производится первоначальное обучение, аттестация и переподготовка персонала.

Полномасштабный специализированный тренажер состоит из двух базовых составляющих: полномасштабный полигон и компьютерная часть. Полигон представляет из себя пять реально действующих ячеек типа КСО-298, рассчитанных на напряжение 10,5 кВ (рис. 4). Ячейки оборудованы самым современным на сегодняшний день коммутационным оборудованием и устройствами защит.

Каждая ячейка имеет определенное назначение: вводная, трансформатор собственных нужд, насосный агрегат, трансформатор напряжения.

Во время занятий на реальном оборудовании полномасштабного тренажера (полигоне) изучаются: конструкция оборудования, действия защит и блокировок. На полигоне также отрабатываются навыки применения защитных средств, и, пожалуй, самое главное, моторные навыки выполнения оперативных переключений.

Занятия такого рода, несомненно, имеют важное значение для подготовки оперативного персонала, однако необходимо учитывать, что закрепление навыков и знаний достигается путем многократного повторения.

Работа дежурных электромонтеров имеет ряд особенностей. Оперативные переключения в электроустановках производятся или при выводе в ремонт электрооборудования или при ликвидации аварийных ситуаций. Регулярность выполнения переключений в разных организациях отличается, но, как правило, основную часть рабочего времени оперативного персонала занимают осмотры оборудования, контроль за его работой, выполнение ремонтных работ в порядке текущей эксплуатации. Кроме того, производственная нагрузка персонала дежурных смен распределяется неравномерно. Ситуация может сложиться таким образом, что персоналу одной смены придется несколько раз в течение месяца выполнять сложные переключения, а у персонала других смен такой возможности не будет.

Таким образом, необходимо учитывать, что без постоянной самоподготовки знания и навыки оперативного персонала неизбежно теряются.

Правилами безопасности, Типовой инструкцией по переключениям в электроустановках, другими нормативными документами и производственными инструкциями устанавливается строгая последовательность выполнения оперативных переключений, а также необходимый объем мероприятий. Например, после отключения коммутационного аппарата необходимо убедиться в его отключении, затем принять меры против его самопроизвольного вклю-

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

чения, вывесить запрещающие плакаты, при выводе электроустановки в ремонт заземления должны быть установлены со всех сторон, откуда может быть подано напряжение и так далее. Соблюдение указанных требований практически исключает возможность несчастных случаев.

В действительности, не секрет, что работники допускают нарушения правил. Пренебрегают проверкой указателя напряжения, и даже проверкой отсутствия напряжения перед наложением заземления, не всегда вывешивают необходимые плакаты. В большинстве случаев такие нарушения не приводят к трагическим последствиям, и это порождает опасную тенденцию в работе персонала. Особенно опасно, если такие порочные навыки передаются от опытных работников новичкам. Нарушения тогда становятся нормой и, рано или поздно, приводят к гибели людей.

В Учебном центре Мосводоканала занятия на полигоне дополняются многократным повторением тех же операций на компьютерной части полномасштабного тренажера (рис. 5, 6). Естественно, что если группа состоит, допустим, из десяти человек, то не каждый из них сможет получить достаточно навыков работы на реальном оборудовании. Кроме того, надо учитывать, что многие электроустановки и их схемы отличаются от условий полигона. Цель

обучения состоит не только в получении навыков работы на данном типе оборудования, но в закреплении знаний и навыков, общих для всех электроустановок.

Еще одно свойство полномасштабных компьютерных тренажеров состоит в том, что они позволяют продемонстрировать последствия ошибочных действий персонала. При подготовке оперативного персонала анализу ошибок всегда уделяется много внимания, однако объяснить их наглядно и доказательно можно только на компьютерной части полномасштабного тренажера. В данном случае тренажер позволяет проанализировать практически любые ошибки персонала: включение заземляющих ножей под напряжением, отключение цепей защиты и управления, вывод защит и блокировок, коммутация токов нагрузки при помощи разъединителей и т.п.

Комплектация и программно-техническое обеспечение тренажера: процессор Pentium/Celeron IV с частотой 2400 МГц; 512 Мб оперативной памяти; 500 Мб свободной дисковой памяти; привод CD ROM; видеокарта с внутренней памятью не менее 64 Мб; монитор SVGA (1024 Ч 768 Ч True Color) 17"; звуковая карта, колонки (для звукового сопровождения тренажера); клавиатура, мышь; операционная система MS Windows XP/2003; браузер MS

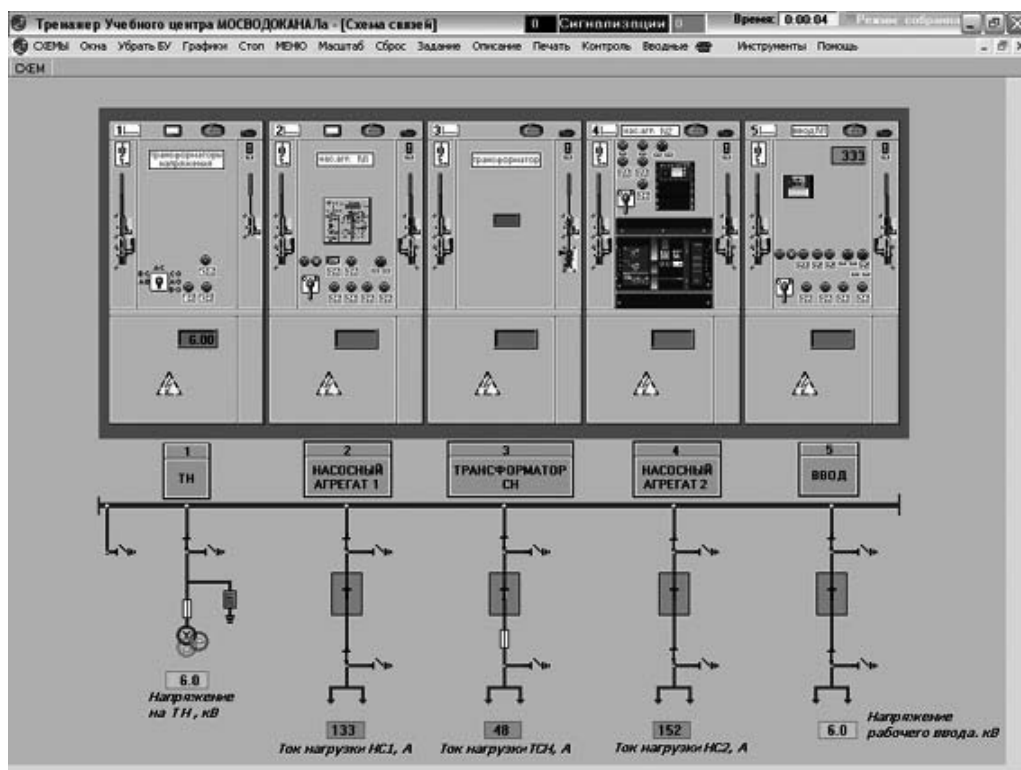


Рисунок 5.

Компьютерная реализация полномасштабного специализированного тренажера УЦ МГУП «Мосводоканал».

