

Тема номера**Время первых**

В год своего 15-летия Системный оператор, как всегда, на передовых рубежах борьбы за надежность функционирования Единой энергосистемы

Стр. 2–5

Награда за надежность**«Пилоты» телеуправления**

ПАО «ФСК ЕЭС» – лауреат награды Системного оператора

Стр. 10–12

Предметный разговор**Одна голова хорошо, а две лучше: как проектный метод организации работ помог воркутинцам**

Стр. 13–15

Даты**...и СЭВ создал «Мир»**

55 лет назад было создано первое крупнейшее энергообъединение планеты

Стр. 31–33



Корпоративный бюллетень АО «Системный оператор Единой энергетической системы» • №4 (28) • Декабрь 2017 г.

С ДНЕМ ЭНЕРГЕТИКА!**Уважаемые коллеги, дорогие друзья!**

От всей души поздравляю вас с нашим главным профессиональным праздником – Днем энергетика! Работая в стержневой отрасли российской экономики, вы лучше других чувствуете пульс происходящих изменений, быстрее находите ответы на новые вызовы времени.

2017 год ознаменовался целым рядом знаковых для отрасли положительных изменений, многие из которых готовились не один год. Так, по доступности электросетевой инфраструктуры Россия совершила грандиозный скачок в международном рейтинге Doing Business – со 188 на 10 место. Показатель России – лучший во всем рейтинге.

Одним из важнейших направлений нашей работы в этом году было обеспечение надежного энергоснабжения Республики Крым. На сегодняшний день среднесуточное потребление на полуострове покрывается за счет собственной генерации и составляет порядка 1200 МВт.

Активно шла работа по подготовке к проведению в 2018 году Чемпионата мира по футболу – энергетики строили и реконструировали инфраструктуру энергоснабжения. Проведенная работа позволила без сбоев провести Кубок конфедераций FIFA 2017.

В этом году был принят Закон об «альтернативной котельной», который позволит существенно повысить эффективность и привлечь инвестиции в теплоэнергетику.

По итогам 2017 года ожидается завершение работ по объектам ВИЭ мощностью около 130 МВт, включая первый крупный ветропарк на 35 МВт в Ульяновской области.

Следующий год потребует от нас решения целого ряда острых задач. Среди них ключевыми являются вывод из эксплуатации неэффективных, устаревших мощностей, которые сегодня являются дополнительной нагрузкой на потребителя; продолжение обновления фондов после завершения программы ДПМ; сокращение перекрестного субсидирования; сокращение ТСО и наведение порядка в сбытовой сфере.

Первый и очень важный шаг на пути решения этих задач нами уже сделан. В ноябре этого года на совещании по вопросам развития электроэнергетики президент России В.В. Путин поддержал наше предложение о реинвестировании средств, высвобождающихся от программы ДПМ, в модернизацию оборудования. Это привлечет в отрасль около 1,5 триллиона рублей, обеспечит загрузку энергетического машиностроения и создаст мультипликативный эффект для всей экономики.

Уверен, что имеющийся у энергетиков потенциал, опыт ветеранов и энтузиазм молодого поколения будут способствовать развитию отрасли. Желаю вам, уважаемые коллеги, безграничной энергии, новых успехов, крепкого здоровья, благополучия и счастливого Нового года!

*Министр энергетики Российской Федерации
Александр Новак*

Уважаемые коллеги!
Поздравляю вас с Днем энергетика!

В этот день каждый, чьим призванием стала энергетика, испытывает чувство гордости за причастность к большому и важному делу – построения и развития одной из важнейших, базовых отраслей экономики страны. Сотрудники Системного оператора всегда находятся на переднем крае российской энергетике. 15-летие АО «СО ЕЭС» предоставило хорошую возможность еще раз вспомнить, что мы были первой компанией, образованной в ходе реорганизации отрасли и обеспечившей надежную работу Единой энергосистемы России при кардинальной перестройке структуры электроэнергетики.

Жизнь не дает нам забыть об этой миссии – быть первыми. И в уходящем году она много раз напоминала об этом. Я рад, что наш коллектив с честью отвечает на все вызовы. Добросовестно выполняя свой профессиональный долг, вы вкладываете знания и опыт в построение современной, надежной и эффективной системы оперативно-диспетчерского управления ЕЭС России.

Примите искренние слова благодарности за самоотверженный труд и пожелания дальнейших успехов в работе! Пусть дело, которому вы отдаете энергию, силы и талант, приносит удовлетворение и радость, а ваши целеустремленность и настойчивость помогают воплощать в жизнь самые масштабные проекты и начинания!

*Председатель Правления АО «СО ЕЭС»
Борис Аюев*



Время первых

Подходит к завершению 2017 год. Как обычно, бурный и интенсивный, непростой и интересный. Год 15-летия Системного оператора – первой компании новой российской энергетики. Основной его задачей на момент появления было обеспечение надежной работы технологического комплекса ЕЭС России в условиях радикального преобразования отрасли. С этой задачей он успешно справился, одновременно создавая собственную организационную структуру, формируя единую вертикаль оперативно-диспетчерского управления, занимаясь техническим и технологическим оснащением диспетчерских центров. Миссия быть первыми за эти годы не потеряла актуальности. И в 2017 году специалисты Системного оператора, как всегда, оказывались на передовых рубежах борьбы за надежность функционирования Единой энергосистемы.

«Болевые точки» энергосистемы

Любая крупная энергосистема мира имеет свои проблемные места – в силу своей сложности, особенностей развития и необходимости обеспечивать единство режимов огромного количества технологически сложных объектов. Есть такие места и в ЕЭС России. Задача системных операторов, обладающих всей полнотой информации об управляемой энергосистеме, – держать руку на пульсе. То есть бороться с существующими «узкими местами», делать все возможное для ликвидации проблемных зон, отслеживать вероятность появления новых «болевыми точек». 2017-й год предоставил несколько таких примеров.

Два года назад на федеральном уровне было принято решение обеспечить надежное функционирование энергосистемы западного эксклава «в различных режимах работы»

Еще более пяти лет назад, когда из Прибалтики начали поступать сообщения о планах по разрыву электрического кольца БРЭЛЛ, стало очевидным, что скоро в Калининградской энергосистеме может сложиться непро-

стая режимно-балансовая ситуация. Построенная во времена единого советского государства, энергосистема этого региона была рассчитана на тесное энергетическое взаимодействие с ЕЭС через энергосистему Литовской ССР и не проектировалась под возможности изолированной работы – такой апокалиптический сценарий в те годы никому и в голову не мог прийти.

После тщательных расчетов и согласований два года назад на федеральном уровне было принято решение обеспечить надежное функционирование энергосистемы западного эксклава «в различных режимах работы» (читай, в изолированном режиме).

За прошедшие два года специалисты по перспективному развитию в Балтийском РДУ, ОДУ

в разработке программ испытаний нового оборудования. Сейчас двухлетний процесс проектирования новой генерации и сетевой инфраструктуры Калининградской области подходит к завершению, а следующий этап – строительство и ввод в работу – уже набирает обороты.

Второй характерный пример – Интинский и Воркутинский энергорайоны в Республике Коми. Схемно-режимная ситуация в них неуклонно ухудшалась несколько лет. Неудовлетворительное состояние основного оборудования Воркутинской ТЭЦ-2, на котором сжигали непроектный уголь и не ремонтировали в необходимых объемах несколько лет, привело к крайне высокой аварийности этого объекта. Из-за этого даже краткосрочная изолированная работа этого района, необходимая для ремонта линий в транзите 220 кВ Печорская ГРЭС – Инта – Воркута, – единственном транзите, связывающем эти энергорайоны с «большой землей», – стала невозможной. Как следствие, Системный оператор вынужден был постоянно отказывать Федеральной сетевой компании в реализации ее заявок на плановый ремонт линий электропередачи в этом транзите. В итоге состояние ЛЭП

тоже стало постепенно подходить к критической точке. К тому же, из-за особенностей проектирования, две крупнейшие электростанции – Воркутинские ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 – не имели готовой работоспособной технологической схемы по развороту станций «с нуля». Наличие такой схемы необходимо для каждой станции, а для воркутинских ТЭЦ и вовсе было критичным, поскольку устойчивость энергорайонов на тот момент была крайне низкой. В 2016 году по предложению Системного оператора Интинский и Воркутинский энергорайоны были включены в составляемый Минэнерго перечень регионов с высокими рисками нарушения энергоснабжения. Дело сдвинулось с мертвой точки, когда в него вмешалось государство.

КОМ НГО – новый механизм рынка мощности, разработанный при непосредственном участии специалистов Системного оператора и впервые опробованный в Крыму

Специалисты Системного оператора включились в разработку мероприятий по исправлению ситуации. Специально созданная для этой цели рабочая группа включала руководителей и специалистов, состоявших в кадровом резерве на замещение руководящих должностей, из Коми РДУ, Саратовского, Самарского и Рязанского РДУ. За несколько месяцев рабочая группа разработала и обеспечила реализацию ряда неотложных мер, переломивших ситуацию. Итогом, подтвердившим эффективность действий Системного оператора, стали успешные натурные испытания созданной схемы по развороту с нуля Воркутинских ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2. Испытания состоялись летом. В ноябре Минэнерго исключило Интинский и Воркутинский энергорайоны из перечня регионов высоких рисков (под-

робнее об этой истории читайте на с. 13–15).

Четыре года Крыма

В будущем году начнется отсчет пятого года пребывания Крыма в составе России. Все это время продолжается обустройство его энергосистемы. В конце 2016-го Системный оператор принял на себя оперативно-диспетчерское управление энергосистемой полуострова. С этого момента Крымская энергосистема стала полноправной частью Единой энергосистемы России с включением в состав первой ценовой зоны оптового рынка, примене-

нием единообразных принципов планирования и управления режимами, настройки автоматики, перспективного развития. Напряженный для этой южной энергосистемы курортный сезон прошел хорошо, к осенне-зимнему периоду подготовились. Жизнь омрачают лишь застарелые проблемы – дефицит собственной генерации и недостаточная сетевая инфраструктура. Но они успешно решаются: сетевые объекты и генерация строятся. К середине 2018 года планируют пустить две крупных тепловых станции, Симферопольскую по 470 МВт каждая. Специалисты Черноморского РДУ участвовали в согласовании проектной документации по строительству новых энергетических объектов и разра-

Продолжение на стр. 3



Капитальный ремонт на Воркутинской ТЭЦ-2



Строительство Симферопольской ПГУ-ТЭС

ИТОГИ ГОДА

Начало на стр. 2

ботке основного документа в рамках перспективного планирования развития энергосистемы – утверждаемой властями региона Схемы и программы перспективного развития электроэнергетики Республики Крым и г. Севастополя на 2017–2021 годы.

Еще 120 МВт будут построены в Саха по итогам прошедшего этим летом конкурентного отбора мощности новых генерирующих объектов. КОМ НГО – новый механизм рынка мощности, разработанный при непосредственном участии специалистов Системного оператора и впервые опробованный в Крыму. Он позволит обеспечить строительство новых генерирующих объектов с требуемыми техническими характеристиками на территориях технологически необходимой генерации по всей стране. На Сакской ТЭС будут установлены ПГУ на основе отечественных газовых турбин 25 МВт производства Объединенной двигателестроительной корпорации. Важная задача Системного оператора, кроме режимного обеспечения строительства и ввода в работу, – еще и организация

Черноморского РДУ программно-аппаратными средствами сбора информации с устройств синхронизированных векторных измерений, установка которых на энергообъектах Крыма также уже начата.

ЕЭС растет и обновляется

В 2017 году в ЕЭС России введено в работу 49 ЛЭП класса напряжения 220–330 кВ и 52 трансформатора 220–330–500 кВ. Среди них такие значимые объекты, как ВЛ 330 кВ Копорская – Кингисеппская и Копорская – Гатчинская, обеспечивающие выдачу мощности блока № 1 строящейся Ленинградской АЭС-2. К вводу в 2018 году готовится ряд объектов 330 и 750 кВ. В их числе ВЛ 330 кВ Новоскольники – Талашкино и ВЛ 750 кВ Белозерская – Ленинградская, строящиеся в рамках реализации компенсационных мероприятий по отделению энергосистем стран Балтии от ЕЭС России. Режимные мероприятия для ввода этих линий уже разработаны Системным оператором.

По вводу генерации 2017 год войдет в число рекордных. Ожидается, что по его итогам в ЕЭС России будет включено в работу более 5 ГВт новых мощностей

сбора информации о поведении новых генераторов в переходных режимах для корректной настройки систем регулирования этого типа оборудования. Ведь успешная эксплуатация российских турбин в составе технологического комплекса ЕЭС усиливает позиции отечественного энергетического машиностроения.

Пуск первой очереди Сакской ТЭС ожидается уже в феврале. А весной должна быть включена ВЛ 500 кВ Ростовская – Тамань, позволяющая решить проблему слабых связей ОЭС Юга с Кубанской энергосистемой, выполняющей в том числе транзитные функции при передаче мощности из ЕЭС России в Крым. Тем самым повысится надежность энергоснабжения как полуострова, так и Краснодарского края. Режимные мероприятия по строительству и вводу этой ВЛ уже разработаны специалистами Системного оператора.

Для повышения надежности функционирования Крымской энергосистемы и качества управления электроэнергетическим режимом в ней создается система мониторинга переходных режимов (СМПР) на основе широко применяемой в российской и мировой энергетике технологии векторных измерений параметров. СМПР позволяет проводить оценку состояния энергосистемы, анализ аварийных событий, идентификацию низкочастотных колебаний. Уже проведено оснащение

Площадки Сакской ТЭС завершили заливку фундаментов под первые четыре газовые турбины



На площадке Сакской ТЭС завершили заливку фундаментов под первые четыре газовые турбины

Западного и Центрального энергорайонов энергосистемы Республики Саха (Якутия). Созданный в этом регионе филиал Системного оператора Якутское РДУ уже готов принять функции оперативно-диспетчерского управления этими энергорайонами.

Технологический взлет

Каждый год в итоговом номере корпоративного издания «50 Герц» мы рассказываем о совершенствовании технологической составляющей оперативно-диспетчерского управления. Ежегодно в этой сфере что-то происходит. Иначе невозможно, ведь именно современные технологии позволяют достичь в области управления режимами многое из того, что было невозможно раньше – в годы формирования основы Единой энергосистемы, ее основных узлов выработки и потребления. К тому же постоянно растущая и усложняющаяся энергосистема требует совершенствования технологий мониторинга и управления.

В этом году Системный оператор совместно с ПАО «Россети» и ПАО «ФСК ЕЭС» совершили настоящий прорыв в телеуправлении оборудованием подстанций

Ввод нового оборудования создает запас мощности, позволяющий обновить парк генерации за счет постепенного вывода из эксплуатации самых неэффективных энергоблоков. В течение 2017 года специалисты АО «СО ЕЭС» рассмотрели заявления на вывод из эксплуатации в отношении 46 единиц генерирующего оборудования в объеме 7972 МВт, что более чем в два раза превышает аналогичный показатель прошлого года. Заявления о возможности вывода из эксплуатации направлены в Минэнерго России и подавшим заявки собственникам.

В 2018 году нас ожидает расширение ЕЭС России за счет

вращения и ликвидации аварий, выводе оборудования в ремонт и вводе в работу.

Натурные испытания новой технологии проведены в июле на подстанциях 330 кВ Завод Ильич и Василеостровская и подстанции 220 кВ Проспект Испытателей в ОЭС Северо-Запада (подробнее об этом проекте читайте на с. 10–12). Этот полезный опыт позволяет говорить о начале массового использования инновационной технологии телеуправления в ЕЭС России. Такие планы есть. ПАО «ФСК ЕЭС» и ПАО «Россети» намерены начать ее применение на более чем 100 подстанциях как в магистральных, так и в распределительных сетях. К процессу подключились и региональные операторы: «Сетевая компания» Татарстана с прошлого года применяет дистанционное управление

ни на ПС 500 кВ Щелоков и 220 кВ Центральная, а с декабря эту технологию на своих подстанциях 220 кВ Абрамово и Горьковская использует АО «ОЭК» в операционной зоне Московского РДУ.

Опыт дистанционного управления будет распространен и в сфере альтернативной энергетики. Сформированы планы-графики и начата реализация пилотных проектов организации телеуправления оборудованием солнечных электростанций в ОЭС Урала.

Контроль и защита

Для повышения эффективности и надежности управления

Продолжение на стр. 4



Схема СМЗУ операционных зон ОДУ Северо-Запада и Кольского РДУ

ИТОГИ ГОДА

Начало на стр. 3

электроэнергетическими режимами энергосистем продолжается внедрение в диспетчерских центрах АО «СО ЕЭС» систем мониторинга запасов устойчивости, выполняющих в режиме on-line расчет максимально допустимых перетоков в заданных контролируемых сечениях. С 2014 года в ОДУ Северо-Запада функционирует СМЗУ, выполняющая расчет МДП в сечениях «Ленинград – Карелия», «Онда – Кондопога» и «Кола – Карелия». В 2017 году в ОДУ Юга и ОДУ Сибири введены в промышленную эксплуатацию СМЗУ, выполняющие расчет МДП в сечениях «Терек» и «Восток» (в ОЭС Юга) и «Назаровское» и «Кузбасс – Запад» (в ОЭС Сибири). В 2018 году в ОДУ Востока и ОДУ Урала планируется ввод СМЗУ в опытную эксплуатацию. В ОЭС Востока будет вестись автоматический расчет МДП в сечениях «Переход через реку Амур» и «Хабаровскэнерго – Приморская ГРЭС», в ОЭС Урала – в сечениях «АПНУ Калино» и «Сечение 79».

ЦСПА третьего поколения обладает расширенными функциональными возможностями, включающими расчет управляющих воздействий по условиям обеспечения динамической устойчивости

В рамках развития системы мониторинга переходных режимов технологии синхронизированных векторных измерений внедрены на Зейской ГЭС, Новочеркасской и Пермской ГРЭС, Казанской ТЭЦ-3, Пермской ТЭЦ-9, Челябинской ТЭЦ-3, подстанциях 500 кВ Таманская, Витязь, Восход и подстанции 330 кВ Кингисеппская.

Уже несколько лет продолжается модернизация централизованных систем противоаварийной автоматики в энергообъединениях. Входящем году ЦСПА третьего поколения введена в опытную эксплуатацию в ОЭС Юга, ОЭС Урала и Тюменской энергосистеме. Она обладает расширенными функциональными возможностями, включающими расчет управляющих воздействий по условиям обеспечения динамической устойчивости.

В 2017 году Системный оператор инициировал научно-исследовательские работы для исследования функционирования устройств релейной защиты в переходных режимах, связанных с насыщением трансформаторов тока. Исследования стали одним из итогов расследования произошедшей 4 ноября 2014 года системной аварии с отделением Объединенной энергосистемы Юга на изолированную работу. В рамках этого научного исследования проведены функциональные испытания устройств релейной защиты различных производителей, используемые в ЕЭС России. Испытания показали, что типовые алгоритмы защит, реализованные в тер-

миналах фирм-производителей устройств защиты, не обеспечивают их правильное функционирование в ряде режимов. В частности, отмечено излишнее и замедленное срабатывание. На испытаниях выявлены причины неправильной работы устройств релейной защиты. Решено продолжить работу с целью совершенствования алгоритмов этих устройств для достижения их правильного функционирования.

Информационные технологии

ИТ-инструменты и связь – критически важные элементы управления электроэнергетическим режимом. Системы связи используются с момента зарождения оперативно-диспетчерского управления и на протяжении всей его истории постоянно совершенствуются. Компьютеры стали его неотъемлемой частью в 1960-х годах – сразу же, как

только появились первые промышленные образцы вычислительной техники, – позволив решать более сложные задачи по управлению энергосистемой. С тех пор в оперативно-диспетчерском управлении применяются самые современные компьютерные технологии, что помогает поддерживать высокий уровень надежности работы столь сложного организма, как Единая энергосистема.

В оперативно-диспетчерском управлении применяются самые современные компьютерные технологии, что помогает поддерживать высокий уровень надежности работы столь сложного организма, как Единая энергосистема

Набор ИТ-инструментов, стоящих на службе диспетчеров и других специалистов технологического блока Системного оператора, постоянно расширяется. В этом году разработано четыре новых и модернизировано девять действующих программных и программно-аппаратных комплексов. В частности, среди новых программно-аппаратных комплексов «Единая система сбора неоперативной технологической информации с объектов электроэнергетики». Эта технологическая платформа для автоматизированного сбора данных регистраторов аварийных событий с объектов электроэнергетики и их долгосрочного хранения позволяет на основе полученной информации минимизировать время принятия решения по ликвидации аварийных ситуаций в энергосистеме. Уже организо-

ван сбор данных с четырех электростанций и пяти подстанций, ведется работа по расширению списка объектов.

Также введен в эксплуатацию программно-аппаратный комплекс автоматизированной системы «Контроль АВРЧМ», автоматизировавший определение периодов и причин неудовлетворительного участия энергообъектов в автоматическом вторичном регулировании частоты и перетоков мощности. Внедрена новая программа для ЭВМ «Система оперативного анализа данных БР», автоматизирующая мониторинг и анализ балансирующего рынка электроэнергии.

Завершен четырехлетний проект виртуализации вычислительных мощностей: в последних двух филиалах – Кольском и Балтийском – переведены в промышленную эксплуатацию созданные локальные вычислительные комплексы. Реализация проекта позволила в несколько раз повысить эффективность использования вычислительных ресурсов Системного оператора и сократить парк устаревающей техники более чем на 1500 серверов и систем хранения данных.

Что касается телефонии, то в еще двух операционных зонах – Урала и Средней Волги – завершены работы по созданию корпоративной системы связи нового поколения на базе IP-протокола. Это позволило повысить надежность работы диспетчерских АТС за счет снижения нагрузки на основные диспетчерские коммутационные системы, дополнительного резервирования диспетчерско-технологической связи, уменьшения операций администрирования. Внедрение системы в операционных зонах

Востока, Сибири, Центра и Юга уже завершено. Очередь Северо-Запада придет в 2018 году.

Завершен первый этап проекта по модернизации системы регистрации диспетчерских переговоров в шести филиалах и главном диспетчерском центре. Внедряемая в Системном операторе система регистрации нового поколения соответствует требованиям обновленного стандарта АО «СО ЕЭС» и позволяет вывести на качественно новый уровень эффективность их применения и надежность эксплуатации.

Вместе с коллегами

Эффективное и надежное управление энергосистемой си-



Гололедообразование – вечный бич энергетиков

лами одного только Системного оператора невозможно. Хотя это и не прописано в Федеральном законе «Об электроэнергетике», сотрудничество субъектов и собственников объектов диспетчерского управления – важный фактор качественного управления режимами. Этот тезис ярко иллюстрирует борьба с обледенением ЛЭП в осенне-зимний период, которую Системный

энергосистем. Уже несколько лет работает совместная рабочая группа АО «СО ЕЭС» и ОАО «РЖД», в 2017 году завершившая формирование перечня мероприятий на 2018–2025 годы по повышению надежности работы более 600 объектов. Перечень включает реконструкцию первичного оборудования распределительных устройств 110–220 кВ, модернизацию РЗА и обеспе-

Совместная рабочая группа АО «СО ЕЭС» и ОАО «РЖД» завершила формирование перечня мероприятий на 2018–2025 годы по повышению надежности работы более 600 объектов

оператор ведет совместно с сетевыми компаниями. Ситуация с гололедообразованием в ЕЭС анализируется по итогам каждого ОЗП, на основе анализа разработан и ежегодно актуализируется перечень мероприятий по повышению надежности работы ВЛ 110–500 кВ, подверженных гололедообразованию. В 2017 году по программе борьбы с гололедом заменен силовой трансформатор на ПС 110 кВ Варениковская в ОЭС Юга, что позволило проводить плавку гололеда на отходящих от этой подстанции линиях. Заменены провода и грозотрос на гололедоопасном участке ВЛ 110 кВ Чадан – Хандагайты №№ 1 и 2 в ОЭС Сибири. Реализованы схемы плавки гололеда на грозотросах линий 110 кВ Просвет – Кряжская, Кинельская – Комсомолец №№ 1 и 2 и Комсомолец – Бузулукская №№ 1 и 2 в ОЭС Средней Волги. Разработаны основные технические решения по созданию альтернативных схем плавки гололеда на 25-ти линиях 110–220 кВ для прекращения использования в качестве источников тока плавки генераторов гидроэлектростанций.

Постоянно ведется сотрудничество с «Российскими железными дорогами», направленное на повышение надежности их электросетевой инфраструктуры, поскольку тяговые подстанции РЖД являются важной частью технологического комплекса многих региональных

энергосистем. Уже несколько лет работает совместная рабочая группа АО «СО ЕЭС» и ОАО «РЖД», в 2017 году завершившая формирование перечня мероприятий на 2018–2025 годы по повышению надежности работы более 600 объектов. Перечень включает реконструкцию первичного оборудования распределительных устройств 110–220 кВ, модернизацию РЗА и обеспечение наблюдаемости объектов диспетчерскими центрами Системного оператора. К тому же в 2017 году с ОАО «РЖД» подписан двусторонний документ по вопросам перспективного развития, выводящий отношения с одним из крупнейших собственников сетевой инфраструктуры на более высокий качественный уровень. Этот документ затрагивает вопросы технологического присоединения к электрическим сетям РЖД, строительства и реконструкции принадлежащих РЖД объектов электроэнергетики, проверки выполнения технических решений и включения в работу электросетевых объектов РЖД, предоставления информации о выполненных мероприятиях по технологическому присоединению, строительству и реконструкции объектов электроэнергетики.

В 2017 году утверждены и введены в действие регламенты информационного взаимодействия АО «СО ЕЭС» с ПАО «Россети», ПАО «РусГидро», которые совершенствуют процесс взаимодействия ситуационных центров в целях повышения оперативности и качества мониторинга оперативной обстановки и выявления рисков возникновения и развития аварий и иных нестандартных ситуаций на объектах электроэнергетики ЕЭС России.

Продолжение на стр. 5

ИТОГИ ГОДА

Начало на стр. 4

Иновации

Понятие инновации как нововведения, обеспечивающего качественный рост эффективности основных процессов, применимо ко многим сферам деятельности Системного оператора. Более того, Системный оператор выступает одним из драйверов инновационного развития в российской электроэнергетике.

Работа по формированию системы национальных стандартов планомерно движется вперед

В конце 2016 года в рамках процесса развития рыночных механизмов Системный оператор запустил технологию ценозависимого потребления для потребителей – участников оптового рынка. С начала этого года технология применяется в числе других рыночных инструментов. С января по ноябрь потребители – крупнейшие сибирские производители алюминия – 12 раз привлекались к регулированию баланса спроса и предложения на рынке на сутки вперед с фактической разгрузкой в объеме от 44 до 64 МВт. Первые итоги применения ценозависимого потребления подтвердили работоспособность предложенного механизма и готовность потребителей оптового рынка продолжать участие в программе. Успешно проведен отбор участников на следующий год. Можно утверждать, что новая рыночная технология уже заняла свое место в ряду инструментов регулирования баланса в ЕЭС России. Начата разработка модели ценозависимого потребления для розничных потребителей.

В 2017-м Системный оператор совершил значимый шаг в сто-

рону технологической интеграции объектов альтернативной энергетики в ЕЭС России. При участии специалистов компании организованы и проведены натурные испытания функции ограничения активной мощности солнечной электростанции в зависимости от частоты в энергосистеме. Испытания проводились в июле на Соль-Илецкой солнечной электростанции в Оренбургской области с целью определения возможности ее фактического участия в общем первичном регулирова-

нии частоты. Подтверждена техническая возможность снижения в течение необходимого интервала времени активной мощности станции при повышении частоты в энергосистеме выше заданного значения.

Иновационная деятельность Системного оператора отмечена премией конкурса «Время инноваций – 2017», проводимого при поддержке Минэкономразвития России. В номинации «Технологическая инновация года» лауреатом стал проект «Энергоснабжающая самобалансирующая организация как эффективный способ снижения затрат на электроэнергию», разработанный дочерней компанией Системного оператора АО «Научно-технический центр Единой энергетической системы (Московское отделение)». Проект предусматривает создание интеллектуальной системы энергоснабжения промышленных кластеров. В июле этого года проект ЭССО на базе промышленной площадки в Ленинградской области одобрен на заседании рабочей группы Минэнерго России по внедрению интеллектуальных энергетических систем.

Структурные изменения

С момента основания Системный оператор занимается построением современной технологической инфраструктуры диспетчерского управления и структурной оптимизацией. Эти две составляющие существенно влияют на эффективность оперативно-диспетчерского управления.

В 2017 году в двух операционных зонах – Красноярского и Иркутского РДУ – функции оперативно-диспетчерского управления переданы в новые диспетчерские центры, оснащенные на самом высоком уровне, с использованием последних достижений в строительстве и инженерном обеспечении. Управление режимами из новых диспетчерских центров позволи-

В 2017 году награды Министерства энергетики России: медали «За заслуги в развитии топливно-энергетического комплекса» I степени, звания «Почетный работник ТЭК» и «Почетный энергетик», грамоты и благодарности – получили 65 работников АО «СО ЕЭС». Звание «Заслуженный энергетик СНГ» присвоено пяти сотрудникам. Наградами, званиями, грамотами и благодарностями Системного оператора отмечены 570 специалистов.

ло расширить наблюдаемость текущего состояния объектов диспетчеризации, ускорить принятие диспетчерами оперативных решений, добиться большей эффективности планирования и управления режимами.

Структурная оптимизация преследует цели поддержания и развития логичной, функциональной структуры оперативно-диспетчерского управления, соответствующей особенностям энергосистемы, а также рациональной и эффективной концентрации профессиональных компетенций. В этом году в регионах реализовано два проекта структурной оптимизации: операционная зона Новосибирского РДУ укрупнена за счет энергосистемы Алтайского края и Республики Алтай, а операционная зона Курского РДУ – за счет энергосистемы Белгородской области. На Алтае и в Белгороде созданы представительства Системного оператора, которые решают задачи эффективного взаимодействия с субъектами электроэнергетики, региональными органами исполнительной власти, территориальными органами Ростехнадзора, МЧС России и другими органами власти на своих территориях.

Нормативное регулирование

В числе важнейших стратегических задач Системного

оператора – актуализация нормативно-технической базы отечественной электроэнергетики. В марте 2017 года в развитие Федерального закона от 23.06.2016 № 196-ФЗ Правительство наделило Министерство энергетики полномочиями по установлению обязательных требований надежности и безопасности в сфере электроэнергетики. Начата разработка ключевых технических требований в виде нормативных актов Минэнерго, встроенная в логику процесса восстановления нормативного каркаса отрасли, стартовавшего несколько лет назад с разработки проекта Правил технологического функционирования электроэнергетических систем. Наши специалисты активнейшим образом включены в этот процесс: в работе сейчас находится 17 проектов министерских приказов, по которым Системный оператор выступает

Росстандарта, тоже планомерно движется вперед. В течение года утверждено два новых, разработанных нашими специалистами, национальных стандарта в сфере эксплуатации и проектирования энергосистем. Они описывают процесс и критерии определения объемов резервов активной мощности при краткосрочном планировании в ЕЭС России и стандартный ряд номинальных и наибольших рабочих напряжений в энергосистемах. Также выпущены два межгосударственных стандарта, действующих в едином энергетическом пространстве СНГ – по противоаварийной автоматике энергосистем и регулированию частоты и перетоков активной мощности в энергообъединении. Подготовлены к утверждению проекты национальных стандартов общесистемного значения: по планированию развития энергосистем, предотвращению развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем и определению общесистемных технических параметров и характеристик генерирующего оборудования по результатам испытаний.

Развивается еще одна составляющая нормативного обеспечения – система добровольной сертификации АО «СО ЕЭС». Эта система предусматривает сертификацию разных видов оборудования, в том числе устройств РЗА, на предмет его соответствия нормам стандартов Системного оператора, что создает дополнительные механизмы для обеспечения выполнения необходимых технических требований к работающим в энергосистеме оборудованию и устройствам. Сертификацию осуществляют специальные организации, прошедшие процедуру допуска

С января по ноябрь потребители 12 раз привлекались к регулированию баланса спроса и предложения на рынке на сутки вперед

Представители Системного оператора также принимают активное участие в работе над проектами нормативных актов Минэнерго, за разработку которых отвечают другие организации. Это проекты правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики, правил технической эксплуатации электрических станций и сетей, правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и еще ряд документов.

Вторая, не менее важная часть нормативного регулирования в электроэнергетике, – стандартизация. Работа по формированию системы национальных стандартов, начатая три года назад в Техническом комитете 016 «Электроэнергетика»

в Системном операторе. В этом году благодаря принятым новым стандартам расширен состав объектов сертификации. В него включены автоматика разгрузки при перегрузке по мощности и автоматика ограничения повышения частоты. К системе присоединились четыре новых органа добровольной сертификации.

Редакция корпоративной газеты «50 Герц» поздравляет всех читателей – сотрудников АО «Системный оператор Единой энергетической системы» и его дочерних компаний – с Днем энергетика и Новым годом. Желаем вам успеха и процветания в 2018 году, новых трудовых побед и свершений, счастья и уюта в ваших домах! |

Проект ЭССО



С ДНЕМ ЭНЕРГЕТИКА!