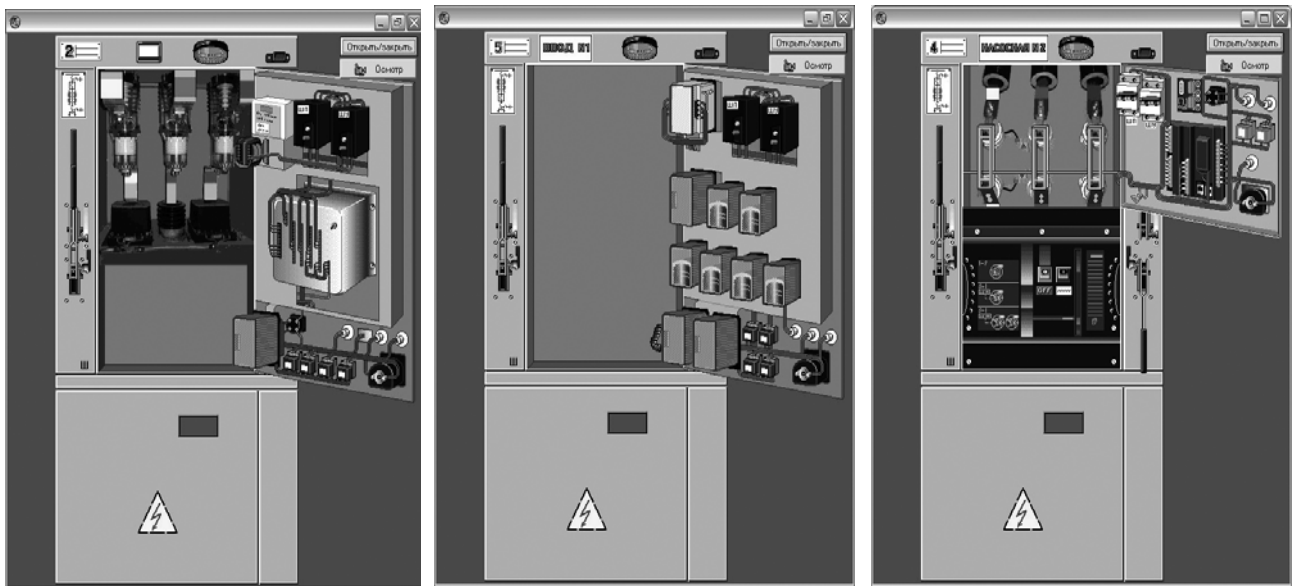


Рисунок 6.
Интерактивные объектные окна ячеек КРУ на дисплее тренажера.

Internet Explorer 5.0/5.5/6.0 (подключение к сети Интернет необязательно); сетевая карта и настроенный протокол TCP/IP; станция для пульта инструктора и отдельных рабочих мест той же комплектации.

На рисунке 5 представлено одно из интерактивных объектных отображений тренажера.

Всерезимная математическая модель и программное обеспечение реализуют одну секцию КРУ (комплектного распределительного устройства), состоящую из пяти ячеек типа КСО-298 с невыкатными элементами одностороннего обслуживания и одностороннего питания. Присоединения ячеек отражают наиболее типичное и распространенное оборудование комплектных распределительных устройств 6–10 кВ.

Схемы релейной защиты и сигнализации в соответствии со всережимной математической моделью автоматически отключают коммутационную аппаратуру и извещают об этом при ошибочных действиях персонала, приведших к аварийной ситуации и возникновению токов короткого замыкания или исчезновению напряжения на шинах секции.

Несмотря на комплектность распределительного устройства, все ячейки имеют конструктивные различия, требующие индивидуального подхода при производстве переключений на каждой из них.

С помощью удобного и наглядного меню программного обеспечения можно задавать задания по переключениям под автоматическое ведение протокола с последующим разбором ошибочных действий. Если у тренирующегося возникают трудности с порядком пе-

реключений, он имеет возможность воспользоваться программой поддержки оператора, в которой представлена последовательность операций.

Все действия тренирующегося направлены на вывод в ремонт и ввод в работу как всей секции в целом, так и каждой ее ячейки, и присоединения этой ячейки в отдельности (рис. 6).

Тренажер предназначен для вновь обучающихся работников для подготовки перед работой на реальном оборудовании.

Как это видно, тренажер во всех деталях отображает конструкцию и внешний вид ячеек, в нижней части экрана (рис. 5) представлена электрическая схема установки. Модель тренажера адекватно реагирует на все действия обучаемого.

Работа на тренажере проводится в двух вариантах.

Первый вариант — выполнение задания в соответствии с заложенным в тренажер «сценарием правильных действий». Сценарий в терминологии оперативного персонала является «бланком переключений». Для данного тренажера разработано пять сценариев:

- вывод в ремонт первой секции КРУ-6 кВ;
- ввод в работу первой секции КРУ—6 кВ;
- ввод в работу насосного агрегата №1;
- вывод в ремонт насосного агрегата №1;
- вывод в ремонт выключателя насосного агрегата №2.

Кроме того, разработано четыре сценария противоаварийных тренировок:

- короткое замыкание за линейным разъединителем ячейки №2;
- короткое замыкание в выключателе нагрузки ячейки №3;

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

- КЗ за линейным разъединителем ячейки №4;
- КЗ в кабельной воронке в ячейки №5.

Очевидно, что многократное повторение заданий позволяет выработать у обучаемых стойкие навыки правильного выполнения операций. Поскольку каждый из сценариев содержит небольшое количество понятных по смыслу операций, то на конечном этапе обучения можно требовать безошибочного выполнения заданий по памяти.

Второй вариант — это выполнение задания инструктора в свободной форме. Обучаемый должен самостоятельно разработать алгоритм действий на основании полученных им знаний и реализовать его на тренажере. Работу в таком режиме полезно проводить на конечном этапе обучения, а также при проверке знаний.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ РАСШИРЕНИЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРЕНАЖЕРОВ

Приведенные выше принципиальные соображения, касающиеся методологии разработки тренажера, определяют методы анализа и синтеза структур программно-технического комплекса тренажера в соответствии с системно-эргономическими требованиями. Тем не менее реализация более общей целевой функции тренажера как обучающего устройства, требует расширения его дидактических свойств, то есть разработки специального учебно-методического обеспечения.

С этой целью, для более глубокой подготовки персонала, тренажеры имеют дополнительные дидактические расширения, включающие в себя набор сценариев-тренировок, набор аварийных ситуаций, и сопровождающие их контролирующие программы.

Набор сценариев-тренировок представляет собой дополнительные программы, позволяющие обучать персонал по бланкам переключений, а также по основным операциям по управлению оборудованием (вывод в ремонт, ввод в работу, включение электродвигателей и т.п.).

Программа поддержки оператора содержит инструктивные сведения, в процессе выполнения задания оператор может обратиться к указанной программе за подсказкой.

Набор аварийных ситуаций представляет собой дополнительные программы, позволяющие вводить в математическую модель внутренние и внешние возмущения, приводящие к возникновению аварийных ситуаций (например: короткие замыкания, исчезновение напряжения и т.п.).

Благодаря всережимности и полномасштабности математической модели достигается высокая степень реалистичности развития ситуаций, позволяющих проводить тренировки обучаемых в экстремальных условиях аварий.

Тренажер комплектуется пультом инструктора, подключаемого через локальную сеть и позволяющим неожиданно для обучаемого вводить аварийные ситуации.

Дополнительная контролирующая программа отслеживает специфические ошибки обучаемого и автоматически оценивает его действия.

В соответствующих протоколах фиксируются все действия обучаемого, допущенные им ошибки, а также срабатывание сигнализации, защит и блокировок.

Каждый тренажер позволяет проводить обучение в ускоренном и замедленном масштабе времени.

Кроме того, отслеживаются зависимости основных параметров управляемого объекта от времени с возможностью их представления в виде графиков. Осуществлен механизм добавления контролируемой зависимости прямо с мнемосхемы. Это позволяет отследить изменения не только параметров энергообъекта, но и изменение состояния выключателей, разъединителей и механизмов.

Базовая, компьютерная часть тренажера — активные динамические мнемосхемы в плане дидактики создаются таким образом, чтобы максимально соответствовать реальным оперативным и электрическим схемам энергооборудования. Количество мнемосхем определяется прежде всего разделением энергообъекта на отдельные технологические участки и является оптимальным для каждого энергообъекта. В сочетании с целесообразной системой навигации по мнемосхемам это создает для оператора удобную рабочую среду.

Таким образом, сценарии тренировок, программа поддержки оператора, набор аварийных ситуаций, контролирующие программы, протоколы и графические зависимости позволяют значительно расширить дидактические возможности тренажера, более детально рассматривать действия обучаемого, качественно анализировать его ошибки и их причины.

ВЫВОДЫ

1. С целью обеспечения системной надежности современного электроэнергетического комплекса в части развития человеческого потенциала энергопотребляющих предприятий разработаны и внедрены в процесс обучения оперативного персонала тренажеры для Московского унитарного предприятия «Мосводоканал»:

- комплексный компьютерный тренажер Северной водопроводной станции;
- полномасштабный специализированный тренажер Учебного центра Мосводоканала.

2. Практическая реализация решения задач моделирования объектов управления, анализа и синтеза подсистем тренажеров определялась системными принципами единства функционально-целевых и

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

причинно-следственных отношений модели и объекта с целью создания системы моделей и представлений, обеспечивающих формирование у обучающихся правильных навыков и умений.

3. Разработан и внедрен новый матрично-модульный метод компонент-ориентированного моделиро-

вания электротехнических объектов с применением современных интерактивных WEB- приложений.

4. Разработано дидактическое расширение учебно-методического обеспечения, позволяющее качественно улучшить процесс обучения оперативного и обслуживающего электротехнического персонала МГУП «Мосводоканал».

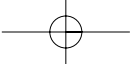
ЛИТЕРАТУРА

1. «Концепция обеспечения надежности в электроэнергетике» РАО «ЕЭС России». Москва, 2005.

2. Магид С.И. Человеческий фактор и энергобезопасность на современном этапе реформирования электроэнергетики. «Оперативное управление в электроэнергетике. Подготовка персонала и поддержание его квалификации». 2006 г. №2.

3. Магид С.И., Загретдинов И.Ш., Львов М.Ю., Мищеряков С.В., Музыка Л.П., Архипова Е.Н. Нормативно технические требования и современная реализация тренажеров для обеспечения надежности оперативного персонала электроэнергетических объектов. «Сборник статей под редакцией д.т.н., профессора С.И. Магида «Энергобезопасность и человеческий фактор». Краснодар — Москва, 2006.

4. Свидетельство №2004611820 Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам: «Программное обеспечение автоматизированной анкетированной системы все-режимного комплексного тренажера адресных энергообъектов электрических сетей на базе универсального матрично-модульного принципа». Правообладатель: Закрытое акционерное общество «Тренажеры электрических станций и сетей» («ТЭСТ») (RU), приоритет от 30 июля 2004 года.



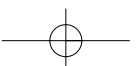
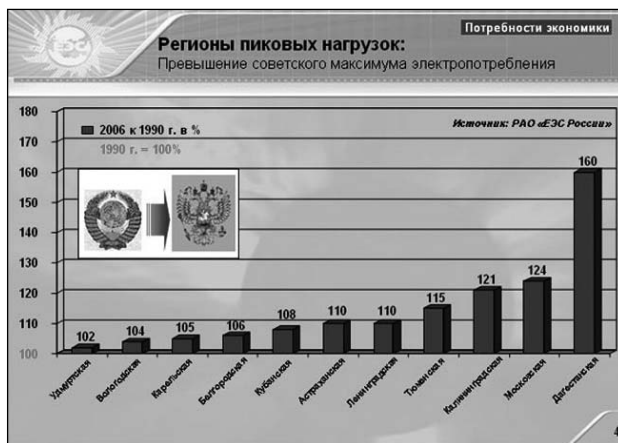
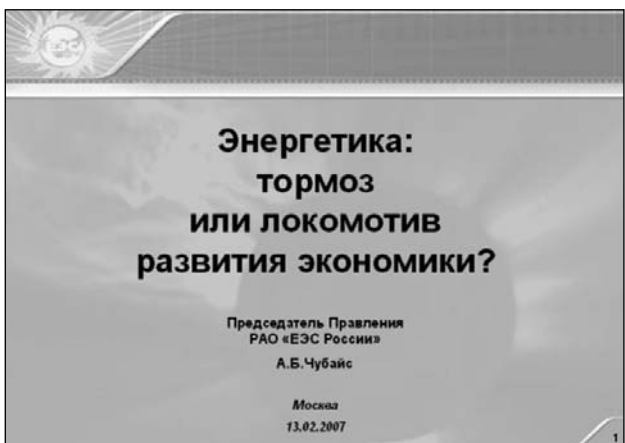
РЫНОК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ

Выступление председателя Правления РАО «ЕЭС России» А.Б. Чубайса

13 февраля этого года состоялось выступление председателя Правления РАО «ЕЭС России» Анатолия Борисовича Чубайса с докладом «Энергетика: тормоз или локомотив развития энергетики». Данная тема настолько актуальна, что до настоящего времени в средствах массовой информации идет интенсивное обсуждение этого доклада и отзывы чрезвычайно противоречивы. Предлагаем читателям нашего журнала самим ознакомиться с материалами доклада.

Мы хотели сегодня поделиться с вами информацией о том, в чем суть сегодняшнего состояния в энергетике страны, в чем суть проблем, с которыми она сталкивается, и какова базовая стратегия ее развития на обозримое будущее. Мы назвали презентацию в полемическом ключе: «Энергетика — тормоз или локомотив развития экономики?». И хотелось бы именно с этой точки зайти в нашу проблематику и рассказать вам о тех решениях, которые выработаны и были приняты нами буквально вчера (рис. 1).

Энергетика оказалась именно сейчас в очень специфическом положении, когда экономика предъявляет энергетике новый колоссальный спрос. И масштаб этого спроса таков, что энергетика оказывается перед развилкой. Либо она будет в состоянии отреагировать на спрос — и если это произойдет, тогда и в самой энергетике должны произойти глубинные масштабные изменения (как результат — и в экономике в целом). Либо этого не произойдет, и энергетика на наших глазах превратится в масштабный мощный тормоз развития экономики (рис. 2).





Честно говоря, наша ситуация не то чтобы уникальна. В похожем положении находится сегодня целый ряд инфраструктурных отраслей экономики нашей страны — начиная с традиционных классических естественных монополий и кончая автомобильными дорогами в городах, на которых все мы с вами застреваем сейчас.

Экономика предъявляет новый колоссальный спрос. Если отрасль способна на него отреагировать адекватно, способна на этот рыночный сигнал дать адекватный рыночный ответ, то проблема снимается, вообще сама экономика получает мощный импульс. Если нет — значит, будем всю оставшуюся жизнь стоять в пробках. Это в случае с дорогами, а в случае с энергетиками — будем жить в темноте, что еще более драматично. Отталкиваясь от этой простой логики, я хотел бы всю сегодняшнюю презентацию условно разделить на три части.

Во-первых, мне хотелось описать спрос, который экономика предъявляет энергетике. Теперь, наконец, мы его ясно понимаем, и не только ретроспективно: мы готовы дать точные цифры о том, что с ним будет происходить в будущем, он теперь определен, детерминирован. Вторая часть разговора — что энергетика сделает в ответ на этот спрос, как именно она будет преобразовываться и развиваться для того, чтобы мы не оказались в темноте. Наконец, третья часть разговора: что нужно будет в этом случае уже энергетике от экономики (а здесь, как мы видим, речь идет об очень масштабных явлениях, которые, как мне представляется, пока еще совершенно не оценены аналитическим сообществом).

Итак, начнем со спроса, который экономика предъявляет к энергетике.

На рис. 3. показано, что мы полностью прошли яму падения спроса на электроэнергию. В 2006 году мы превысили уровень электропотребления в стране 1992 года и стремительно приближаемся к историческому максимуму, к максимуму 1990 года, который будет преодолен если не в этом году, то в следующем. Хочу обратить ваше внимание на очень важный нюанс, к которому мы будем возвращаться дальше. Среднегодовой темп роста электропотребления в стране за 2000–2005 годы составлял 1,7%, а темп роста за 2006 год — 4,2%. Разница в 2,5 раза — очень значимая вещь, которая сильно влияет на все принимаемые нами решения.



Региональный срез этой динамики (рис. 4) выглядит гораздо более драматично. В стране уже более десятка регионов, в которых электропотребление существенно превысило советский максимум — начиная от Удмуртии (2% превышения) и кончая Дагестаном (60%). Это обстоятельство делает проблему еще более острой и диктует необходимость максимально быстрых решений. Это ретроспектива. Теперь о том, что будет дальше.

Совсем недавно Правительство России утвердило базовый сценарий развития электроэнергетики, основываясь на динамике электропотребления. Эта динамика — с 984 млрд кВт/ч в 2006 г. до 1 трлн 198 млрд кВт/ч. в 2010 г. — официально утверждена (рис. 5). Отталкиваясь от нее, мы выработываем всю нашу стратегию развития энергетики.