Доска почета – 2017

Подводя итоги уходящего года, «50 Герц» по традиции чествует лучших из лучших – сотрудников Системного оператора, чьи достижения отмечены особо. Ежегодно Доска почета АО «СО ЕЭС» пополняется новыми именами, и каждый раз в преддверии Дня энергетика со страниц корпоративной газеты герои года поздравляют коллег с наступающими праздниками и делятся с нашими читателями своими профессиональными победами и личными достижениями.

Нестеров Олег Николаевич,
заместитель начальника Службы
развития и технического перевооружения
Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Центра



За годы работы на предприятиях отрасли мне удалось накопить разнообразный профессиональный опыт в области релейной защиты и автоматики, электрических режимов, оперативно-технологического управления, технического руководства. Десять лет назад я стал частью замечательного коллектива ОДУ Центра, трудиться в котором мечтал, еще работая в Орловском РДУ. Компетентность специалистов и доброжелательные взаимоотношения в коллективе ОДУ Центра для меня в то время стали примером, а работа в этом филиале Системного оператора – мечтой и целью.

Если говорить о работе в команде, то за эти годы достижений было очень много. Одно из них – это курирование и непосредственное участие нашей службы в таких важных для Системного оператора проектах, как укрупнение операционных зон РДУ. Мои коллеги в Службе также имеют за плечами богатый и разносторонний профессиональный

опыт, поэтому мы хорошо дополняем друг друга. Все поставленные перед нашей службой многогранные задачи, в том числе и те, которые реализуются Системным оператором впервые, мы выполняем, используя аналитический, системный и креативный подходы. Уходящий год запомнился успешным завершением проекта по укрупнению операционной зоны Курского РДУ, которое приняло функции оперативно-диспетчерского управления энергосистемой Белгородской области.

В своей работе я больше всего люблю разнообразие и новизну задач и проектов. Мне очень импонирует и в личном и в профессиональном плане решение нестандартных задач – это держит в тонусе, позволяет проявить творческие способности и инициативу, задействовать весь свой потенциал и умение работать в команде. Ценю разработку новых стратегий, которые впоследствии ложатся в основу системных решений.

В личном плане у меня, как и у многих, весь потенциал расходуется на воспитание детей. Мои двойняшки очень интересуются папиной работой, постоянно задают вопросы и всегда стремились своими глазами увидеть, как работают родители. В этом году их мечта осуществилась. Мы всей семьей приняли участие в Дне открытых дверей в ОДУ Центра, организованном для школьников в рамках проводимого фестиваля #ВместеЯрче. Дети были в восторге. Надеюсь, что подобные экскурсии помогут им в будущем определиться с профессией.

В наступающем году желаю коллегам прежде всего здоровья и прекрасного праздничного настроения. Стабильности и уверенности в завтрашнем дне, карьерного роста, успехов в работе и отраслевых наград.

Катаев Андрей Михайлович,
директор по энергетическим рынкам АО «СО ЕЭС»



Пожалуй, главным профессиональным достижением всего коллектива АО «СО ЕЭС» в области функционирования оптового рынка можно считать тот факт, что энергетическое сообщество признает Системного оператора как одного из основных экспертов в вопросах формирования и совершенствования модели рынков электроэнергии и мощности и развития рыночных механизмов. Сегодня ни одно значимое отраслевое совещание по этим вопросам не обходится без участия руководителей и специалистов АО «СО ЕЭС»: к нам обращаются за советом, мнение наших специалистов, прогнозы и оценки, результаты модельных расчетов важны и весомы при принятии решений. То есть, та огромная работа, которую компания ведет в этой сфере, дает ощутимые результаты для всего рыночного сообщества, обеспечивает эффективность работы рыночных механизмов

и позиционирует Системного оператора как эксперта в технологических основах функционирования энергорынка.

Уходящий год был крайне продуктивным в плане запуска новых рыночных механизмов, разработка которых активно велась в течение последних лет. Одним из важнейших реализованных проектов стало проведение первого конкурентного отбора новой генерации (КОМ НГ). Этот механизм, разработанный при активном участии специалистов Системного оператора, позволяет за счет использования рыночных процедур обеспечить строительство новых генерирующих объектов на территориях технологически необходимой генерации с требуемыми техническими характеристиками. Первый КОМ НГ прошел для территории Крыма, в ближайшее время планируется его проведение в Кубанской энергосистеме.

Еще один важный итог года – начало работы механизма ценозависимого потребления, который обеспечивает возможность активного участия потребителей в управлении спросом на рынке путем перераспределения объемов суточного потребления, тем самым создавая условия для более эффективного использования генерирующих мощностей. Всегда приятно видеть, что наша работа, труд всего коллектива приносит реальные, зримые результаты в виде конкретных работающих механизмов и реализованных проектов.

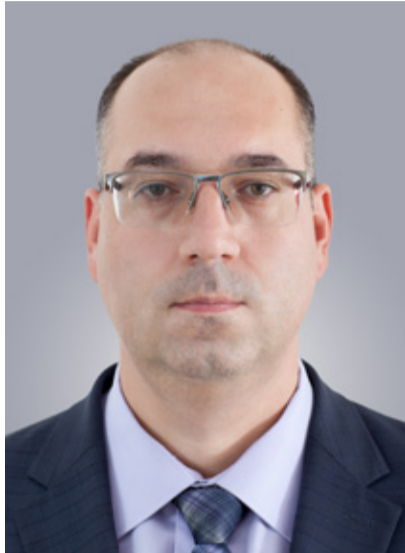
В личном плане уходящий год тоже отметился замечательным событием: старший сын Михаил решил пойти по пути отца и деда, выбрав профессию энергетика, – поступил в Московский энергетический институт.

В преддверии праздников искренне поздравляю коллектив Системного оператора с Днем энергетика и наступающим Новым годом и желаю коллегам здоровья, успехов, реализации всех намеченных планов и готовности к решению новых задач.

Продолжение на стр. 7

С ДНЕМ ЭНЕРГЕТИКА!

Начало на стр. 6

**Смирнов Антон Алексеевич,
начальник Службы электрических режимов
Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Урала**

Для меня наиболее важным является профессиональное развитие структурного подразделения, которым я руковожу, создание в нем комфортных условий труда.

Уходящий год запомнился выполнением мероприятий по обеспечению включения в работу 4-го энергоблока Пермской ГРЭС и ввода в эксплуатацию ЦСПА ОЭС Урала 3-го поколения.

В 2017 году продолжилось развитие программных комплексов, используемых для расчета и анализа электроэнергетических режимов. С участием персонала Службы электрических режимов в конце 2016 года была успешно завершена опытная и начата промышленная эксплуатация ПАК «Трехуровневая автоматизированная система формирования физических и эквивалентных моделей для расчетов и оценивания электрических режимов». Также с участием персонала СЭР были разработаны Методические указания по обеспечению отстройки дистанционной защиты от нагрузочных режимов работы энергосистем, в соответствии с которыми впоследствии был выполнен комплекс расчетов для отстройки устройств релейной защиты ВЛ и АТ (АТГ) 500, 220 кВ.

Для меня работа в Системном операторе интересна необходимостью решения нетривиальных задач, а наиболее ценным и значимым является коллектив, в котором я работаю.

В личном плане приоритетом является моя семья, поэтому уходящий год запомнился решением вопросов развития и обучения моих детей.

Наступающий год будет наполнен важными событиями как для России, так и для российской энергетики. Одно из таких событий – Чемпионат мира по футболу 2018 года. Различные этапы этого события пройдут в крупных городах Российской Федерации. Задачей Системного оператора является обеспечение надежного энергоснабжения спортивных и инфраструктурных объектов чемпионата, и я желаю коллегам по всей стране успешно справиться с поставленной задачей, проявить ответственность и профессионализм.

Хотелось бы поздравить всех работников Системного оператора с 15-летием нашей компании! Желаю вам успехов и новых значимых достижений, развития – как профессионального, так и личного. Здоровья и счастья вам и вашим близким!

**Ахтямов Павел Владимирович,
заместитель начальника Службы
электрических режимов АО «СО ЕЭС»**

В уходящем году коллектив Службы электрических режимов ЦДУ провел большую слаженную работу по подготовке к вводу в работу линий электропередачи 750 кВ Белозерская – Ленинградская, 330 кВ Копорская – Кингисеппская, 330 кВ Копорская – Гатчинская, 500 кВ Ростовская АЭС – Тамань. Мы выполнили большой объем задач по определению области допустимых режимов работы, алгоритмов и настройки устройств (комплексов) противоаварийной автоматики.

На мой взгляд, профессиональные успехи каждого сотрудника напрямую зависят от коллектива, в котором он работает. В этом плане мне очень повезло – и в Исполнительном аппарате, и в филиалах меня окружают профессионалы высокого класса.

В личном плане главное достижение – мои дети, которые постоянно меня радуют своими

успехами и целеустремленностью. Дочь достигла нового уровня в изучении иностранных языков, сын много времени посвящает спорту и начал занимать призовые места в соревнованиях.

В День энергетика и в преддверии новогодних праздников желаю коллегам здоровья, плодотворной и безаварийной работы, успехов и личного счастья.

**Грачев Сергей Петрович,
начальник Службы оперативного планирования
режимов Филиала АО «СО ЕЭС» Московское РДУ**

Главное достижение руководителя любого уровня, на мой взгляд, – это формирование коллектива, способного высокопрофессионально и эффективно решать поставленные задачи. В Московском РДУ, уникальном по количеству и составу генерирующего оборудования, практически все сотрудники Службы оперативного планирования режимов имеют опыт работы в генерирующих компаниях, что позволяет им видеть ситуацию с разных сторон. Кроме того, в коллективе крайне важна атмосфера дружды, доверия и взаимопомощи, и не только в профессиональном смысле. И первостепенная задача руководителя поддерживать эту атмосферу.

Считаю, что, имея большой опыт эксплуатации генерирующего оборудования различных типов, необходимо передавать хотя бы часть своих знаний по технологии производства электрической энергии молодым коллегам и сотрудникам,

не имевшим данного опыта. Разработанная мной лекция «Эксплуатационные режимы ТЭС» лицензирована в рамках образовательной деятельности АО «СО ЕЭС», постоянно совершенствуется и входит в учебно-тематические планы дополнительных образовательных программ Исполнительного аппарата АО «СО ЕЭС».

Уходящий 2017 год запомнился в профессиональном плане большим количеством новых, модифицированных и тестируемых программно-аппаратных комплексов, призванных повысить эффективность планирования режимов и рыночных процедур, входящих в компетенцию службы. Приятно осознавать, что значительная часть предложений по совершенствованию этих ПАК принадлежит сотрудникам СОПР Московского РДУ.

Моменты творчества необходимы в каждой работе и являются самыми любимыми элементами деятельности. И наша работа достаточно часто нам их предоставляет. Мы вместе с коллегами из ОДУ Центра первыми проводили «нулевое» тестирование обновленного ПАК ИСП, своими предложениями формируя его сегодняшней вид. Да и ежедневное и ежечасное прогнозирование потребления мощности в условиях операционной зоны нашего филиала является творческой работой, требующей опыта, внимательности и аналитических способностей.

В личном плане огромным событием уходящего года для меня является то, что моя дочь пошла в первый класс. Для отца это огромная ответственность – поддерживать детский энтузиазм и интерес к познанию нового. Только интересуясь делами ребенка и направляя его в правильное русло, можно вырастить личность, которая будет стремиться развиваться всю свою жизнь.

В наступающем новом году в первую очередь хочется пожелать коллегам и их близким здоровья. Все трудовые и бытовые достижения, ощущение личного счастья зависят в первую очередь от этого. А во всем, что от нас не зависит, хочется пожелать удачи. Пусть она сопровождает вас во всех начинаниях!

**Новиков Алексей Владимирович,
директор по информационным технологиям
Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Средней Волги**

Для меня наиболее важным и значимым является формирование надежной высокопрофессиональной команды, которой по плечу решение задач любой сложности. Уходящий год оказался непростым, но очень насыщенным и интересным. Значительно изменился профиль выполняемой работы, открыв возможности как для личного, так и профессионального развития. Очень значимым событием стала стажировка в Исполнительном аппарате, которая дала возможность взглянуть на зачастую известные и понятные процессы с другой стороны, познакомиться с интересными людьми, обрести новых друзей.

В канун наступающего Нового года желаю коллегам безаварийной работы, крепкого здоровья и финансового благополучия.

Продолжение на стр. 8

С ДНЕМ ЭНЕРГЕТИКА!

Начало на стр. 7

Лишуди Андрей Викторович, заместитель начальника Департамента технического контроля



Любые профессиональные заслуги и достижения в таком коллективе, как коллектив Системного оператора, нельзя приписывать кому-то одному – это всегда совместная работа и внутри подразделения, и в организации в целом, работа команды. Поэтому я хочу поблагодарить за награду всех моих коллег, с которыми мы на протяжении длительного времени решаем задачи разной сложности.

Главным нашим достижением я считаю успешную работу Департамента технического контроля, который занимается разными задачами – и разовыми проектами, и ежедневными рутинными, но от этого не менее трудоемкими, важными и достойными внимания делами, направленными на взаимодействие с генерирующими компаниями и отраслевыми организациями по анализу причин аварий в электроэнергетике и разработке мероприятий по повышению надежности работы объектов электроэнергетики в составе ЕЭС.

Наступающий 2018 год будет для меня юбилейным – 25 лет работы в электроэнергетике. Поздравляю всех коллег с Днем энергетика и Новым годом и желаю, чтобы выполняемая ими работа приносила радость и удовлетворение. Счастья, здоровья и семейного благополучия!

Щедрин Роман Владимирович, заместитель начальника Службы долгосрочного планирования энергетических режимов АО «СО ЕЭС»



В уходящем году исполнилось четверть века с начала моей работы в оперативно-диспетчерском управлении. Это своего рода рубеж, который обязывает подводить итоги, анализировать составляющие успеха и причины неудач.

В этой связи считаю необходимым поблагодарить всех, с кем довелось работать плечом к плечу, спорить и находить решения. Спасибо судьбе, благодаря которой мне посчастливилось связать свою жизнь с энергетикой, с интересной и ответственной работой в Системном операторе.

Последние годы запомнились проведением аттестации генерирующих мощностей, подготовкой беспрецедентного количества заключений о возможности вывода из эксплуатации генерирующего оборудования. Не могу не отметить и слаженную работу своих коллег. Сегодня накопленный опыт позволяет нам в условиях предельно

сжатых сроков успешно справляться с поставленными задачами.

В 2017 году мы завершили работы по созданию программного комплекса автоматизированного формирования показателей оперативного баланса мощности для всех уровней оперативно-диспетчерского управления, начали разработку Единой корпоративной системы формирования балансов электроэнергии и мощности.

Еще одним достижением уходящего года стало установление нормального рабочего взаимодействия с новой командой Управления регулирования электроэнергетики ФАС России. Независимая и объективная позиция Системного оператора стала исключительно весомой. Как следствие, значительно повысилась и наша ответственность при формировании показателей балансов электрической энергии и мощности, появилась необходимость в разработке уточненных формализованных и прозрачных механизмов обоснования прогнозов АО «СО ЕЭС». Это станет задачей на ближайшие месяцы. Так можно сказать обо всех областях деятельности – профессиональные достижения в нашей работе неразрывно связаны с новыми вызовами. И это только радует – нет ничего увлекательнее новых задач и поиска их решений.

В день нашего профессионального праздника и в преддверии Нового года желаю, чтобы у каждого из нас появились новые поводы для радости и новые идеи, а воплощение их в жизнь принесли благополучие и успех. Добра, света и тепла в наступающем году!

Чуйко Андрей Анатольевич, старший диспетчер Оперативно-диспетчерской службы Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири



В этом году исполнилось тридцать три года, как я пришел в энергетику, и 18 лет моей работы в большом и дружном коллективе Системного оператора. Хочу выразить благодарность коллегам из ОДУ Сибири, которые с моих первых дней в Системном операторе делились знаниями, опытом решения нестандартных задач, помогали развить те навыки и умения, которые сегодня позволяют мне принимать правильные и быстрые решения в сложных ситуациях.

Уверен, что моя награда к Дню энергетика – это заслуга команды профессионалов и единомышленников, которой под силу решить любые задачи и в которой мне посчастливилось работать все эти годы.

В своей работе больше всего люблю готовность немедленно среагировать на любую нестандартную ситуацию, прокрутив в голове множество вариантов действия и выбрав единственный верный. Мне нравятся эта сложность и предельная степень сосредоточенности. Необходимость изучать значительное количество документов и регламентов и специфика должности заставляют держаться в тонусе, иметь светлую голову, развивать логическое мышление.

2017 год в профессиональном плане запомнился вводом нового и реконструированного оборудования – как в сетевом комплексе, так и в генерации. В связи с этим выполнялось много переключений, работы по программам комплексного опробования, в которых принимал участие. Среди наиболее важных объектов – распределительное устройство 220 кВ ПС 500 кВ Усть-Кут с заходами ВЛ 220 кВ Коршуниха – Звездная и ВЛ 220 кВ Лена – Якурим, ПС 220 кВ НПС-6 с ВЛ 220 кВ Усть-Кут – НПС-6 №№ 1, 2; работы по комплексной программе ввода в работу ВЛ 500 кВ УПК Тыреть – Иркутская. Из собственных достижений уходящего года отмечу курсы повышения квалификации диспетчерского персонала в ОДУ Юга, которые позволили познакомиться со многими замечательными людьми, углубить свои профессиональные знания и разнообразить подходы к решению задач, стоящих перед нашей службой.

День энергетика – это праздник мужественных и надежных людей, нелегкий труд которых приходит в каждый дом светом и теплом. Хочу пожелать всему коллективу Системного оператора в новом 2018 году счастья, богатого здоровья, долгих лет жизни, творческих успехов в работе и новых трудовых свершений на благо общества.

Ионов Александр Александрович, начальник Службы электрических режимов Филиала АО «СО ЕЭС» Нижегородское РДУ



Наиболее важным из моих профессиональных достижений считаю формирование комфортной деловой атмосферы в службе. За последние несколько лет нам удалось создать команду профессионалов, готовых к решению самых сложных производственных задач, связанных не только рабочими взаимоотношениями, но и духом товарищества и сотрудничества. Получилось обучить и в короткие сроки адаптировать в коллективе новых специалистов, провести эффективную ротацию персонала с учетом индивидуальных способностей сотрудников.

В своей работе я больше всего ценю масштабность и ответственность поставленных задач и возможность проявить творческие способности при их решении.

Уходящий год запомнился новыми вызовами: сложной летней ремонтной кампанией в преддверии Чемпионата мира по футболу 2018 года

и внедрением новых программных комплексов. Из впечатлений личного характера – конечно, рождение сына.

В наступающем году я хочу пожелать всем сотрудникам Системного оператора стабильности, новых впечатлений и радости в семье и на работе. Пусть каждый в нашей большой энергетической семье будет счастлив.

Продолжение на стр. 9

С ДНЕМ ЭНЕРГЕТИКА!

Начало на стр. 8

**Максютин Алексей Владимирович,
старший диспетчер Оперативно-диспетчерской
службы Филиала АО «СО ЕЭС» РДУ Татарстана**

Находясь на смене при управлении режимами работы энергосистемы, старший диспетчер должен предвидеть возникновение любых аварийных ситуаций и уметь предпринять необходимые и достаточные упреждающие действия. Для эффективной работы диспетчеру требуется глубокое понимание режима, знание разных фактов и умение соединить их в систему, способность организовать процесс так, чтобы подчиненный диспетчерский и оперативный персонал всегда был готов эффективно решить любые оперативные задачи. У меня есть внутреннее ощущение и уверенность, что за время работы в диспетчерской службе мне удалось хорошо изучить энергосистему, понять, как она «дышит», понять, что то, чем я занимаюсь – дело моей жизни, и это, наверное, самое важное для меня достижение.

Уходящий год был насыщен событиями, важными для республики и ее энергосистемы. Это ввод в работу ГТУ на Казанской ТЭЦ-3, двух новых ВЛ 220 кВ Щелоков – Центральная 1,2 цепи, новой генерации резидентов ОЭЗ «Алабуга», нового сечения «Бугульма» и ряда других объектов. Все эти события так или иначе изменяли режим энергосистемы. В тот момент, когда кропотливая работа сотен профессионалов-энергетиков воплощается в жизнь и по твоей диспетчерской команде включается какой-то новый элемент, испытываешь особенное чувство сопричастности и нужности, приходит удовлетворение от проделанной работы, и эти ощущения забыть невозможно.

Если же говорить о личном, то в этом году мой сын закончил Казанский энергетический университет по специальности «Электрические станции» и защитил магистерскую диссертацию. Уверен, в дальнейшем он также свяжет свою жизнь с электроэнергетикой.

Хочу поздравить коллег и их близких с наступающими праздниками, пожелать счастья и здоровья, благополучия, сил и упорства в служении нашему общему делу – надежному и бесперебойному энергоснабжению потребителей!

**Мельников Дмитрий Иванович,
начальник отдела Службы релейной
защиты и автоматики АО «СО ЕЭС»**

Корпоративная награда Системного оператора, которой отмечены мои профессиональные заслуги, – результат общей работы всего коллектива: считаю, что за этой наградой стоит труд многих моих коллег.

В своей работе я больше всего ценю возможность постоянного развития, разносторонность решаемых задач, а самым важным в профессиональной деятельности считаю возможность видеть результаты своего труда и работать с полной отдачей. Уходящий год запомнился напряженным трудом по разработке нормативно-технических документов, направленных на установление порядка взаимодействия при выборе параметров настройки (уставок) и алгоритмов функционирования устройств релейной защиты и автоматики; требований к заданиям по настройке устройств релейной защиты и автоматики, осуществлению технического учета и анализа функционирования

устройств релейной защиты и автоматики. Отрадно, что наша команда справляется со всеми поставленными перед Службой задачами.

В наступающем новом году желаю коллегам достижения поставленных целей и приятных ярких событий. Ну и самое главное – здоровья, счастья, удачи и уверенности в завтрашнем дне.

**Николаев Николай Анатольевич,
первый заместитель директора – главный
диспетчер Филиала АО «СО ЕЭС» Самарское РДУ**

Наиболее значимым достижением за годы работы в коллективе Системного оператора считаю профессиональные знания и опыт, приобретенные при реализации проектов ввода новых и реконструируемых генерирующих и электросетевых объектов, оказавших существенное влияние на электроэнергетический режим энергосистем Самарской и Ульяновской областей. Очень интересной практикой в плане развития для меня стал этап объединения операционных зон Самарского и Ульяновского РДУ.

Созданию единой сбалансированно работающей операционной зоны, безусловно, способствовала слаженная работа коллектива РДУ и конструктивное взаимодействие с коллегами из сетевых и генерирующих компаний. Отдельные слова благодарности хочу адресовать работникам Ульяновского РДУ, переехавшим в Са-

мару и играющим в настоящее время одни из ключевых ролей в сплоченном коллективе Самарского РДУ.

В уходящем году Самарским РДУ были обеспечены схемно-режимные условия для завершения реконструкции схемообразующей сети, связанной с выполнением технических решений для ввода в работу ПС 110 кВ Стадион, центра питания объектов Чемпионата мира по футболу 2018 года.

В энергосистеме Ульяновской области реализованы мероприятия для ввода в работу ветроэлектростанции мощностью 38,5 МВт, прорабатывается возможность дальнейшего увеличения установленной мощности.

Мне очень приятно работать в коллективе профессионалов своего дела, решать интересные нестандартные задачи в условиях динамично развивающихся технологий диспетчерского управления.

В канун Дня энергетика и наступающего Нового года хочу поблагодарить наших уважаемых ветеранов за их самоотверженный труд, за науку, опыт и знания, которые являются фундаментом электроэнергетической отрасли, пожелать коллегам крепкого здоровья, стабильности и благополучия, профессиональных успехов и новых достижений!

**Щербаков Михаил Юрьевич,
начальник Службы перспективного развития
Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Средней Волги**

Среди наиболее значимых для меня проектов больше всего запомнились работа над самой первой в моем профессиональном опыте Схемой и программой развития ЕЭС России во взаимодействии с ОАО «ФСК» и ОАО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ» – я возглавлял отдел, ответственный за организацию ее разработки, а также участие в разработке проекта Стандарта по проведению расчетов электроэнергетических режимов и определении решений при перспективном развитии энергосистем. Как оказалось, разработка новых документов, определяющих развитие энергосистем и требования по определению решений, не только важная, но и очень интересная.

В своей работе больше всего люблю общение и совместное решение поставленных задач – у нас в ОДУ Средней Волги замечательный и сработавшийся коллектив.

Если говорить о каких-то положительных моментах в личной жизни, которые принес уходящий год, то одним из них стало нахождение подходящего баланса между работой, семьей и спортом.

В наступающем новом году желаю каждому найти для себя подходящий баланс и равновесие с требуемым коэффициентом запаса по устойчивости для регулярного ощущения радости, задора, благополучия и счастья. ■

НАГРАДА ЗА НАДЕЖНОСТЬ

«Пилоты» телеуправления



ПАО «ФСК ЕЭС» стало лауреатом награды «За значительный вклад в обеспечение надежности режимов ЕЭС России». Компания внедрила технологии дистанционного управления (телеуправления) электросетевым оборудованием из собственных центров управления сетями и диспетчерских центров АО «СО ЕЭС», реализовав пилотные проекты на двух подстанциях 330 кВ, трех подстанциях 220 кВ и распределительном пункте 220 кВ в Объединенной энергосистеме Северо-Запада и Объединенной энергосистеме Юга.

Награда «За значительный вклад в обеспечение надежности режимов ЕЭС России» учреждена Системным оператором в 2013 году. Она присуждается за ввод в работу новой генерации и сетей, участие в ликвидации последствий аварий и проведение противоаварийных мероприятий, внедрение инноваций, НИОКР, разработку нормативных документов, подготовку персонала и другие коллективные и личные достижения.

Потенциал технологий

В советской и российской электроэнергетике накопился довольно большой опыт телеуправления. Сетевые организации используют автоматизированное дистанционное управление из своих центров управления сетями (ЦУС) в распределительной сети для переключений и ввода графиков временного отключения потребления (ГВО). Но это лишь небольшая часть функционала технологии, которая позволяет решать куда более важные и масштабные задачи.

Использовать весь потенциал технологии позволяет внедрение дистанционного управления коммутационными аппаратами подстанций из диспетчерских центров

Системного оператора. Именно в таком виде телеуправление позволяет повысить надежность работы Единой национальной электрической сети за счет сокращения времени производства оперативных переключений и снижения риска ошибочных действий оперативного персонала энергообъектов. Реализация дистанционного управления оборудованием подстанций из диспетчерских центров повышает качество управления электроэнергетическим режимом объединенных и региональных энергосистем и влияет на снижение стоимости электроэнергии для потребителей благодаря увеличению скорости реализации управляющих воздействий по изменению топологии электрической сети и сокращению времени отклонения режима работы электростанций от планового диспетчерского графика.



Директор по управлению режимами ЕЭС – главный диспетчер АО «СО ЕЭС» Михаил Говорун:

– *Общесистемный положительный эффект от применения телеуправления оборудованием заключается в повышении эффектив-*

ности управления электроэнергетическим режимом энергосистем, сокращении времени ликвидации аварий, снижении объема и длительности ввода режимных ограничений на время производства переключений. Телеуправление обеспечит улучшение качества производства переключений за счет применения логических блокировок и протоколирования действий при плановых переключениях, а также при ликвидации аварий. Благодаря внедрению автоматизированного дистанционного управления переключения в процессе управления энергосистемой производятся значительно быстрее и становятся менее зависимы от человеческого фактора.

Помимо этого, у сетевых компаний появляется новый импульс для развития ЦУС сетевых компаний, с расширением их функционала в части телеуправления.

Михаил Говорун:

– *Внедрение новой технологии позволит оптимизировать системы оперативно-технологического управления за счет рационального расширения операционных функций центров управления сетями, изменения схемы оперативного обслуживания подстанций и концентрации высококвалифицированных кадров в структурных подразделениях ЦУС.*

Определенный интерес вопросы внедрения телеуправления

могут представлять и для крупных промышленных компаний, имеющих развитый электросетевой комплекс. Организация телеуправления поможет обеспечить сокращение расходов на содержание и обслуживание собственной электросетевой инфраструктуры, а также значительно снизить влияние на производство различных нарушений нормального режима работы энергосистемы.

Движение к целевой модели

Внедрение телеуправления оборудованием подстанций является логичным этапом в достижении целевой модели передачи команд диспетчеров на объекты сетевой инфраструктуры в процессе оперативно-диспетчерского управления ЕЭС России. Первые шаги в этом направлении были сделаны еще в 2007 году, когда Системный оператор и Федеральная сетевая компания подписали соглашение о том, каким оборудованием напрямую могут управлять диспетчеры Системного оператора, а каким – технологический персонал ЦУС ФСК ЕЭС.

А вот предметный разговор и рабочее взаимодействие по вопросам внедрения телеуправления оборудованием сетевых объектов

Продолжение на стр. 11

НАГРАДА ЗА НАДЕЖНОСТЬ

Начало на стр. 10

110, 330 и 500 кВ между Системным оператором, ПАО «Россети» и ПАО «ФСК ЕЭС» начались в 2013 году, когда в Единой национальной электрической сети (ЕНЭС) России появилось достаточно так называемых «подстанций нового поколения». На таких подстанциях было установлено современное оборудование и средства автоматизации, позволяющие реализовать функцию дистанционного управления.

Для осуществления двух пилотных проектов по организации телеуправления были отобраны шесть объектов сетевой инфраструктуры: подстанция (ПС) 330 кВ Завод Ильич, ПС 330 кВ Василеостровская и ПС 220 кВ Проспект Испытателей в энергосистеме Санкт-Петербурга и Ленинградской области; ПС 220 кВ Поселковая, ПС 220 кВ Псоу и распределительный пункт (РП) 220 кВ Черноморская в энергосистеме Краснодарского края и Республики Адыгея. В ходе реализации проектов необходимо было выработать концептуальные подходы к организации оперативно-диспетчерского и оперативно-технологического управления с применением телеуправления.

Сюита для подстанций с распределительным пунктом

Реализацией проектов занимались рабочие группы, в которые вошли представители ПАО «Россети», ПАО «ФСК ЕЭС» и АО «СО ЕЭС». В ходе совместной работы были внесены необходимые изменения в конфигурацию и программное обеспечение АСУТП подстанций, выполнены мероприятия по настройке программно-технических комплексов ЦУС филиалов ПАО «ФСК ЕЭС» и оперативно-информационных комплексов (ОИК) диспетчерских центров Системного оператора, пересмотрена необходимая документация, проведено обучение оперативного и диспетчерского персонала. В филиалах Системного оператора ОДУ Северо-Запада, ОДУ Юга, Ленинградское и Кубанское РДУ в сжатые сроки был выполнен значительный объем работ по пересмотру инструктивных материалов, разработке типовых программ по выводу в ремонт и вводу в работу ЛЭП и подстанционного оборудования.

В ходе реализации пилотных проектов пришлось применить ряд новшеств и нестандартных решений. Так, передача команд телеуправления из ОИК диспетчерских центров в АСУТП объектов электроэнергетики была организована по существующим резервиро-

ванным каналам информационного обмена. Для обеспечения безопасности переключений и исключения возможных ошибок наряду с логическими блокировками на подстанции в ОИК диспетчерских центров реализованы дополнительные блокировки, формируемые на основании телеметрической информации, получаемой с подстанции. Особое внимание было уделено вопросам обеспечения информационной безопасности выделенных каналов связи и объектов энергетики, телеуправление оборудованием которых осуществляется из диспетчерских центров Системного оператора и ЦУС.



**Заместитель генерального директора ОДУ Юга
Вячеслав Афанасьев:**

– В ОИК диспетчерских центров передача команд телеуправления возможна только с автоматизированного рабочего места диспетчера, при этом для подтверждения каждой команды необходим ввод персонального пароля диспетчера, находящегося на смене. Кроме того, выполнены соответствующие сетевые настройки информационного обмена между ОИК диспетчерских центров и АСУ ТП подстанций, исключающие возможность передачи команд телеуправления со сторонних IP-адресов.



**Директор по управлению режимами – главный диспетчер ОДУ Северо-Запада
Евгений Сиротенко:**

– Были сложности, связанные с необходимостью обеспечения безопасности передачи данных, используемых в телеуправлении.

Продолжение на стр. 12

Лауреаты награды «За значительный вклад в обеспечение надежности режимов ЕЭС России» 2013–2016 годов

В 2013 году первым лауреатом награды стала компания «Э.ОН Россия» (в настоящее время – ПАО «Юнипро») в номинации «Ввод в работу устройств противоаварийной автоматики», оснастившая Сургутскую ГРЭС-2 устройствами противоаварийной автоматики на современной микроселекционной базе и с более совершенными алгоритмами. Реализация этого проекта позволила расширить диапазон допустимых перетоков мощности между энергосистемой Тюменской области и остальной частью Объединенной энергосистемы Урала, а также обеспечить динамическую устойчивость генерирующего оборудования Сургутской ГРЭС-2 и энергосистемы Тюменской области, то есть способность сохранять совместную работу электростанций при тяжелых аварийных возмущениях.