Среднегодовой темп роста электропотребления составляет 5%. Ничего невероятного и катастрофического в этом нет — у нас многие отрасли растут на 5% — тем не менее в энергетике это абсолютно беспрецедентная картина в силу двух важнейших особенностей. Особенность № 1: в предшествующие 5 лет энергетика росла по объему выработки электроэнергии с существующими мощностями. Были, конечно, новые вводы, но объем их был предельно незначительным. По сути дела это означало, что весь предыдущий рост потребления электроэнергетики удовлетворялся за счет повышения коэффициента использования основных мощностей. Это в принципе нормальный и естественный шаг, но он завершен. В силу технологических особенностей энергетики дальше так расти невозможно. Упрощенно говоря, для того чтобы удовлетворять потребность в каждом новом киловатт-часе электроэнергии, сейчас придется строить новый киловатт. Это абсолютно новое явление, которое само по себе радикально изменяет характер процессов, которые мы обязаны выстроить и реализовать в энергетике. На это явление накладывается сверху еще и второе, усугубляющее его. Сама динамика спроса радикально изменилась — с прироста в 1,5–1,7% до прошлогодних 4,2%. Именно исходя из этого в базовый сценарий правительством заложена цифра среднегодового темпа роста в 5%.

Соединение этих двух тенденций означает: нам нужно не просто обеспечить новые вводы мощностей, а обеспечить их в абсолютно уникальном масштабе. Многие из вас знают о том, что в прошлом году мы впервые

РЫНОК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ



разработали пятилетнюю программу и называли цифру ввода мощностей около 23 000 МВт. Сегодня, отталкиваясь от утвержденного прогноза спроса, мы вынуждены были полностью ее пересмотреть. Вместо программы ввода в 23 000 МВт вчера мною утверждена программа вводов размером 40 900 МВт. Для понимания масштаба цифр — справка:

- за последние 15 лет страна ввела около 23 000 МВт. За предстоящие 4–5 лет предстоит ввести 41 000 МВт. Исторический максимум советских вводов пришелся на 1985-й год — 8 900 МВт. Как вы чуть позже увидите, чтобы выполнить поставленную задачу, мы должны будем эту цифру радикально превзойти и выйти на совсем другие параметры, другие уровни.

Возникает простой вопрос: а возможно ли это? С дорогами не получается, пробки, похоже, навечно. Может, и в энергетике так же — будем отключать, посидим в темноте, позакончим? Нет, наш ответ другой. Решение этой задачи возможно, такую конструкцию можно построить.

Можно построить, во-первых, потому что речь идет о реальном платежеспособном спросе. Это не придуманные цифры потребности народного хозяйства, утвержденные Госпланом, — это реальный платежеспособный спрос, за которым стоит живой потребитель, готовый платить деньги за потребленную электроэнергию. Вторая фундаментальная предпосылка — это сама по себе реформа. Я глубоко убежден в том, что рыночная отрасль тем и отличается от нерыночной, что умеет и хочет работать на спрос. Будь то спрос с умеренной динамикой, не требующей инвестиций, или с радикальной динамикой, требующей полного пересмотра всей инвестиционной стратегии, рыночная отрасль умеет делать и то, и другое. Реформа в энергетике ровно для этого и осуществлялась. И наконец, последняя базовая предпосылка состоит в том, что нужна еще и внятная, содержательная стратегия, которая отвечает на вопрос, что именно должно быть сделано. Не с точки зрения реформы, а с точки зрения характера новых вводов, объемов, структуры, динамики топливного баланса и целого ряда других содержательных базовых параметров в энергетике (рис. 6).

Несколько слов про реформу на достаточно общем уровне. Как вы хорошо знаете, реформирование электроэнергетики стало государственной политикой, суть



которой достаточно проста. Внутри электроэнергетики есть конкурентный сектор (генерация и сбыт) и монопольный сектор (сети и диспетчирование). Они должны жить по разным законам. В конкурентном секторе должен быть рынок и конкуренция, в монопольном секторе должно быть госрегулирование и госсобственность. Это исходная посылка, которая лежала в основе всей концепции реформирования электроэнергетики (рис. 7).

Реализуя эту концепцию, мы начинали со структуры энергетики, представленной на этом слайде. В недавнем прошлом РАО ЕЭС представляло собой прежде всего 73 вертикально интегрированных АО-энерго, в каждом из которых были своя генерация, сети и сбыт (рис. 8). Совершенно очевидно, что в такой структуре нет главного. Нет отделения конкурентного сектора от монопольного — следовательно, невозможно понять, кто продавец, кто покупатель, невозможно выстроить отношения между ними, нельзя создать рынок, невозможно привлечь инвестиции. Именно эта структура была полностью преобразована в качественно новую.

Рис. 9 уже много раз демонстрировался в последние годы, но сегодня мы впервые можем сказать, что уже почти создали именно такую структуру. А вот слово «почти» исчезнет в июне 2008 года, через год с небольшим. Это качественно другая структура энергетики, которая разделена на монопольную и конкурентную части. В монопольной части — Системный оператор, сформированный в полном объеме, Федеральная сетевая компания, сформированная в полном объеме, Межрегиональные распределительные сетевые компании. Там осталось одно структурное преобразование, которое мы проведем в ближайшее время. Теперь о конкурентной части. Шесть тепловых оптовых генкомпаний сформированы и торгуются на рынке. Территориальные генкомпании (их 14) сформированы почти полностью, и до осени этого года все будут представлены на фондовом рынке. Работает ГидроОГК, работают независимые генкомпании и Росэнергоатом. Как видно на слайде, в левой (монопольной) части преобладает государственная собственность, а в правой (конкурентной) — частная собственность. Хочу обратить ваше внимание: и в ОГК, и в ТГК нашей целью является полностью частная собственность. Там государства и близко быть не должно.



Может быть, самое главное, что сделано в дополнение к структурным преобразованиям, — это конкурентный рынок. Конкурентный рынок электроэнергии, который многими считался вообще неразрешимой задачей, тем более в российских условиях, в России функционирует успешно уже почти полгода. Запущенный в сентябре рынок в моем понимании является одним из самых крупных результатов преобразований вообще в отраслях экономики страны за последние 8 лет. Рынок электроэнергии, который запущен 1 сентября, является абсолютно конкурентным. Соотношение спроса и предложения — это единственный параметр, который определяет реальную цену. Реальная цена определяется в 3 000 узлов энергосистемы в реальном режиме времени. Вся система диспетчирования выстроена так, что единственным сигналом для нее является рыночный сигнал. Соотношения спроса и предложения определяют, как именно будет загружена конкретная паровая турбина конкретного агрегата на конкретной станции. Рынок нас самих за это время многому научил. Как и предполагалось, выяснилось, что цена в утренний максимум выше, чем в дневной полупик, оказалось, что цена ночью ниже, чем цена днем. Оказалось, что цена в выходные ниже, чем цена в будни. Запуская рынок в сентябре, мы рассчитывали, что у нас по мере наступления зимы цена будет расти. Честно говоря, мы активно на это надеялись. Ничего подобного. Сентябрь, октябрь, ноябрь, декабрь — цена на рынке падала месяц за месяцем. Причина падения? Зимы нет. И рынок это понял. Отсутствие зимы прямо повлияло на объем спроса и снизило цену на рынке. На этом примере понятно: рынок решает самую главную стратегическую задачу, ради которой он создавался — он обеспечивает оптимальное распределение ресурсов. Так как ни одна модель, ни одна схема планирования не может сделать никогда. В ряде случаев мы сами изумляемся, когда, попадая под ограничения по газу и будучи вынуждены грузить наши станции сверхдорогим мазутом, видим, что рынок часть затрат мазутных принимает и возмещает поставщику (т.е. производителю станции), а часть — не возмещает, экономя средства потребителя. То есть рынок оптимально распределяет не только ресурсы внутри стороны предложения, внутри производства. Он еще и абсолютно оптимально и справедливо распределяет их между



потребителем и производителем, то есть решает собственно те фундаментальные задачи, ради которых человечество и изобрело этот самый эффективный способ регулирования экономики.

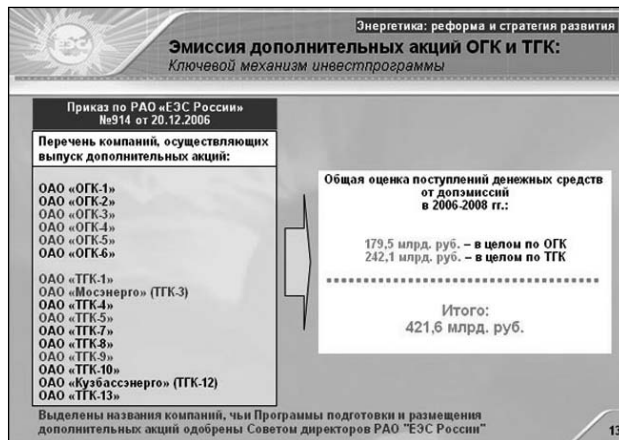
Мы очень высоко оцениваем эффективность рынка, но еще более важны оценки инвестиционного сообщества. Как многие из вас знают, последние полгода динамика капитализации РАО ЕЭС бьет все рекорды, находясь на уровне существенно выше, чем динамика российского РТС. Я уверен, что базовые причины — это рынок и преобразования самой компании.