В 2014 году победителем стал филиал ПАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Западной Сибири, оснастивший подстанцию 500 кВ Тюмень устройством автоматики разгрузки при перегрузке по мощности (АРПМ) на современной микропроцессорной базе. Благодаря вводу в работу устройства АРПМ увеличились возможности загрузки электростанций Тюменской энергосистемы. Кроме того, реализация проекта позволила более эффективно использовать ресурсы электростанций региона и повысить экономическую эффективность работы ЕЭС России в целом.

По итогам 2015 года награда досталась филиалу ПАО «РусГидро» – «Саяно-Шушенская ГЭС им. П.С. Непорожного», специалисты которого реализовали в рамках комплексной реконструкции Саяно-Шушенской ГЭС значительный объем проектных решений, улучшающих режимно-балансовую ситуацию и повышающих эффективность и качество управления электроэнергетическими режимами работы Объединенной энергосистемы (ОЭС) Сибири и ЕЭС России. Впервые за годы своего существования на станции была внедрена локальная автоматика предотвращения нарушения устойчивости, обеспечивающая ка-

чественно новый уровень противоаварийного управления и динамической устойчивости оборудования.

В 2016 году лауреатом награды стал филиал АО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция» за осуществление проекта по изменению способа реализации управляющего воздействия на генераторы АЭС от про-

тивоаварийной автоматики, установленной на подстанции 750 кВ Ленинградская, что позволило увеличить степень использования пропускной способности электрических связей ОЭС Северо-Запада с соседней ОЭС Центра и расширить возможности по загрузке наиболее эффективной тепловой генерации на Северо-Западе.



НАГРАДА ЗА НАДЕЖНОСТЬ

Начало на стр. 11

Их удалось решить путем шифрования команд телеуправления на стороне Системного оператора и дешифровкой на стороне подстанции с последующей передачей в АСУ ТП.

Испытания дистанционного управления оборудованием объектов сетевой инфраструктуры в рамках реализации пилотных проектов состоялись в августе 2015 года. Перед проведением испытаний на базе дочернего общества Системного оператора ОАО «НТЦ ЕЭС» был организован испытательный стенд и проведены стендовые испытания без физического воздействия на коммутационное оборудование. Итоги комплексных испытаний дистанционного управления подтвердили возможность телеуправления оборудованием объектов электроэнергетики и позволили уже в сентябре того же года ввести в промышленную эксплуатацию системы дистанционного управления коммутационным оборудованием из диспетчерских центров АО «СО ЕЭС» и центров управления сетями дочернего общества ПАО «Россети» – ПАО «ФСК ЕЭС».

С 7 сентября 2015 года осуществляется телеуправление оборудованием подстанций 330 кВ Завод Ильич и Василеостровская и ПС 220 кВ Проспект Испытателей в энергосистеме Санкт-Петербурга, с 21 сентября 2015 года – подстанций 220 кВ Поселковая и Псоу, а также распределительного пункта 220 кВ Черноморская в энергосистеме Краснодарского края и Республики Адыгея.

Три кита технологии

Реализация пилотных проектов позволила Системному опера-

тору совместно с ПАО «Россети», ПАО «ФСК ЕЭС» разработать три основополагающих документа, регламентирующих порядок дальнейшего развития телеуправления.

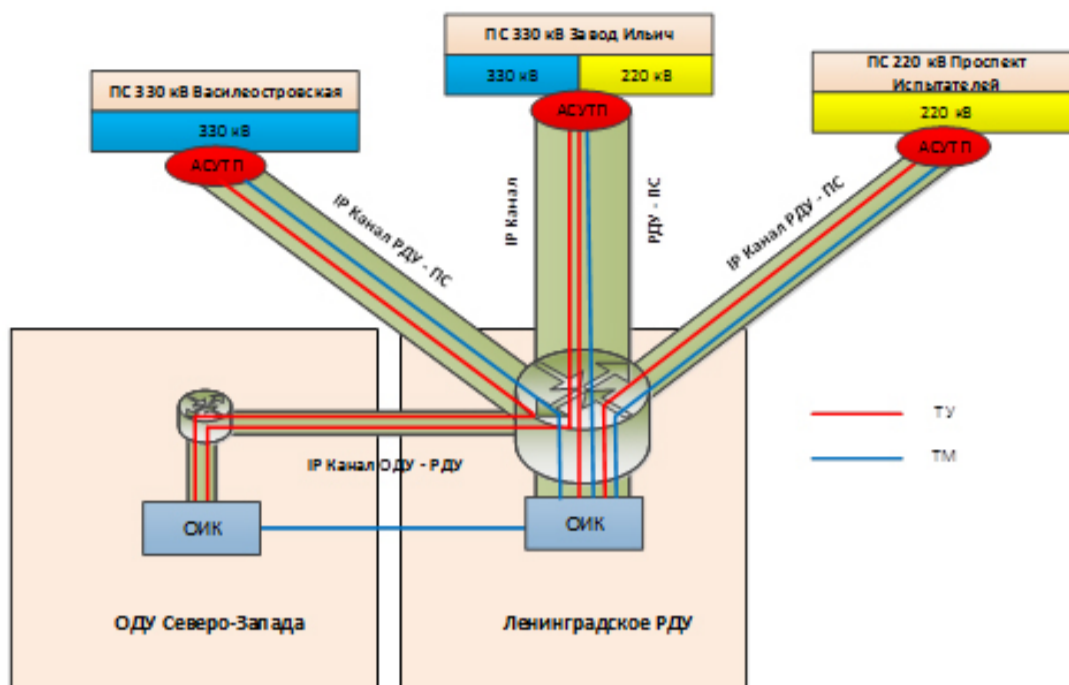
Вячеслав Афанасьев:

– Основные сложности на начальном этапе реализации пилотного проекта были связаны с отсутствием необходимой нормативно-технической базы. Основные принципы и порядок переключений определялись непосредственно в ходе его реализации. Данный опыт послужил основой для разработки и утверждения основополагающих нормативно-технических документов по телеуправлению.

В сентябре – октябре 2016 года были утверждены: Типовые принципы переключений в электроустановках при осуществлении телеуправления оборудованием и устройствами РЗА подстанций; Типовой порядок переключений в электроустановках при осуществлении телеуправления оборудованием и устройствами РЗА подстанций; Типовые технические требования к программно-техническим комплексам (ПТК) АСУ ТП подстанций и к обмену технологической информацией для осуществления функций телеуправления оборудованием и устройствами РЗА подстанций из диспетчерских центров АО «СО ЕЭС» и ЦУС сетевых организаций.

Типовые принципы, в частности, регламентируют, как распределяются функции телеуправления оборудованием подстанций между диспетчерскими центрами Системного оператора, ЦУС сетевых организаций, а также какие права предоставляются оперативному персоналу ЦУС и подстанций при реализации этих функций. Типовой порядок переключений устанавливает алгоритм и условия производства переключений посредством телеуправления при нормальном режиме работы

Реализация дистанционного телеуправления оборудованием и устройствами ПС из ЦУС и ДЦ с использованием АПП



энергосистемы, а также при ликвидации нарушений нормального режима. Третий документ содержит перечень технических требований к ПТК АСУ ТП подстанций, необходимый для реализации дистанционного управления оборудованием.

По клику мышки

Очередным важным шагом в области освоения технологии телеуправления стало применение автоматизированных программ переключений (АПП). Без применения АПП все шаги в последовательности переключений совершает диспетчер Системного оператора. В АПП целиком закладываются алгоритмы действий по изменению эксплуатационного состояния оборудования, и все шаги уже совершает компьютер. Для того чтобы линия электропередачи «разобралась» или «собралась» в соответствии с заложенным в АПП алгоритмом,

диспетчеру достаточно сделать один клик мышкой. Компьютер сам проверит правильность исполнения команд на каждом этапе и отдаст команду на исполнение следующих шагов.

Испытания дистанционного управления с АПП проводились в Ленинградской энергосистеме 4–5 июля 2017 года Филиалом АО «СО ЕЭС» «Объединенное диспетчерское управление энергосистемы Северо-Запада» совместно с Филиалом ПАО «ФСК ЕЭС» «Магистральные электрические сети Северо-Запада».

Евгений Сиротенко:

– В ходе испытаний диспетчерского пункта ОДУ Северо-Запада успешно выведены в резерв и затем введены в работу выключатели 330 кВ, система шин 330 кВ, автотрансформаторы 330/110 кВ и 330/220 кВ на подстанциях 330 кВ Василеостровская и Завод Ильич. Также выведена в ремонт и введена в работу кабельная линия 330 кВ Завод Ильич – Василеостровская.

Михаил Говорун:

– Испытания показали возможность значительного сокращения времени на проведение переключений в электроустановках по сравнению с традиционным осуществлением этих операций по командам, отдаваемым диспетчерами Системного оператора. Время переключений при выводе в резерв либо ремонт и вводе в работу составило: для выключателей – около 20 секунд, для автотрансформаторов – 1 минута 10 секунд, для системы шин 330 кВ – 30 секунд, для КЛ 330 кВ – 2 минуты 15 секунд.

Успешные испытания в Ленинградской энергосистеме подтвердили возможность массового применения технологий дистанционного управления электро-

энергетическим оборудованием с использованием АПП, а значит – перехода на качественно новый уровень оперативно-диспетчерского и оперативно-технологического управления в электроэнергетике России.

Заглядывая в завтра

В ЕЭС России сформировалась благоприятная для развития телеуправления тенденция – подстанции проектируются, строятся и модернизируются с учетом того, чтобы на них можно было реализовать дистанционное управление. В Единой энергосистеме уже имеется большое количество подстанций 110–500 кВ нового поколения, которые в своем составе имеют современные АСУ ТП, позволяющие принимать команды телеуправления.

После успешной реализации пилотных проектов, разработки и утверждения регламентирующих документов по дистанционному управлению Системным оператором совместно с ПАО «Россети» и ПАО «ФСК ЕЭС» сформирован план по дальнейшему развитию телеуправления в ЕЭС России. В этот стратегический документ вошли 109 подстанций ПАО «ФСК ЕЭС» и МРСК, расположенных в разных регионах страны и во всех объединенных энергосистемах. Из этого перечня 93 подстанции включены в соответствующий план-график, активная реализация которого идет в настоящее время.

Системный оператор и сетевые компании планируют расширять сферу применения технологий телеуправления. В перспективе – его внедрение в так называемых «вторичных цепях», то есть цепях управления релейной защитой и противоаварийной автоматикой. ■



ПС 330 кВ Василеостровская

ПРЕДМЕТНЫЙ РАЗГОВОР

Одна голова хорошо, а две лучше: как проектный метод организации работ помог воркутинцам



Специалисты АО «СО ЕЭС» разработали и реализовали комплекс мероприятий по повышению надежности энергоснабжения потребителей Воркутинского и Интинского энергорайонов Республики Коми. Эта работа была отмечена наградами регионального Министерства промышленности, природных ресурсов, энергетики и транспорта. В ходе реализации проекта по созданию работоспособной технологической схемы, обеспечивающей разворот с нуля местных ТЭЦ, сотрудники Системного оператора отработали новый перспективный формат организации работ.

Аварийный сценарий

Отключение линии электропередачи 220 кВ, которая является единственной связью двух энергорайонов с ЕЭС России, их выделение на изолированную работу со снижением частоты из-за дефицита мощности, последующий останов местных электростанций с потерей электроснабжения собственных нужд и отсутствием возможности пуска с нуля, полное обесточение потребителей на неопределенный срок. Все это не выдержка из сценария противоаварийной тренировки – к такому развитию событий в реальности вплотную подошла ситуация в энергосистеме Республики Коми летом 2016 года.

Причиной критической ситуации стало неудовлетворитель-

ное техническое состояние оборудования Воркутинской ТЭЦ-2 ПАО «Т Плюс», к которому привели несоблюдение объемов ремонта основного оборудования. Эта электростанция установленной мощностью 270 МВт является основным источником генерации для потребителей Интинского и Воркутинского энергорайонов Коми с максимальным потреблением мощности более 200 МВт. Электроснабжение этих районов также обеспечивается перетоком мощности по единственному тупиковому транзиту Печорская ГРЭС – Инта – Воркута. В этой же части энергосистемы расположены несколько сравнительно небольших электростанций: Воркутинская ТЭЦ-1 установленной мощностью 25 МВт, Интинская ТЭЦ мощностью 18 МВт и две электростанции АО «Воркута-уголь» мощностью 11,6 МВт и 5,8 МВт.

С 2014 по 2016 годы аварийность на Воркутинской ТЭЦ-2 выросла более чем в три раза, значительная часть генерирующего оборудования систематически находилась в аварийном ремонте. Из-за этого, а также в связи с отсутствием резервов мощности в Воркутинском и Интинском энергорайонах возросла нагрузка на линии электропередачи 220 кВ транзита Печорская ГРЭС – Инта – Воркута. Они работали с двукрат-

Линии электропередачи 220 кВ транзита Печорская ГРЭС – Инта – Воркута работали с двукратным превышением максимально допустимого перетока

ным превышением максимально допустимого перетока. Это так называемый вынужденный режим работы, когда выбор невелик, и нужно либо отключать потребителей, либо работать с перегрузом и угрозой того, что оборудование в какой-то момент не выдержит.

Во втором случае происходит переход на работу энергосистемы с пониженным запасом устойчивости.

Одна проблема в энергосистеме региона порождала другую. Высокая загрузка линий электропередачи транзита Печорская ГРЭС – Инта – Воркута делала невозможным их отключения для проведения планового ремонта. В начале июня 2016 года требовался ремонт ВЛ 220 кВ Инта – Воркута с переустановкой девяти опор на новые фундаменты. Из-за ситуации на Воркутинской ТЭЦ-2 график производства работ на линии электропередачи неоднократно пересматривался. Это ставило под угрозу выполнение ремонтной программы ПАО «ФСК ЕЭС» и, безусловно, увеличивало риск аварийного отключения ВЛ 220 кВ Инта – Воркута.

и отсутствие источника для обеспечения собственных нужд электростанции несло в себе риск того, что при выделении Воркутинского энергорайона на изолированную работу со снижением частоты, Воркутинская ТЭЦ-2 «сядет на ноль» с невозможностью ее последующего разворота, а значит, и полным длительным погашением потребителей. В зимнее время невозможность восстановить работу электростанции в течение нескольких часов могла стать причиной чрезвычайной ситуации в Республике Коми.

На волоске

Ухудшающаяся ситуация на Воркутинской ТЭЦ-2 и в целом в энергосистеме Республики Коми стала объектом пристального внимания Министерства энергетики Российской Федерации и руководства Системного оператора.

Председатель Правления АО «СО ЕЭС» Борис Аюев 26 апреля 2016 года на Всероссийском совещании «Об итогах прохождения субъектами электроэнергетики осенне-зимнего периода 2015–

Продолжение на стр. 14

ПРЕДМЕТНЫЙ РАЗГОВОР

Начало на стр. 13

2016 годов» предложил руководству Минэнерго России включить Воркутинский и Интинский энергорайоны в перечень регионов с высокими рисками нарушения электроснабжения с разработкой мероприятий по повышению надежности электроснабжения потребителей.

С ноября 2015 года по июнь 2016 года на Воркутинской ТЭЦ-2 произошло 46 аварий, а это в два раза больше, чем за аналогичный предыдущий период

6 июня 2016 года состоялась встреча руководства Системного оператора с исполняющим обязанности главы Республики Коми Сергеем Гапликовым для обсуждения вопросов энергобезопасности Интинского и Воркутинского энергорайонов. Встреча прошла буквально накануне дальнейшего ухудшения ситуации в энергосистеме региона. Руководство Системного оператора сформулировало конкретные предложения, направленные на повышение надежности и безопасности электроснабжения потребителей.

7 июня в 17:55 Филиалом АО «СО ЕЭС» «Региональное диспетчерское управление энергосистемы Республики Коми» (Коми РДУ) объявлен режим с высокими рисками нарушения электроснабжения (РВР) в Воркутинском и Интинском энергорайонах. С ноября 2015 года по июнь 2016 года на Воркутинской ТЭЦ-2 произошло 46 аварий, а это в два раза больше, чем за аналогичный предыдущий период. На станции в работе находилось два из девяти котлов, что позволяло обеспечить лишь 50 МВт мощности из необходимых 120–140 МВт.

7 июня, сразу после объявления РВР, прошло экстренное заседание Штаба по обеспечению безопасности электроснабжения потребителей энергосистемы Республики Коми, на котором директор Коми РДУ Сергей Гребеш представил информацию о сложившейся ситуации в Воркутинском и Интинском энерго-

районах, причинах объявления РВР и предложил комплекс неотложных мероприятий по восстановлению нормального режима работы энергосистемы, который был утвержден штабом. В перечне мероприятий: запрет на проведение ремонтных работ на сетевых объектах 110 и 220 кВ, перевод части тепловой нагрузки на Воркутинскую ТЭЦ-1 для увеличения ее загрузки по активной мощности, повышенная готовность оперативных бригад по ликвидации возможных аварий на объектах электроэнергетики и коммунального хозяйства, круглосуточное дежурство оперативного персонала, безотлагательное завершение ремонтных работ. Все это позволяло снизить риски ввода графиков временного ограничения потребления в условиях аварийного ремонта котельного оборудования на Воркутинской ТЭЦ-2.

кутинскую ТЭЦ-1 для увеличения ее загрузки по активной мощности, повышенная готовность оперативных бригад по ликвидации возможных аварий на объектах электроэнергетики и коммунального хозяйства, круглосуточное дежурство оперативного персонала, безотлагательное завершение ремонтных работ. Все это позволяло снизить риски ввода графиков временного ограничения потребления в условиях аварийного ремонта котельного оборудования на Воркутинской ТЭЦ-2.

Риск-менеджмент по-воркутински

Ситуация с техническим состоянием основного оборудования на Воркутинской ТЭЦ-2 стала одной из главных тем на заседании оперативного штаба по рассмотрению вопросов подготовки и прохождения субъектами электроэнергетики отопительного сезона 2016–2017 годов. В начале июня заместитель министра энергетики Российской Федерации Андрей Черезов в ходе селекторного совещания потребовал от руководства ПАО «Т Плюс» скорейшего завершения ремонтно-восстановительных работ на Воркутинской ТЭЦ-2 и доведения технического состояния основного оборудования станции до нормативных значений.

В начале августа состоялось селекторное совещание по вопро-

сам обеспечения безопасности электроснабжения потребителей Воркутинского и Интинского энергорайонов. В нем приняли участие представители Минэнерго России, Ростехнадзора, Правительства Республики Коми, АО «СО ЕЭС», ПАО «Т Плюс» и других заинтересованных организаций электроэнергетики. В тот момент на Воркутинской ТЭЦ-2 в работе находилось три котлоагрегата из девяти имеющихся на станции. Андрей Черезов поручил руководству ПАО «Т Плюс» взять ситуацию под личный контроль, привести оборудование Воркутинской ТЭЦ-2 в нормативное состояние и в установленные сроки подготовиться к предстоящему ОЗП.

Учитывая ситуацию в энергосистеме региона и предложения Системного оператора, прозвучавшие на Всероссийском совещании по итогам ОЗП 2015–2016 годов, своим приказом Минэнерго России 9 августа 2016 года включило Воркутинский и Интинский энергорайоны энергосистемы Республики Коми в перечень регионов с высокими рисками нарушения электроснабжения на период до 2018 года. В этот перечень включаются энергосистемы, в которых при прохождении максимумов энергетических нагрузок риск

По результатам тренировки была доказана неготовность Воркутинской ТЭЦ-2 к развороту с нуля

введения ограничений на подачу электрической энергии потребителям наиболее высок в связи с существующими технологическими ограничениями.

В сентябре 2016 года Коми РДУ провело противопоаварийную тренировку для отработки взаимодействия диспетчерского персонала с оперативным персоналом объектов электроэнергетики по предотвращению развития и ликвидации нарушений нормального режима вследствие аварийного отключения котельного и генерирующего оборудования Воркутинской ТЭЦ-2 с потерей собственных нужд электростанции и погашением потребителей. Сце-

Сергей Шишкин, генеральный директор ОДУ Северо-Запада:

– Эти натурные испытания стали самыми масштабными и технологически сложными в новейшей истории электроэнергетики Коми. Безусловно, это огромный и аналитический, и технологический, и организационный опыт для всех субъектов электроэнергетики, региональных органов власти.

Лично для меня это тоже большой, в какой-то степени даже новый опыт. Непросто было руководить реальной, можно сказать, спецоперацией и при этом максимально делегировать полномочия членам рабочей группы, прежде всего резервистам. По большому счету, приходилось наблюдать и корректировать их действия со стороны. Это все же не то же самое, когда руководишь всем процессом непосредственно. Но коллеги не подвели. Хотелось бы, чтобы такие испытания всегда оставались лишь отработкой возможных кризисов, а не действиями в условиях реальных аварий.

нарий тренировки предусматривал полное погашение Воркутинского и Интинского энергорайонов. По результатам тренировки была доказана неготовность Воркутинской ТЭЦ-2 к развороту с нуля при полном погашении Воркутинского энергорайона в условиях нахождения в аварийном ремонте ВЛ 220 кВ Инта – Воркута. Протоколом совещания у заместителя министра энергетики РФ Андрея Черезова ПАО «Т Плюс» и ПАО «ФСК ЕЭС» было поручено проработать вопрос перебазирования в Республику Коми на Воркутинские ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 автономных источников электроснабжения

нужды электростанции для ее разворота с нуля в случае аварии, существует высокий риск полного обесточения потребителей. Председатель Правления АО «СО ЕЭС» отметил, что для предотвращения развития негативного сценария в первую очередь необходимо обеспечить одновременную работоспособность не менее шести из девяти существующих котлоагрегатов Воркутинской ТЭЦ-2. В ходе своего выступления Борис Аюев подчеркнул необходимость установки на Воркутинской ТЭЦ-1 автономных источников электроснабжения для разворота обеих Воркутинских станций в тяжелых аварийных ситуациях и предложил провести в Республике Коми натурные испытания по развороту электростанций с нуля с участием оперативного и дежурного персонала субъектов электроэнергетики, муниципальных образований и МЧС России.

Отряд особого назначения

Для разработки сценариев выхода из кризисных ситуаций в конце апреля 2017 года по инициативе

Продолжение на стр. 15



Заместитель министра энергетики РФ Андрей Черезов на площадке Воркутинской ТЭЦ-2, июль 2017 года



Причиной сложившейся в республике критической ситуации стало неудовлетворительное техническое состояние оборудования ТЭЦ

ПРЕДМЕТНЫЙ РАЗГОВОР

Начало на стр. 14

Системного оператора была сформирована рабочая группа по повышению надежности энергоснабжения потребителей Воркутинского и Интинского энергорайонов Республики Коми. В нее вошли представители АО «СО ЕЭС», Филиала «Коми» ПАО «Т Плюс», ООО «Воркутинские ТЭЦ», филиала ПАО «МРСК Северо-Запада» «Комиэнерго», Филиала ПАО «ФСК ЕЭС» Северное ПМЭС,

27 августа – День шахтера, а значит, угледобывающие предприятия не работают, и можно было согласовать ослабление схемы электроснабжения шахт

АО «Техническая инспекция ЕЭС» и руководства региона. Руководить работой коллектива было поручено генеральному директору ОДУ Северо-Запада Сергею Шишкину. От Системного оператора в состав рабочей группы также вошли: первый заместитель директора – главный диспетчер Коми РДУ Эдуард Иевлев, заместитель главного диспетчера Коми РДУ Дмитрий Гребнев, начальник Службы электрических режимов Саратовского РДУ Сергей Беловицкий, заместитель главного диспетчера по оперативной работе Самарского РДУ Константин Гречин и начальник Службы энергетических режимов, балансов и развития Рязанского РДУ Алексей Ястребов. «Первое, установочное совещание рабочей группы состоялось в Сыктывкаре 3 мая 2017 года. На нем был разработан план действий, определены сроки и этапы выполнения работ, назначены ответственные исполнители. Основная сложность заключалась в том, что мы были ограничены по времени – лето в Воркуте очень короткое, подготовить и провести испытания нужно было за 2,5 месяца. И это с учетом всех ремонтов на обеих станциях», – вспоминает Дмитрий Гребнев.

Группа занялась выработкой наиболее эффективных решений по различным техническим и организационным аспектам, затем

доводила их до компаний – участников проекта и органов власти, координировала их взаимодействие. Всего состоялось более десятка таких встреч участников рабочей группы для согласования всех аспектов проведения будущих испытаний.

Специалисты Коми РДУ и ОДУ Северо-Запада выполнили расчеты параметров настройки РЗА и противоаварийной автоматики, расчеты уровней напряжения и активной мощности, не-

обходимых для разворота ТЭЦ при помощи дизель-генераторных установок. Совместно с сетевыми компаниями были проработаны действия диспетчерского и оперативного персонала на случай возникновения возможных аварийных ситуаций.

Изначально испытания были намечены на 23 июня, однако тогда провести их не удалось – против выступили местные органы исполнительной власти, Ростехнадзор и, прежде всего, АО «Воркутауголь». Они опасались снижения надежности электроснабжения, свойственного любым подобным испытаниям – сценарий эксперимента предполагал отключение одного из двух источников питания угледобывающего предприятия. В итоге стороны пришли к компромиссу: 23 июня были проведены испытания по развороту с нуля Воркутинской ТЭЦ-1, вторая часть испытаний по развороту Воркутинской ТЭЦ-2 по согласованию с АО «Воркутауголь» была перенесена на 27 августа.

«Этот день был выбран неслучайно. 27 августа – День шахтера, а значит, угледобывающие предприятия не работают, и можно было согласовать ослабление схемы электроснабжения шахт, – рассказывает заместитель главного диспетчера Коми РДУ. – Решение о проведении испытаний именно в этот день было единственно верным. Кроме того,

при испытаниях 27 августа мы учли опыт по развороту Воркутинской ТЭЦ-1, полученный 23 июня. В частности, оптимизировали последовательность запуска механизмов, чтобы время разворота станции было минимальным».

Без альтернатив

По словам заместителя главного диспетчера по оперативной работе Самарского РДУ Константина Гречина, альтернативных сценариев испытаний было немного. Во-первых, они должны были проходить в условиях работающей Воркутинской ТЭЦ-2, то есть с отделением от ЕЭС части Воркутинской ТЭЦ-2 по электрической схеме, и с отделением по пару от главного паропровода энергетического оборудования. Во-вторых, порядок создания схемы и действия персонала должны были быть максимально приближены к реальным условиям, и при этом необходимо было обеспечить надежную схему питания потребителей Воркутинского энергорайона. Эти условия и определили основной алгоритм действий.

«Решение задачи по развороту Воркутинской ТЭЦ-2 с нуля от предварительно развернутой с нуля Воркутинской ТЭЦ-1 упростила возможность параллельной работы дизель-генераторных установок и турбоагрегатов,

Инновационным решениям в буквальном смысле этого слова в программе испытаний не было места – сказывался слишком большой возраст оборудования

размещенных на Воркутинской ТЭЦ-1. Хотя мы с коллегами обсуждали и разворот Воркутинской ТЭЦ-1 без включения на параллельную работу дизель-генераторов и турбоагрегатов», – говорит Константин Гречин.

По мнению начальника Службы электрических режимов Саратовского РДУ Сергея Беловицкого, инновационным решениям в буквальном смысле этого слова в программе испытаний не было места – сказывался слишком большой возраст оборудования (Воркутинская ТЭЦ-1 была пущена в 1942 году, Воркутинская ТЭЦ-2 – в 1955 году). Однако, некоторые нестандартные для нашей энергетики решения все же были применены.

«Я бы отметил включение и длительную (несколько минут) параллельную работу ДГУ и турбоагрегатов Воркутинской ТЭЦ-1 в условиях пуска механизмов питания собственных нужд, имеющих различные настройки регуляторов частоты вращения. Возможность их длительной параллельной работы была подтверждена в ходе заранее проведенного отдельного экспе-



Главный щит управления Воркутинской ТЭЦ-2 во время натурных испытаний, 27 августа 2017

римента», – рассказывает Сергей Беловицкий.

Как отметил руководитель рабочей группы генеральный директор ОДУ Северо-Запада Сергей Шишкин, натурные испытания подтвердили возможность подачи напряжения потребителям Воркутинского и Интинского энергорайонов Республики Коми в случае их полного погашения при неблагоприятных режимно-балансовых ситуациях.

«Испытания доказали работоспособность технологической схемы запуска с нуля Воркутинской ТЭЦ-1 и последующий запуск от нее Воркутинской ТЭЦ-2 от дизельных электростанций, позволили отработать действия всех включенных в процесс служб и подразделений», – говорит Сергей Шишкин.

Создание таких рабочих групп из наиболее подготовленных и мотивированных сотрудников, помимо собственно решения поставленной задачи, имеет еще одну цель, связанную непосредственно с управлением персоналом. Во-первых, такой формат взаимодействия дает возможность каждому сотруднику влиять на принимаемые в организации решения и процессы. Во-вторых, он сокращает вероятность принятия неправильного решения. Ведь совокупный опыт и знания участников рабочей группы несопоставимо выше, чем у любого эксперта. И наконец, в-третьих, это позволяет выявить наиболее перспективных сотрудников, чтобы в дальнейшем продвигать их по карьерной лестнице.

«Для меня этот опыт был необычен, прежде всего, новизной задач, которая потребовала повышения личностных и профессиональных компетенций. Кроме того, было важно осознавать социальную значимость достигнутого практического результата, за которым стоял труд целой команды профессионалов. Мне представилась редкая возможность быть непосредственным участником этих событий», – вспоминает Сергей Беловицкий.

Заместитель главного диспетчера по оперативной работе Самарского РДУ Константин Гречин говорит, что получил дополнительные знания, уникальный опыт и новые знакомства с коллегами, занимающими активную позицию и нацеленными на результативную работу.

«Участие в подобных проектах, имеющих столь важное социальное значение, запоминается на всю жизнь и мотивирует на эффективную работу. Если мне еще представится возможность участия в подобных проектах, с удовольствием включусь в эту работу», – говорит Константин Гречин.

Опробованный формат организации работы под решение конкретной нестандартной задачи хорошо показал себя на практике, и в будущем может стать основой для выращивания новых лидеров Системного оператора. |

Нестандартный формат

Реализованный Системным оператором проект стал уникальным не только с точки зрения решаемой задачи, но и с точки зрения организации работ. Для решения поставленной задачи были привлечены специалисты из разных подразделений и даже филиалов. Такой метод организации работы, предполагающий создание кроссфункциональных рабочих групп для решения наиболее сложных задач, пока не очень распространен в отечественной энергетике. Тем не менее, он уже доказал свою эффективность – в России этот способ успешно применяется в таких крупных компаниях, как «Росатом», «Аэрофлот», «Сбербанк» и ряде других.



Дизельные электростанции, установленные на площадке Воркутинской ТЭЦ-1

ИННОВАЦИИ



Технологии виртуальные – польза реальная

В филиалах Системного оператора региональных диспетчерских управлениях успешно завершился проект создания платформы виртуализации и миграции серверов. Результатом работы, которая заняла свыше двух лет, стало повышение надежности технологической ИТ-инфраструктуры диспетчерского управления в ЕЭС России, существенное снижение затрат на закупку и содержание оборудования во всех РДУ, а также повышение квалификации ИТ-персонала.

В старой парадигме

При традиционном подходе к организации вычислительной инфраструктуры предприятия каждое приложение выполняется на отдельном универсальном производительном сервере. Эта сравнительно простая схема имеет ряд недостатков. Главный из них – необходимость наличия большого количества серверного оборудования (в том числе и для обеспечения надежности за счет резервирования). Чем больше вновь внедряемых программных комплексов – тем больше требуется серверов. Коэффициент их использования при такой схеме, чаще всего, невысок – значительная часть аппаратных ресурсов простаивает. При этом эксплуатационные расходы на поддержку растущей физической ИТ-инфраструктуры, наоборот, увеличиваются. Большая часть серверов и устройств хранения

Благодаря технологии виртуализации повышается коэффициент использования аппаратуры, а средства на приобретение оборудования, а также на его обслуживание и энергоснабжение существенно снижаются

данных (СХД) должна работать постоянно, а значит, затраты на электропитание, охлаждение, увеличение численности дежурного персонала тоже возрастают, да и площади серверных помещений используются неэффективно.

В начале десятилетия диспетчерские центры Си-

стемного оператора использовали классическую схему ИТ-инфраструктуры диспетчерского управления, при которой

Александр Ершов, директор по ИТ ОДУ Востока, руководитель проекта «Создание платформы виртуализации и миграция серверов»:

– Создание локальных вычислительных комплексов стало ярким примером командной работы Исполнительного аппарата и всех филиалов Системного оператора. В большинстве РДУ реализация проекта велась без подключения подрядчиков, своими силами при методологической поддержке со стороны куратора. При необходимости ИТ-персонал всех ОДУ оказывал содействие в создании ЛВК филиалам своей операционной зоны.

каждая информационно-управляющая система (ИУС) исполнялась на выделенном сервере или кластере в составе двух-трех серверов. Подобный подход существенно усложнял обслуживание, масштабирование и резервирование ИТ-систем, тем самым ограничивая эффективность использования вычислительных ресурсов.

Новое решение

Альтернативой традиционной схеме стала виртуализованная вычислительная инфраструктура, когда все приложения функционируют на комплексе серверов и СХД, представляющем собой, по сути, единый

общий ресурс, но при этом программно приложения изолированы и не влияют на работоспособность друг друга.