Вот то, что реформа создала сегодня в энергетике. И на этой основе энергетика может ответить на главный вызов экономики под названием «масштабные инвестиции».

Как вы знаете, концепция инвестиций нами разработана, и она полностью базируется на концепции реформирования. Точно так же как и в реформе, сектор делится на монопольный и конкурентный. В монопольный сектор должны преимущественно пойти бюджетные средства, а в конкурентные сектора — преимущественно частные инвестиции (рис. 10). Мысль простая, но ахти какая глубокая, но именно потому и работоспособная. Эта простая мысль сегодня оснащена уже не только теоретическими обоснованиями, но и полным набором практически действующих финансовых механизмов с соответствующим нормативным обеспечением.

Эти финансовые механизмы, естественно, разные в конкурентном и монопольном секторах. Но они на сегодня либо уже опробованы в полном объеме, либо в ближайшее время будут опробованы. Это прежде всего допэмиссия акций, механизм гарантирования инвестиций, прямые и частные инвестиции, средства от продажи активов, займы, кредиты и так далее. По каждой из этих строчек на сегодня я могу вам уже привести живые примеры. Причем, как видно на рис. 11, серым шрифтом мы выделили те механизмы инвестиций, которые родила реформа, а черным — классические неререформаторские. Совершенно ясно, что только реформа и сделала возможным разворачивание реального механизма инвестиций в энергетику. Самый главный и самый ключевой из этих механизмов — это дополнительная эмиссия акций, о ней я расскажу чуть позже. А сейчас хотел показать вам объемные параметры, которые уже утверждены.

РЫНОК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ



Мы расставили все точки над *i*, и утвердили инвестиционную программу, общий объем которой составил около 3 трлн 100 млрд рублей. Может быть вы помните: в прошлой программе мы ориентировались на цифру 2 трлн 100 млрд. Ее явно недостаточно для удовлетворения спроса. С цифрой 2 100 от пробок не избавимся. А нынешняя программа с объемом 3 100 (если быть совсем точным — 3 трлн 99 млрд 920 млн рублей) тщательно просчитана и сбалансирована. На рис. 12 вы видите динамику по годам, она, я бы сказал, взрывная. Это естественно, потому что нам катастрофически необходимы новые мощности. Этот спрос мы ощущаем крайне остро.

Возникает классический вопрос: «откуда деньги?».

Главный из механизмов инвестиций в конкурентном секторе — безусловно, привлечение частных инвестиций через IPO. Мы уже обкатали этот механизм в реальной жизни. Как вы знаете, ОГК-5 была первой генкомпанией, прошедшей IPO в ноябре 2006 года. Она продемонстрировала финансовому сообществу объем спроса, в 10 раз превышающий объем предложения. Это для нас открывает ворота в разворачивание конвейера IPO. В нынешнем году мы должны сделать 15 IPO за один год. Понимая, что темпы выглядят, может быть, даже авантюрно, тем не менее глубоко убежден, что они востребованы. Хотя в чем-то придется проявлять определенную осторожность. Если рынок не подтвердит такого объема предложений, безусловно, будем сдержи-

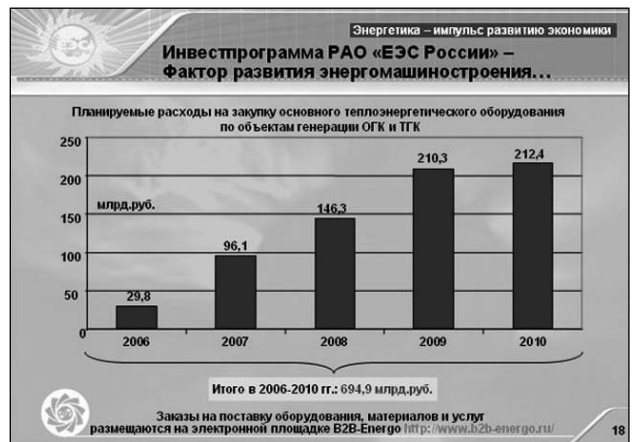
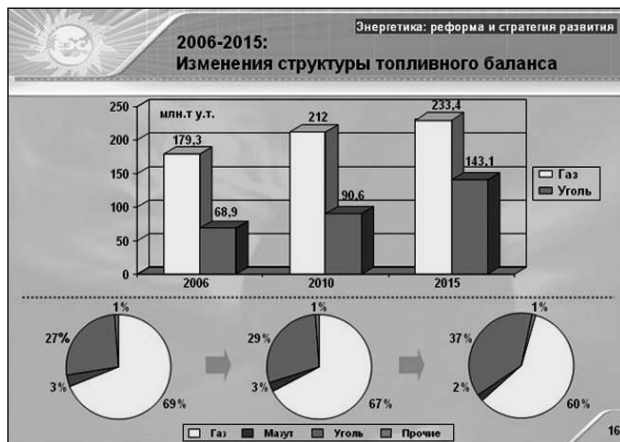
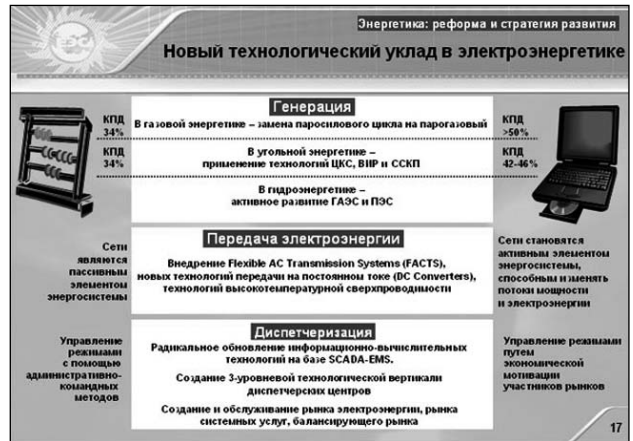
вать наши темпы. На рис. 13 приведен список из 15 IPO, которые мы проведем. Программы компании ОАО «ОГК-3», «ОГК-4», «ОГК-5»; ОАО «ТГК-1», «ТГК-5», «ТГК-9», ОАО «Мосэнерго» (ТГК-3) уже официально одобрены Советом директоров РАО. Общий объем средств — около 420 млрд руб., или 15 млрд долларов. 15 млрд долларов мы должны получить в этом году за счет осуществления IPO.

Как уже было сказано, одной реформы недостаточно — нужна еще и содержательная стратегия того, что именно должно делаться, строиться в энергетике. Чтобы выработать такую стратегию, мы решили охватить сразу три временных отрезка одновременно. Первый из них — 5 лет (только что я вам назвал параметры инвестпрограммы на 5 лет). Второй из них — генеральная схема до 2020 года, 15 лет. И третий отрезок — видение развития энергетики до 2030 года (рис. 14). Вот эти три среза нужны вместе, потому что энергетику невозможно развивать, не видя перспектив такого горизонта, не определившись в тех крупных развилках, которые здесь есть.

Очень важно, что в стратегических вопросах у нас активное сотрудничество с Академией наук. В том числе базовые наши документы долгосрочно разрабатывают группы под руководством академиков Волкова, Макарова, Шейндлина.

Мы понимаем, что ошибка в стратегии — это слишком серьезно, это серьезней, чем ошибка в тактике. Именно поэтому не можем и не хотели бы разворачивать

РЫНОК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ



пятилетнюю программу, не понимая 30-летнего видения. Вместе с тем, как известно, в будущем году РАО ЕЭС будет реорганизовано и компания исчезнет. Но не исчезнет сама схема планирования и прогнозирования. В том числе в наших генкомпаниях этот пятилетний плановый цикл станет скользящим, и каждый год план будет смещаться: 2006–2010, 2007–2011, 2008–2012 и т.д. Нормативная база для этого уже разработана.