Такой подход предоставляет революционно новые возможности. Во-первых, технологию виртуализации можно использовать для объединения ресурсов серверов. Дело в том, что зачастую пользовательские приложения достаточно слабо загружают аппаратные ресурсы серверов, а с использованием технологии виртуализации несколько приложений (виртуальных машин) можно изолированно разместить на одном физическом сервере. Тем самым повышается коэффициент использования аппаратуры, а средства на приобретение оборудования, а также на его обслуживание и энергоснабжение существенно снижаются. Во-вторых, виртуализация позволяет без перерыва в работе и незаметно для пользователя переместить приложение с одного физического сервера на другой в случае исчерпания ресурсов или неисправности. В-третьих, на основе виртуаль-

ных машин можно легко создавать резервные копии рабочих станций и серверов, строить системы, обеспечивающие минимальное время восстановления после сбоев, проводить проверку корректного функционирования вновь вводимых приложений и комплексов, а также обновленных версий уже работающих приложений.

Стоит отметить, что все это – далеко не все преимущества виртуализации. Вместе с тем нужно иметь в виду, что технология виртуальной вычислительной инфраструктуры имеет и обратную сторону медали – ее построение и обслуживание требуют достаточно высокой квалификации персонала.

Первый опыт

Локальные вычислительные комплексы (ЛВК) с использованием технологии виртуализации стали внедряться в Системном операторе в 2011–2014 годах. Проекты были реализованы в Саратовском и Новгородском РДУ и РДУ Татарстана. Практически одновременно в ОДУ Востока, Урала, Юга, Центра и Северо-Запада создавались унифицированные модули Единого территориально-распределенного корпоративного Центра обработки данных (ЕТРК ЦОД). Эти проекты доказали все пре-

Продолжение на стр. 17

Рождение виртуального мира

Само понятие виртуализации в контексте информационных технологий возникло еще в 1960-х годах. Стремительное развитие вычислительной техники позволило качественно повысить возможности «софта» за счет распределения вычислительных нагрузок внутри «железа». Так родилась концепция виртуальной машины, то есть комплекса алгоритмов, функционирующего абстрагировано от аппаратной части, и при этом обеспечивающего логическую изоляцию друг от друга вычислительных процессов, выполняемых на одном физическом устройстве. Простейший пример виртуализации – возможность запуска нескольких операционных систем на одном компьютере: каждая из них работает со своим набором логических ресурсов (процессорных, оперативной памяти, устройств хранения), распределением которых управляет базовая операционная система. По такому же принципу подвергнуты виртуализации могут быть сети передачи данных, сети хранения данных, платформенное и прикладное программное обеспечение.

За счет этого метода кратно повышался коэффициент использования оборудования. Технология виртуализации применялась для логического разделения универсальных производительных серверов на отдельные виртуальные машины, которые обеспечивали многозадачность, то есть одновременное выполнение нескольких приложений и процессов.

ИННОВАЦИИ

Начальник отдела аппаратных платформ и поддержки пользователей ОДУ Востока
Денис Демидов в серверном зале

Рабочая группа кураторов проекта ЛВК

Начало на стр. 16

имущества виртуализации – позволили сократить количество используемого серверного оборудования и затрат на его эксплуатацию, уменьшить потребление электроэнергии при одновременном значительном росте вычислительных мощностей, свести к нулю время восстановления информационных систем после технических сбоев в их работе. Накопленный в ходе реализации «пилотов» положительный опыт лег в основу проекта создания локальных вычислительных комплексов во всех РДУ.

Виртуализация – это изоляция вычислительных процессов и ресурсов друг от друга и независимость функционирования приложений от аппаратной платформы.

Прежде всего, специалисты ИТ-блока Исполнительного аппарата АО «СО ЕЭС» провели своего рода ревизию – просчитали, сколько ресурсов требуется для обеспечения надежной работы инфраструктурных и технологических информационно-управляющих систем, используемых для выполнения компанией своих основных функций, то есть для управления

электроэнергетическими режимами. Также оценивались ресурсы существовавшей на тот момент ИТ и инженерной инфраструктур РДУ: наличие необходимого количества серверов, СХД, свободных портов, серверных шкафов, систем гарантированного электропитания и охлаждения. Кроме того, учитывалась и квалификация персонала. Итогом этой работы стало включение в 2014 году в Политику развития информационных технологий Системного оператора до 2018 года проекта оснащения диспетчерских центров локальными вычислительными комплексами.

Как это делалось

Ответственным за создание ЛВК было назначено ОДУ Востока, специалисты которого обладали значительным опытом в области технологий виртуализации – они использовались в филиале с 2005 года.

Первые типовые внедрения ЛВК произошли в 2015-м году в Пермском и Ростовском РДУ. Эти филиалы располагались в собственных современных зданиях, что упрощало решение задачи с точки зрения инженерной инфраструктуры. ЛВК были созданы на базе уже существующего оборудования, активно использовались внутренние резервы и межфилиальное перемещение оборудования: от Москвы до Хабаровска и от Санкт-Петербурга до Пятигорска. ЛВК обеспечивают работу большинства инфраструктурных и оперативных технологических ИУС диспетчерских центров региональных энергосистем и поэтому созданы по схеме полного резервирования – два разнесенных полукомплекта оборудования с механизмом репликации дисковых томов СХД. По мере осознания объективных преимуществ виртуализации было решено создать вторую систему для размещения некритических систем и полигонов технологических ИУС. Так в филиалах появились дополнительные площадки виртуализации (ДПВ), но уже с минимальными меха-

Пионеры и их последователи

На заре виртуализации серьезными разработками в этой сфере занималась главным образом корпорация IBM. Именно с появлением в середине 1960-х экспериментальной компьютерной системы IBM M44/44X впервые был употреблен сам термин «виртуальная машина» (virtual machine), который заменил более раннее понятие «псевдо-машина» (pseudo machine). И все-таки до конца XX века мало кто решался использовать эту оригинальную технологию всерьез. В то время недорогие серверы и настольные х86-компьютеры вместе с приложениями архитектуры «клиент-сервер» привели к появлению распределенных вычислительных сред, в которых задания (или сетевая нагрузка) распределялись между поставщиками услуг, называемыми серверами, и заказчиками услуг, называемыми клиентами.

Однако незадолго до конца 1990-х годов стали очевидны открывающиеся перспективы: с ростом мощностей как персональных компьютеров, так и серверных решений, появилась возможность использовать несколько виртуальных машин на одной физической платформе.

В 1997 году компания Connectix выпустила первую версию Virtual PC для платформы Macintosh, а в 1998 году VMware запатентовала свои технологии виртуализации. Connectix впоследствии была приобретена корпорацией Microsoft, а VMware корпорацией EMC. Сейчас обе они являются двумя основными конкурентами на рынке программных технологий виртуализации.

низмами резервирования, и созданные в основном из высвобожденного при виртуализации оборудования.

Отметим, что в процессе миграции ИУС с физических серверов на виртуальную платформу ЛВК текущая работа филиалов

по оперативно-диспетчерскому управлению энергосистемами не прерывалась ни на секунду. Более того, сложнейшая задача по перемещению работающего комплекса с одной платформы на другую была решена без единой серьезной аварии. ■

Справка

В 2015 году ЛВК были созданы в 16 РДУ, в 2016-м – в 26, в 2017-м – в трех, включая вновь созданное Черноморское. К концу года проект создания платформы виртуализации и миграции серверов был успешно завершен во всех РДУ, кроме Вологодского, где создание ЛВК запланировано на 2018 год в рамках реализации территориального инвестиционного проекта. Процент использования вычислительных ресурсов в Системном операторе превысил отметку в 80 %, что является очень высоким показателем в отрасли. В результате было выведено из эксплуатации свыше 1200 серверов. Из них около трех с половиной сотен нашли свое применение для других ИУС, свыше двухсот выведены в резерв, а самые старые списаны или готовы к списанию. В итоге снизились затраты на обслуживание оборудования и потребление электроэнергии, существенно уменьшились расходы на модернизацию ИТ-инфраструктуры. Так, уже к концу 2017 года не потребовались затраты на приобретение свыше шестиста единиц серверного оборудования для 46 РДУ.

Одновременно повысились надежность и отказоустойчивость ИТ-инфраструктуры в целом, выросла квалификация ИТ-персонала.



Серверный зал ЦОД ОДУ Востока и ЛВК Хабаровского РДУ

С южным очарованием



В год 15-летия Системного оператора в рубрике «Портрет региона» мы продолжаем рассказывать о примечательных историях, происходивших в период создания компании. Один из первых этапов ее становления был связан с открытием региональных диспетчерских управлений и передачей им функций оперативно-диспетчерского управления энергосистемами от местных АО-энерго. Этот процесс не во всех регионах проходил гладко. Но сотрудники Системного оператора всегда находили выход из любой сложной ситуации. Одна из таких непростых, но показательных историй связана с созданием Ростовского РДУ.

Принятое в 2002 году решение о создании Системного оператора в числе прочего предполагало реализацию пилотных проектов по формированию региональных диспетчерских управлений, на которых были отработаны технологии передачи диспетчерского управления. Новые РДУ создавались по следующей схеме: диспетчеры и часть персонала, а также базовое оборудование, необходимое для осуществления оперативно-диспетчерского управления энергосистемами, передавались от АО-энерго формирующимся филиалам Системного оператора. При этом диспетчерский щит не демонтировался и не перевозился в создаваемый филиал. Для оптимизации процесса вновь созданные филиалы просто арендовали помещения диспетчерских центров у АО-энерго, таким образом, управление энергосистемой продолжалось из тех же помещений, что и раньше. Эта практика, отработанная на трех «пилотах», – Ставропольском, Свердловском и Тульском РДУ – применялась повсеместно. Но, к сожалению, так получалось не всегда. Одним из немногих исключений стала Ростовская энергосистема.



**Владимир Мясников,
директор Ростовского РДУ
в 2003–2014 годах:**

– Я помню, как к нам – я тогда работал начальником центральной диспетчерской службы Ростовэнерго – в марте 2003 года приехал генеральный директор ОДУ Юга Владимир Васильевич Ильенко, чтобы поговорить о создании Ростовского РДУ с нашим тогдашним руководителем Федором Андреевичем Кушнаревым. Однако разговор не получился – согласовать позиции им не удалось. Федор Андреевич настаивал на том, что

в создании Ростовского РДУ нет никакой необходимости, а управлять работой энергосистемы можно и по старой схеме.

Выйти из положения помогла небольшая хитрость. Владимир Мясников вместе с будущим главным диспетчером Ростовского РДУ Александром Неведровым подготовили сразу два проекта реформирования энергосистемы: один полностью соответствовал видению их тогдашнего начальника, второй – их собственному пониманию ситуации, которое основывалось на опыте создания РДУ в пилотных регионах и поддержке Системного оператора из Москвы.

Владимир Мясников:

– Генеральному директору Ростовэнерго показали оба проекта. В итоге Федор Андреевич сказал: «Если ты уверен – пожалуйста. Я тебя тут же увольняю, ты становишься начальником РДУ, но персонал я тебе не дам, ищи его сам, где хочешь». При этом, согласно планам Системного оператора, филиал должен был начать работу уже 1 октября, а на календаре был март.

Стоит отметить, что глава Ростовэнерго скептически относился к самой концепции реформы электроэнергетики, частью которой было создание независимого Системного оператора. Чего скрывать, точно так же к ней относились многие региональные директора, ведь реформа зачастую предполагала слом уже сложившейся системы и выстраивание на ее обломках новой. Кроме того, в то время главной в энергетике считалась генерация – именно она создавала основную прибыль. Даже сетевая инфраструктура многими считалась вторичной. А уж оперативно-диспетчерское управление в понимании многих директоров АО-энерго и вовсе было где-то далеко на втором плане. Соответственно этим представлениям распределялись и средства. Ростовская энергосистема, к сожалению, не стала исключением, что в итоге и привело к невозможности продолжать оперативно-диспетчерское управление энергосистемой региона на технической и кадровой базе Ростовэнерго.

Владимир Мясников:

– Вот характерный пример. Первый оперативно-информационный комплекс, который мы установили в только что созданном Ростовском РДУ, стоил около 700 млн рублей. Это были огромные деньги, которые в старой парадигме непременно пустили бы на строительство новой генерации, а не на эти «игрушки», которые через какое-то время все равно устареют.

В конце концов компромисс был найден при содействии федерального центра, а именно главного акционера – ОАО РАО «ЕЭС России». На совещании в Москве между РАО, Ростовэнерго и Системным оператором (в то время – ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС») было подписано соглашение, согласно которому его участники взяли на себя определенные обязательства. Так, Ростовэнерго должно было выделить 20 млн рублей на создание нового, обособленного от компании диспетчерского центра, передать по договору аренды старое, нуждавшееся в ремонте здание, а также минимальный комплект оборудования для осуществления оперативно-диспетчерского управления.

Итак, диспетчерский центр, благодаря волевому вмешательству Москвы, был готов уже летом 2003 года. Однако там не было самого главного – диспетчерского щита. Его руководитель Ростовэнерго, пользуясь некоторыми пробелами в соглашении, так и не отдал. Работать диспетчерам приходилось фактически вслепую. На деньги, выделенные Ростовэнерго, закупили несколько десятков персональных компьютеров, узел связи и серверы. Таким образом, минимум материально-технического обеспечения в Ростовском РДУ был.

Из специалистов директор Ростовэнерго на работу в РДУ старался не отпускать факти-

Продолжение на стр. 19

ПОРТРЕТ РЕГИОНА. РОСТОВСКОЕ РДУ

Начало на стр. 18

чески никого. Решение вопроса с персоналом взяло на себя ОДУ Юга. Но поскольку оно располагалось в нескольких сотнях километров от Ростова-на-Дону, в Пятигорске, большая часть забот все равно легла на плечи руководства РДУ.

В итоге сформировалась основа кадрового состава РДУ – 53 человека вместо установленных положением о филиале 74-х. Квалифицированного персонала из центральной диспетчерской службы, службы РЗА и других подразделений Ростовэнерго, то есть специалистов, знающих оперативную работу по энергосистеме в полном объеме, было принято только 18 человек. Остальные сотрудники набирались из сетевых предприятий и электростанций, расположенных на территории области, других энергосистем и выпускников институтов.

Владимир Мясников:

– Я к тому времени отработал в Ростовэнерго более тридцати лет и знал всех главных инженеров, директоров, начальников диспетчерских служб и служб РЗА субъектов электроэнергетики региона. Решил провести среди них агитационную кампанию – рассказать о перспективах и привлечь их в свою команду. Честно говоря, многие заинтересовались моим предложением, но просто так забрать хороших специалистов я не мог – сначала нужно было найти или подготовить замену.

Передача функций оперативно-диспетчерского управления энергосистемой региона Филиалу ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС» Ростовское РДУ состоялась по плану – 1 октября 2003 года, а уже спустя несколько месяцев штат был полностью укомплектован.

Преемница ДонГЭС

А теперь немного об истории этой, без преувеличения, легендарной энергосистемы, сыгравшей важную роль в становлении отечественной энергетики. Первые электростанции на территории Ростовской области появились в конце XIX века – как правило, дизельные, небольшой мощности, работавшие на импортном оборудовании. Первоначальный интерес к электричеству был вызван желанием заменить конную тягу трамваев, керосиновые и газовые фонари и лампы – на электрические. Промышленность осознала преимущества электроэнергии и поставила ее на службу несколько позже.

К 1917 году суммарная мощность всех электростанций на территории области превышала 24 МВт. Когда приступали к мирному строительству после гражданской войны, промышленность и энергетическое хозяйство находились в упадке, оборудование изнашивалось. Все сохранившиеся станции работали изолированно и не могли обеспечивать надежное электроснабжение потребителей. 20 апреля 1921 года коллегия Донского совета народного хозяйства приняла решение объединить усилия электростанций и создать Ростовскую энергосистему. Она получила название ДонГЭС и статус заводоуправления, в состав энергосистемы вошли четыре городские электростанции общего пользования.

Энергосистема Ростовской области всегда занимала ключевые позиции в развитии отрасли, в том числе при реализации плана ГОЭЛРО. Ростов-на-Дону наряду с Москвой, Ленинградом и Донецко-Криворожским промышленным районом Украины стал ключевой точкой электрификации

Ворота Северного Кавказа

Официально датой основания города считается 15 декабря 1749 года, когда императрица Елизавета Петровна своим указом основала Темерницкую таможенную.

«Для сбора тарифов и внутренних пошлин с привозимых из турецкой области и отвозимых из России за границу товаров таможенную учредить по реке Дону вверх от устья реки Темерник против урочища, называемого «Богатый колодезь», где и донские казаки могут вести свою торговлю с приезжими греками, турками и армянами...»