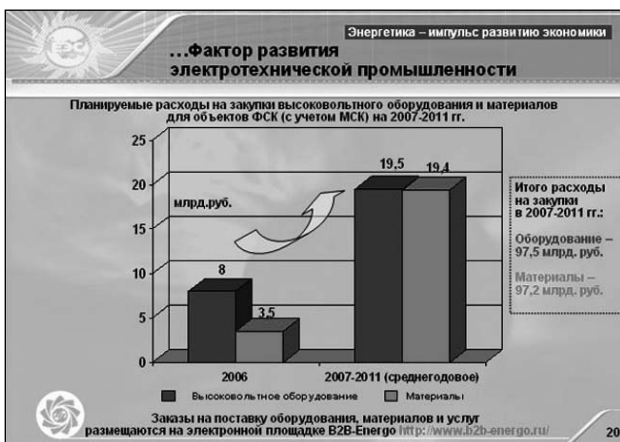
В утвержденной инвестпрограмме есть не только финансовые параметры, но и собственно мощности в МВт. Основные цифры: объем ввода новых мощностей в целом по программе 40 900 МВт, в том числе РАО ЕЭС — 34 200 МВт. Речь идет о цифрах, которые сегодня прописаны по каждой из ОГК и ТГК, с конкретным перечнем площадок, мощностей, а также, что особенно важно, — с синхронной проработкой всей схемы развития сетевого комплекса, с обеспечением схем выдачи мощности по каждому из новых вводов. Вы видите, что цифры годовых вводов с 1600 МВт к 2010 году выходят на цифру 20 000 МВт (рис. 15). Это и есть те параметры, которые мы считаем, с одной стороны, абсолютно сказочными, а с другой — абсолютно реализуемыми.

Такого масштаба программа изменит всю структуру топливного баланса в стране. Как известно, топливный баланс — это инерционная вещь и даже 5 лет для него не срок. Тем не менее даже в эти 5 лет произойдут первые изменения. Доля газа в балансе в результате осуществ-

ления этой программы будет сокращаться, и с 69% впервые пойдет вниз и упадет до 67%. Вторым шагом, с 2010 по 2015 годы, произойдет еще более глубокое сокращение доли газа, которая уменьшится до 60%. Параллельно с этим, пойдет процесс возрастания доли угля, что стратегически оправданно, — с 27 до 29% за 5 лет, с 29 до 37% за следующие 5 лет (рис. 16).

Вместе с тем мы обязаны ставить перед собой задачу строительства нового технологического уклада в энергетике страны. Базовые параметры этого нового уклада нам ясны, они заложены в утвержденную программу. В газовой генерации это, безусловно, полная замена паросилового цикла на парогазовый. У нас в компании введен запрет на новые мощности паросилового цикла. В угольной энергетике это прежде всего циркулирующий кипящий слой (ЦКС), ВИР-технологии, суперсверхкритические параметры пара (ССКП). В гидроэнергетике — гидроаккумулирующие станции (ГАЭС), в которых остро нуждается для регулирования режимов единая энергосистема страны, и приливные станции (ПЭС) (рис. 17). Если ГАЭС не являются каким-то изобретением, то как раз приливные станции — это полностью российское ноу-хау. Если наглавной гидроагрегат первой российской ПЭС, который был спущен на воду два месяца назад в Северодвинске, подтвердит свои параметры — это станет технологическим прорывом колоссального масштаба. Речь пойдет о том, что в стране возникнет целая отрасль в энергетике, выстроенная на

РЫНОК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ



российском ноу-хау с беспрецедентными параметрами КПД и с колоссальными мощностями вводов.

В передаче электроэнергии — это, безусловно, переход к гибким линиям электропередачи. Очень всерьез мы прорабатываем возрождение технологий постоянного тока на новом уровне. Так же основательно и с большими надеждами относимся к технологиям высокотемпературной сверхпроводимости. Наконец, есть достаточно серьезные новые технологии в диспетчировании.

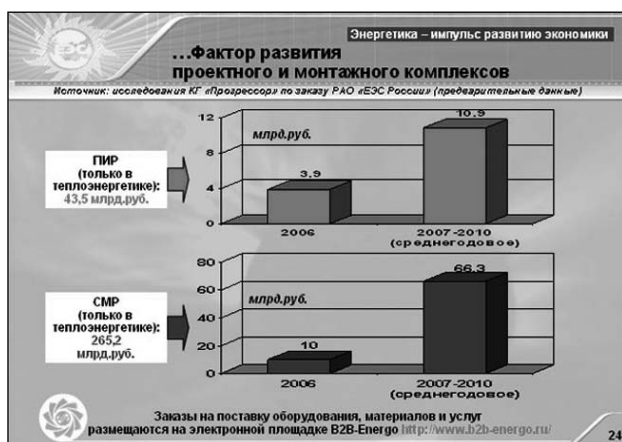
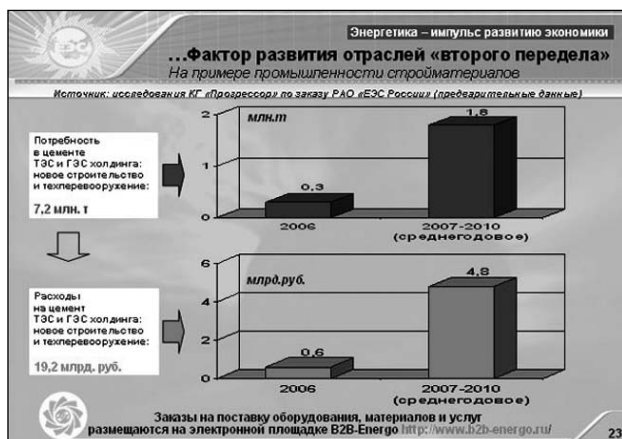
Таков ответ на вопрос «что должно происходить внутри энергетики для того, чтобы обеспечить потребности экономики». Однако, как было сказано, энергетика со своей стороны предъявит новый спрос экономике. И речь идет не просто о новом спросе — о появлении в стране целых секторов экономики, которые находятся в зачаточном состоянии. Я не готов описывать все, это заняло бы слишком много времени, но хотя бы 4–5 основных секторов хотел бы назвать.

Прежде всего, это, конечно, энергомашиностроение. На этом слайде вы видите заложенную в нашу инвестпрограмму динамику спроса на продукцию энергомашиностроения, которая вырастет с 30 млрд руб. до 212 за 5 лет (рис. 18). Это спрос на всю отрасль энергомашиностроения, хотя, конечно, в отрасли есть флагман — «Силовые машины», который мы приобрели пару лет назад.

В «Силовых машинах» (рис. 19) мы разворачиваем инвестиционную программу ценой в 1 миллиард долларов. Мы

проведем IPO компании «Силовые машины», понимаем его базовые параметры и весь состав прочих источников финансирования. Самая главная задача в «Силовых машинах» — это рост производства. Нам нужны новые паровые и гидравлические турбины, нам нужно, наконец, освоение в «Силовых машинах» газовых турбин, которых там до недавнего времени практически не было. Естественно, парогенераторы, гидро- и турбогенераторы. По этим задачам компания завершает разработку стратегии, которая в ближайшее время будет утверждаться на Совете директоров компании «Силовые машины». Вместе с тем, как бы мы не пестовали нашу компанию «Силовые машины», хочу совершенно определенно сказать: мы будем действовать строго на тендерных и конкурсных основах. Вся продукция, производимая компанией «Силовые машины», будет только через тендеры поступать в РАО ЕЭС. Недавно был тендер очень важный для нас в «Мосэнерго». В нем участвовали «Силовые машины» — и проиграли, выиграл Alstom. Проиграли — значит, работать не умеют, надо учиться. Так мы будем строить работу и дальше. Мы создаем рынок, но не делаем преференций. Обеспечивайте соотношение цены и качества — тогда будете иметь и объем продаж.

Вторая отрасль такого же масштаба — электротехпром. Здесь объем нашего спроса будет расти еще в большей степени: только по высоковольтному оборудованию — с 8 млрд руб. до почти 20 млрд руб. в среднегодовом исчислении (рис. 20). Это десятки видов оборудования: авто-



трансформаторы, силовые трансформаторы, трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, кабели, опоры линий электропередач, и т.д. Этот спрос будет создан нами, и мы уже понимаем его объемы и параметры.

Угольная промышленность: прирост спроса в 2010 по сравнению с 2006-м на 38 млн тонн в результате осуществления нашей программы (рис. 21).

Газовая отрасль — может быть, самая тяжелая, сложная часть программы. В ней, в моем понимании, сосредоточены самые большие риски. Именно поэтому мы исходим здесь не из наших «хотелок», а из того, что наконец-то утвердило правительство. На графике, изображенном на рис. 22 вы видите цифры, содержащиеся в утвержденном правительством балансе газа с ростом объема потребления газа электроэнергетикой со 143 млрд до 186 млрд куб.м в год.

Спрос, который электроэнергетика предъявляет энергомашиностроению, электротехпрому, газовой, угольной отраслям, идет глубже — в отрасли «второго пердела». Пример — производство стройматериалов. На рис. 23 вы видите рост годовой потребности в цементе с 300 тыс. тонн до 1 млн 800 тыс. тонн опять же в среднегодовом измерении.

Еще две отрасли, в которых должен появиться новый инвестиционный спрос, — это проектный и строительно-монтажный комплексы. Объем проектно-исследовательских работ (ПИР) вырастет с 3,9 млрд до 10,9 млрд руб. в



год. А динамика в строймонтаже вообще получается шестикратной. Такие темпы роста нам необходимы (рис. 24).

Для того чтобы все это стало реальным, нужно выстраивать работу на новой научной базе (рис. 25). Я уже говорил о нашем сотрудничестве с Академией наук. Второе направление здесь — вузы. На днях прошло очень важное заседание Ученого совета в Московском энергетическом институте, где я выступал. Мы намерены развернуться лицом в сторону прикладной науки и образования. Для этого создали Корпоративный энергетический университет, т.к. считаем, что кадровое обеспечение всей нашей программы — важнейший элемент ее успеха.

Я хотел бы закончить свое выступление на том, с чего начал. На рис. 26 есть та же развилка: спрос, который предъявляет экономика энергетике, и два пути, которые перед энергетикой открываются. Либо на развитие экономики, либо на сдерживание ее роста.

Мы убеждены в том, что осуществленная реформа предопределила выбор. Энергетика из потенциального «тормоза» на наших глазах превратится в локомотив развития экономики. Я не знаю в нашей экономике ни одной другой инвестиционной программы сопоставимых масштабов. Я не знаю ни одного другого проекта, который был бы способен передать столь мощный импульс развития целому комплексу отраслей экономики. На этой скромной ноте я и завершу свое выступление. Спасибо.

БИБЛИОГРАФИЯ

06.08-22Ж.4. *К истории энергетики России. Елизаров Д. П. (Московский энергетический институт (Технический университет)). Электр, ст. 2005. № 4. С. 74–77. Библ. 4. Рус.*

В России в конце XIX в. энергетика была развита слабо. Электрификацией России тогда занималось акционерное «Общество 1886 года». В его ведении были две электростанции в Петрограде и Москве. С конца 90-х годов XIX столетия электроэнергетика России начала постепенно развиваться благодаря энергичной деятельности талантливого русского инженера-электрика Э. Л. Классона, воспитанника Петербургского технологического института, и его сподвижников. В 1896 г. «Общество 1866 года» приняло решение о строительстве в Москве (Раушская станция) и в Петербурге (Василеостровская станция) новых тепловых электростанций на переменном 3-фазном токе для расширения электрификации городов. Под руководством Р. Э. Классона в Баку были построены две тепловые электростанции («Белый город» и «Биби-Эйбат») с использованием в качестве топлива нефти, значительно расширена и модернизирована Раушская ТЭС в Москве, а также построена электростанция «Электропередача», работающая на торфе. Автор рассказывает о принятии и реализации плана ГОЭЛРО в России.

Л. А. Березина

06.08-22Ж.68. *Бразильская модель реорганизации электроэнергетической отрасли. Brasiliens neues Modell auf dem Priifstand. Winter Lovenz. ew: EleMrizitatswirt. 2006. 105. № 1–2. С 16–21. 5 ил. Нем.; рез. англ.*

Установленная мощность бразильских электростанций по данным на 2004 г. превышает 90 тыс. МВт, в т. ч. ГЭС — 69 тыс. МВт. Темп роста экономики составляет в среднем 2,5%/год. Для обеспечения растущего энергопотребления необходимо вводить в эксплуатацию ежегодно 3000 МВт, что требует ежегодных инвестиций 2 млрд евро. В марте 2004 г. президент страны подписал рамочный закон об электроэнергетике. Приоритетными политич. целями в этой области названы надежность электроснабжения и стабильность цен. Определены механизмы для их достижения: 1) права на поставки электроэнергии по договору, а также концессии на строительство новых электростанций выставляются на продажу на аукционах; 2) поставщик электроэнергии при заключении договора с потребителем должен продемонстрировать потребителю свою способность к длительным поставкам, в частности, наличие гарантий на поставки топлива. В условиях гос. собственности на фонды энергопредприятий реформа позволяет уменьшить финансовые затраты государства на энергообеспечение. В апреле 2005 г. министром энергетики введено дополнительно еще одно требование: все контракты должны быть сроком не менее 8 лет. На последнем аукционе в Сан-Пауло разыгрывались контракты на проекты общей мощностью 1325 МВт

стартовой стоимостью 2,3 млрд евро. За 19 ч половина проектов была продана частным инвесторам.

Г. В. Малевинский

06.08-22Ж.69. *Электроэнергетика Чили. Elektrizitat-swirtschaft in Chile (Schiico International KG, FH Bielefeld, Германия), ew: EleMrizitatswirt. 2006. 105. № 3. С. 18–21. 2 ил., 3 табл. Нем.; рез. англ.*

Чили относится к развитым промышленным странам Южной Америки. За последние 20 лет средний темп роста производства продукции 6%/год. С 1972 г. по 2003 г. потребление первичной энергии выросло от 377 ПДж до 1134 ПДж. Нефтепродукты составляют 41,3% энергобаланса, на втором месте — природный газ (27,3%). Собственные угольные шахты становятся нерентабельными. По прогнозам СНЕ, к 2008 г. энергопотребление вырастет до 1700 ПДж. В секторе производства электроэнергии доминируют ГЭС, второе и третье места занимают соответственно газовые и пылеугольные станции. Установленная мощность электростанций с 1990 г. выросла втрое, достигнув 11454 МВт. На период 2006–2013 гг. предусматривается строительство новых ГЭС (800 МВт), новых ТЭС на газе (2491 МВт), геотермической электростанции 300 МВт в 200 км к югу от Сантьяго. Отмечается зависимость страны от поставок природного газа из Аргентины. Из-за пограничных конфликтов импорт природного газа из Боливии неперспективен. Цены на природный газ растут (за последние пять лет на 15%). Как альтернативы рассматриваются импорт жидкого газа из Азии, импорт угля из Австралии, Колумбии и Канады, а также использование возобновляемых источников.

Г. В. Малевинский

06.08-22Ж.111. *Модели и методы оценки и оптимизации надежности ЭЭС в свете современных требований. Ковалев Г. Ф. Надежность систем энергетики: методические и практические задачи: Сборник лекций, прочитанных на 75 заседании Школы-семинара «Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики». Минск, 20–23 сент., 2004. Новосибирск: Наука, 2005. С. 227–248, табл. 2. Библ. 12. Рус.*

Рассмотрены существующие модели для оценки надежности ЭЭС. Показано, что для современной либерально-рыночной среды традиционные модели должны быть дополнены методами решения финансовых вопросов, вопросов конкуренции множества независимых субъектов рынка, учетом неопределенности поведения компаний и т. п.

06.08-22Ж.106. *Новые технологии в электроэнергетике и проблема обучения и подготовки кадров. Накамура Акио. Denki hyorstm=Elec. Rev. 2005. 90, № 11. С. 12–15. 5 ил., 2 табл. Яп.*

Внедрение новых технологий в электроэнергетике, переход к рыночной системе продаж электро-

энергии, новые требования к защите ОС, безопасности, качеству поставляемой потребителю электроэнергии, обслуживанию оборудования, логика конкурентной борьбы — все это новые повышенные требования к уровню подготовки технического и управленческого персонала ЭЭС как в плане вузовской подготовки по энергетическим специальностям, так и в плане переподготовки и повышения квалификации имеющихся кадров. Представлены меры, принимаемые энергокомпанией «Токе Дэнреку» (TEPCO) по повышению уровня квалификации ее сотрудников на период до 2010 г.

06.08-22Ж.107. [Растущие потребности в квалифицированных кадрах в электропромышленности США]. *The technical talent challenge. Reder W. K. (S and C Electric Company's Power Systems Services США). IEEE Power and Energy Mag. 2006. 4. № 1. С. 32–39. 5 ил., 3 табл. Библ. 11. Англ.*

Представлен анализ состояния и перспектив потребности в инженерных кадрах, необходимых для функционирования электросистем США и обслуживающих их организаций и компаний. По данным Бюро статистики рабочей силы США, ожидается увеличение с 2003 г. до 2010 г. численности электроинженеров на 17% (до 175 000 чел.), инженеров-механиков — на 17% (до 251 000 чел.), конструкторов — на 9% (до 926 000 чел.), электриков — на 42% (до 819 000 чел.), операторов котлов — на 56% (до 28 000 чел.). Общее увеличение числа работающих — на 21% (до 2 563 000 чел.). Рассмотрены проблемы и пути их решения по обеспечению рабочей силой предприятий и организаций в рамках деятельности Комитета долгосрочного планирования США в связи со старением работающих (к 2010 г. каждый третий работающий будет старше 50 лет), как и в других государствах. Приведен анализ профиля квалификации работающих в настоящее время и потребности в кадрах в ближайшие 10 лет.

Г. И. Балаев

06.08-22Ж.189. *Расширение функциональных возможностей диспетчерских тренажеров. Sun Hong-bin, Wu Wen-chuan, Zhang Bo-ming. Dianli xitong zidonghua=Autom. FAec. Power Syst. 2005. 29. № 7. С. 6–11. 3 ил. Библ. 22. Кит.; рез. англ.*

С учетом анализа современных требований и технологий представлены принципы и функции современных тренажеров диспетчерского персонала. Рассмотрен ряд дополнительных функций таких тренажеров, например, выполнение пространственно разделенных расчетов, интеграции, дерегулирование, автоматизации и настройки программ. Приведены результаты реализации этих функций. Описаны дальнейшие перспективы использования разработанных тренажеров.

В. Ф. Лачугин

06.10-22Ж.84. *Компьютерные тренажеры как средство повышения качества профессиональной подготовленности операторов. Рабенко В. С. Вестн. ИГЭУ. 2004. № 2. С. 19–24. 4 ил. Библ. 13. Рус.*

Рассмотрены вопросы качества подготовки операторов и возможности компьютерных тренажерных систем, предназначенных для получения оперативным персоналом энергопредприятий профессиональных знаний, навыков и умений. Отмечено, что создание компьютерных обучающих средств как техн. основы обучения операторов и их практич. использование — одно из главных направлений единой концепции надежной работы персонала в системах управления объектами энергетики. Полномасштабные компьютерные тренажеры объектов-прототипов — основа построения надежной концептуальной модели оператора системы «человек-машина». В настоящее и ближайшее будущее время противоаварийная подготовка операторов энергоустановок будет осуществляться на компьютерных тренажерах.

06.11-22Ж.7. *Методические основы оценки возможных последствий реформирования региональных энергетических систем. Мельник А. П., Садриев А. Р. Изв. вузов. Пробл. энерг. 2005. № 9–10. С. 61–69. 2 ил., 1 табл. Рус; рез. англ.*

Сохранившиеся в энергетике механизмы управления не соответствуют принципам функционирования рыночной экономики, и поэтому в них должны быть внесены существенные изменения. Отсутствие методологич. и методич. подходов к управлению процессом реструктуризации на региональном уровне затрудняет принятие управленч. решений, направленных на проведение преобразований. В статье рассматриваются особенности предлагаемого методич. подхода к управлению реструктуризацией региональных энергетич. систем на основе комплексной экономич. оценки возможных последствий ее проведения с точки зрения бюджетной эффективности отдельного региона, экономич. интересов промышленных предприятий и других потребителей энергетич. продукции в регионе, включая население, а также с точки зрения изменения надежности и безопасности энергоснабжения региона. Представлена система показателей, которая м. б. использована для экономич. оценки возможных последствий реформирования региональных ЭЭС. Она отражает особенности предлагаемого методич. подхода и охватывает различные уровни проводимых расчетов.

Л. А. Березина

© VINITI, 2006. За полным текстом статей обращаться в ВИНТИ РАН
www.periodicals.ru
info@periodicals.ru

ОТВЕТЫ НА ДИСПЕТЧЕРСКИЕ ЗАДАЧИ

Задание №1

1. После поступления докладов от дежурных ПС «Заря» и ПС «Светлая» опробовать напряжением линию Л-255 еще один раз. При успешном опробовании линии замкнуть линию Л-255 в транзит.

2. Если в результате опробования напряжением ВЛ снова отключилась, ее состояние необходимо проверить импульсным измерителем. Если при проверке импульсным измерителем повреждение не обнаружено, линия Л-255 еще раз включается под напряжение и при успешном включении замыкается в транзит.

3. Если при проверке импульсным измерителем на линии Л-255 будет обнаружено повреждение, Л-255 нужно выводить в ремонт. В этом случае необходимо принять меры для ликвидации возникшей перегрузки по линии 110 кВ Л-62.

(Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем, п. 3.2.7–3.2.13).

(Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем (стандарт организации), п. 6.4.7–6.4.13).

Задание №2

1. После поступления доклада от дежурного ПС «Восход» об отключении линии 110 кВ Л-83, неуспешном АПВ и обесточивании потребителей, необходимо немедленно вручную включить выключатель линии МВ Л-83, предварительно выведя из действия устройство АПВ.

2. При неуспешном РПВ необходимо направить ОВБ на осмотр оборудования ПС «Рассвет». Если по результатам осмотра ПС «Рассвет» повреждений обнаружено не будет, то необходимо осматривать линию Л-83, учитывать погодные условия в местности прохождения линии и только после этого включать линию под напряжение.

(Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем, п. 3.2.1–3.2.3).

(Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем (стандарт организации), п. 6.4.1.–6.4.3).

Задание №3

1. После поступления доклада от дежурного ПС «Восход» о том, что по линии 110 кВ Л-83 пропала нагрузка, выключатель МВ Л-83 включен, линия Л-83 под напряжением, на ПС «Восход» никаких отключений не было, необходимо отправить бригаду ОВБ на осмотр ПС «Рассвет» для установления причины исчезновения нагрузки.

2. При обнаружении причины отсутствия нагрузки (отключился трансформатор от действия основных защит) необходимо ввести в работу из резерва второй трансформатор и запитать от него всех потребителей по стороне 35-10 кВ.

3. При обнаружении причины отсутствия нагрузки (КЗ на шинах 35-10 кВ, отказал в отключении вводной выключатель 35-10 кВ, отключился трансформаторный выключатель 110 кВ Т-1) необходимо ввести в работу из резерва второй трансформатор, опробовать напряжением отключившиеся шины 35-10 и при успешном опробовании запитать от него всех потребителей по стороне 35-10 кВ.

(Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем, п. 4.1.1.–4.1.3, 4.1.5, 4.2.2–4.2.3).

(Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем (стандарт организации), п. 6.2.1.1.–6.2.1.3, 6.2.1.5, 6.2.2).

Задание №4

1. После поступления докладов от дежурных подстанций «Восход» и смежной с ней ПС, дать команду дежурному ПС «Восход» осмотреть отказавший выключатель Л-62 и при отсутствии повреждений отключить его ключом управления. При успешном отключении выключателя Л-62 включаются последовательно все отключенные выключатели II СШ 110 кВ.

2. Если выключатель Л-62 окажется поврежденным и операции с ним проводить нельзя, необходимо снять с выключателя Л-62 оперток, отключить линейный и шинный разъединители выключателя Л-62, предварительно сняв оперток с выключателей, включение которых может подать напряжение на Л-62. Далее включить ШОВ, подать напряжение на II СШ 110 кВ и последовательно включить все отключенные выключатели II СШ 110 кВ. После этого перевести линию Л-62 через обходной выключатель ШОВ в соответствии с местной программой перевода Л-62 через обходной выключатель ШОВ.

(Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем, п. 4.3.1., 4.2.7).

(Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем (стандарт организации), п. 6.2.3.1–6.2.3.3, 6.2.2.3).