К середине XVIII века Темерницкая таможенная и порт играли важную роль в экономической жизни юго-запада России, через который велась торговля с портами Азовского, Черного и Средиземного морей. Поселение таможенники определило первую планировку будущего Ростова.

В 1761-м по указу Елизаветы у Богатого колодца была заложена крепость в честь Святого Димитрия Ростовского, и к 1763 году под руководством опытного военного инженера Александра Ивановича Ригельмана она была построена. После окончания русско-турецкой войны 1768–1774 годов крепость потеряла значение пограничного укрепления, в 1806-м по указу Александра I она впервые названа городом Ростовом, а впоследствии – Ростовом-на-Дону, в отличие от Ростова Великого. В 1811-м был окончательно образован уездный город Ростов-на-Дону Екатеринославской губернии.

В 1863 году город был включен в состав Области войска Донского, что стало толчком к дальнейшему развитию промышленности. Центр Ростова перенесли на Большую Садовую улицу, где разбили городской сад, построили здание городской думы, крупнейший на юге России государственный банк, городскую Николаевскую больницу. В феврале 1904 года было учреждено Ростовское градоначальство. Градоначальник пользовался правами гражданского губернатора, но был военным.

Советскую власть в Ростове-на-Дону установили 26 октября 1917 года.

В период Великой Отечественной войны Ростов-на-Дону был дважды захвачен немецко-фашистскими войсками (21–29 ноября 1941 года и 27 июля 1942 года – 14 февраля 1943 года) и оказался в числе десяти наиболее разрушенных советских городов. Несмотря на это, современный Ростов-на-Дону – крупный промышленный, культурный и научный центр юга России.

страны. План ГОЭЛРО, в частности, предусматривал использование для выработки электроэнергии дешевого и непригодного для других целей топлива месторождений Восточного Донбасса – антрацитовых углей. Первенцами по отработке технологии сжигания подобоных сортов угля стали практически одновременно Украина и Ростовская область: в 1926–1929 годах приступили к строительству Штеровской (расположена на территории современной Луганской области Украины) и Шахтинской ГРЭС (крупнейшей станции всего Северо-Кавказского региона). С 19 декабря 1929 года электроэнергию от Шахтинской ГРЭС стали получать потребители Ростова-на-Дону, Новочеркасска, Шахтинского и некоторых других районов области. Ввод станции ознаменовал создание энергетической базы Дона. Первый генератор Штеровской ГРЭС заработал в 1926 году,

полностью станция введена в эксплуатацию в 1931 году.

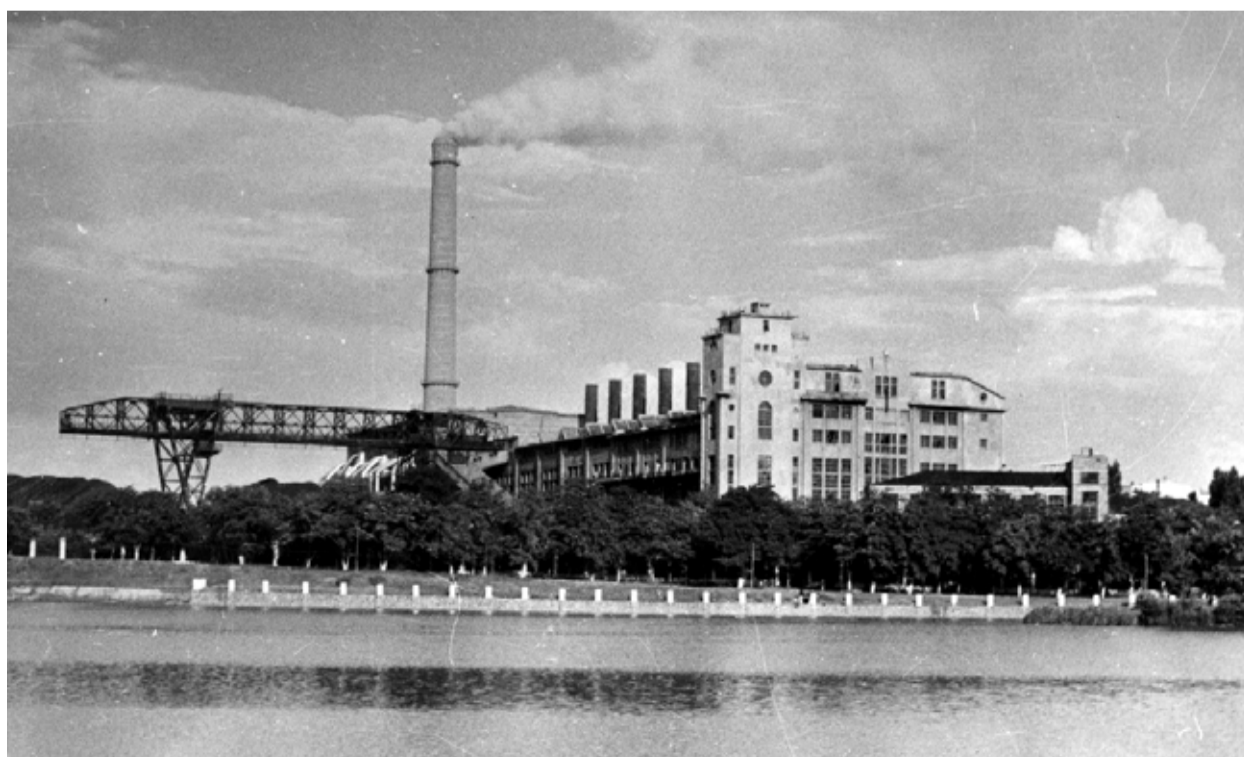
В это же время для связи станции с потребителями в соответствии с планом ГОЭЛРО были построены новые ЛЭП и сформированы первые сетевые предприятия – «Ростовэлектросеть», «Таганрогэлектросеть» и «Шахтэлектросеть».

Ростовские энергетики впервые в СССР освоили сжигание местного антрацита в топках энергетических котлов, опробовали в эксплуатации на Ростовской государственной электрической станции (Ростовская ГЭС-1, ныне – Ростовская ТЭЦ) первую отечественную турбину, которую изготовили на Ленинградском металлургическом заводе, отработали технологию сжигания антрацитового штыба (отходов от сгорания антрацита) с центральным пылезабором, пустили первую электростанцию, которая отпускала пар

промышленным потребителям, в электросетевом строительстве стали использовать алюминиевый провод вместо медного, а также приступили к теплофикации Ростова-на-Дону.

Ростовская энергосистема сильно пострадала в годы Великой Отечественной войны. В планах фашистского командования город был стратегической целью, воротами на Кавказ – к нефти, пшенице, углю, руде. Четырежды донская столица становилась ареной ожесточенных боев, дважды город был оккупирован немецкими войсками. Энергетики до последнего момента обеспечивали электроснабжение жизненно важных объектов. Из-за этого времени на организованный демонтаж, эвакуацию оборудования и персонала не оставалось: часть энергообъектов вывезли в тыл (например,

Продолжение на стр. 20



Штеровская ГРЭС, наряду с Шахтинской ГРЭС, – одна из первых электростанций, на которых были отработаны технологии сжигания антрацитовых углей



Долгое время Шахтинская ГРЭС была крупнейшей электростанцией всего Северо-Кавказского региона

ПОРТРЕТ РЕГИОНА. РОСТОВСКОЕ РДУ

Начало на стр. 19

Несветайскую ГРЭС), часть пришлось вывести из строя, чтобы враг не мог получить ни киловатта электричества. Среди них оказалась и Шахтинская ГРЭС – летом 1942 года плотина электростанции была взорвана.

Работы по восстановлению Ростовской энергосистемы были развернуты в 1943–1944 годах. Созданное в 1940 году ОДУ Юга вновь стало функционировать в 1944 году. Для энергоснабжения угольных шахт и восстановления местных электростанций активно использовались знаменитые энергопоезда и пленные немцы.

Долгое время ведущей станцией энергосистем Ростовской области и Северного Кавказа по выработке электроэнергии оставалась Несветайская ГРЭС. Но впоследствии по всем параметрам ее превзошла Новочеркасская ГРЭС, первый блок которой мощностью 300 МВт введен в 1965 году, и затем на протяжении последующих семи лет ежегодно вводилось в эксплуатацию по блоку. В декабре 1972 года был принят в эксплуатацию последний, восьмой энергоблок, и Новочеркасская ГРЭС достигла проектной мощности 2400 МВт.

Строительство станций сопровождалось активным развитием сетевого хозяйства для доставки и распределения электроэнергии. Сначала появлялись станции. После пуска за ними сохранялись задачи по созданию и обслуживанию линий электропередачи и теплотрасс. Постепенно выделялись сетевые предприятия. Так, сетевой Цимлянский район образовался в 1953 году, через год после пуска Цимлянской ГЭС, и обслуживал весь восток области.

Развитие энергетики в регионе позволило провести сплошную электрификацию сельских районов. К середине 1960-х число электрифицированных колхозов выросло с 30 до 79 %, совхозов – с 95 до 97 %, а ремонтно-технические станции были электрифицированы на 100 %.

Многие годы энергосистема региона развивалась в основном за счет строительства угольных электростанций. Использовался в качестве топлива и мазут. В 1987–1998 годах тепловые станции, размещенные в городской черте Ростова-на-Дону, были переведены на природный газ.

Девяностые годы регион прожил, как и вся страна, сложно. Однако в результате общего спада промышленного производства и снижения энергопотребления с 20,3 до 16 млрд кВт·ч в 1994–1996 годах энергосистема из дефицитной превратилась в самобалансированную по электрической мощности и энергии.

В последние годы прошлого века, несмотря на сложное эко-

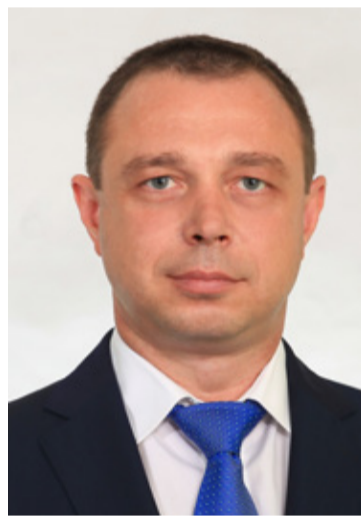


Ростовская АЭС является одним из крупнейших предприятий энергетики на юге России, это самая южная из российских атомных электростанций

номическое положение, началась реконструкция Цимлянской ГЭС. Приобрела новую жизнь Шахтинская ТЭЦ. На ее территории построили новую газотурбинную электростанцию. Впервые в стране на станции такого типа было использовано оборудование отечественного производства. В 2001 году включен в сеть первый энергоблок Ростовской атомной станции с установленной мощностью 1000 МВт. С 2001 по 2015 год было введено в эксплуатацию еще два блока электростанции, в этом году планируется пустить четвертый.

ционную зону Ростовского РДУ. Эти связи жизненно необходимы для ОЭС Юга, потому что она является дефицитной.

В советское время Ростовская область была промышленным регионом, и ее энергосистема получила достаточно мощное развитие – здесь хорошо развита сеть 220 кВ и шунтирующие связи 110 кВ.



Александр Кириченко,
директор Ростовского РДУ:

– Я много лет работал на Кубани и помню, как там трудно было вывести в ремонт линию 220 кВ именно из-за недостаточности развитых сетей более низкого класса напряжения. Здесь же таких проблем не существует. Есть, конечно, локальные трудности. Например, транзит 110 кВ, который питает наш город-миллионник, достаточно сильно загружен, а генерация расположена на окраинах и в питании Ростова почти не участвует – в самом городе генерации нет. Но пока справляемся, энергосистема достаточно устойчива.

Наметившееся развитие сети 500 кВ, связанное с увеличением мощности Ростовской АЭС, существенно меняет режимы работы сетевого комплекса. Так, недавно введенная в эксплуатацию вторая линия 500 кВ Ростовская АЭС – Тихорецк значительно облегчила режимы в южной и восточной частях энергосистемы.

Общая установленная мощность генерации, управляемой

Ростовским РДУ, составляет 6237 МВт, потребление – 3200 МВт, то есть генерация почти в два раза превышает потребности. В настоящее время мощность одной только Ростовской АЭС (3000 МВт) превышает текущие потребности энергосистемы (2800–2900 МВт).

Александр Малюков:

– Это тоже одна из особенностей региона – помимо перетока из внешнего периметра мы обеспечиваем переток собственной электроэнергии и мощности дальше на юг страны. К тому же Ростовская энергосистема – вторая энергосистема юга России по величине потребления электроэнергии и мощности после Кубанской (доля Ростовской энергосистемы в потреблении ОЭС Юга – около 20 %) и первая по величине установленной мощности генерирующего оборудования и выработке электроэнергии. Возможно, мы показываем не такие темпы прироста, как, например, Кубанская энергосистема, но все равно растем – в среднем ежегодный прирост составляет около 1 %.

Еще одна особенность операционной зоны Ростовского РДУ заключается в структуре генерации – почти половина установлен-

ной генерирующей мощности приходится на Ростовскую АЭС, что иногда отражается на управлении режимами.

Александр Малюков:

– Дело в том, что при строительстве первых двух блоков АЭС строительству прилегающих сетей 220 кВ не уделяли должного внимания, и сроки их развития сдвигали, так сказать, «вправо». В результате у нас возникли небольшие сложности при включении третьего энергоблока Ростовской АЭС. Они были связаны с перегрузкой линий 220 кВ и автотрансформатора АТ-1, но мы эту проблему своевременно выявили и совместно с ОДУ Юга обеспечили реализацию необходимых технических решений, основным из которых явилось размещение автоматики ограничения перегрузки оборудования. Также мы смогли продвинуться в части изменения схемы заходов – сейчас в ОРУ Ростовской АЭС заходят четыре линии 220 кВ вместо двух, как это было раньше. В дальнейшем появится линия 500 кВ Ростовская АЭС – Ростовская, а также Ростовская – Тамань, и мощность будет уходить на юг. Эта мощность необходима дефи-

Продолжение на стр. 21

Центр Юга

Операционная зона Ростовского РДУ включает в себя энергосистемы двух субъектов Федерации – Ростовской области и Республики Калмыкия. Уникальность кроется в географическом положении: она находится фактически в самом центре ОЭС Юга.



Александр Малюков,
первый заместитель
директора – главный
диспетчер Ростовского РДУ:

– Ростов-на-Дону – это северные ворота Кавказа. И речь идет не только о транспорте, но и об электроэнергетике. Сегодня, когда связи с украинской энергосистемой в значительной степени нарушены, переток электроэнергии и мощности из центральной части страны на юг идет именно через опера-



Сотрудники Ростовского РДУ на приемке системы связи Волгоградской ТЭЦ-2, 2008 год

ПОРТРЕТ РЕГИОНА. РОСТОВСКОЕ РДУ

Начало на стр. 20

цитной Крымской энергосистеме, а также стремительно растущей дефицитной Кубанской энергосистеме. Поэтому вводимые объекты точно будут востребованы.

Пристальное внимание в Ростовском РДУ уделяют развитию систем РЗА. Разработанные сотрудниками филиала методические указания по проведению расчетов и правильной отстройке устройств РЗА от нагрузочных режимов легли в основу методических указаний Системного оператора и сейчас используются всеми филиалами компании. Эти документы необходимы для разъяснения методики расчета нагрузочных режимов и последующего выбора уставок РЗА (последних ступеней дистанционных защит) для исключения ложного срабатывания оборудования в установившихся нагрузочных режимах работы энергосистем. Кроме того, методические указания описывают организацию взаимодействия служб электрических режимов и служб релейной защиты и автоматики, а также обобщают опыт эксплуатации современных устройств РЗА.

Неспокойные соседи

Другой особенностью операционной зоны Ростовского РДУ является ее связь с Донбасской энергосистемой. События, происходящие в последние три года у нашего юго-западного соседа, наложили на работу филиала серьезный отпечаток.

Александр Кириченко:

– Мы были связаны с Донбасской энергосистемой тремя линиями 220 кВ Луганская ТЭЦ – Сысово, Амросиевка – Т15 и Сысово – Великоцкая, линией 500 кВ Шахты – Победа и линией 330 кВ Южная – Ростовская. При этом у ОЭС Украины были связи с российской ОЭС Центра, и переток

мощности из Центра на Юг шел, в том числе, через Украину. Но после известных событий связи 220 кВ на Луганскую ТЭЦ были повреждены, при этом ремонт линии невозможен – она проходит через зону соприкосновения и заминированные участки. Весь переток пошел по контролируемому ОДУ Юга сечению Волгоград – Ростов. Сейчас оно почти круглый год работает с перетоком, равным максимально допустимому.

После разрыва связей 220 кВ с ОЭС Украины сложность режимов в операционной зоне Ростовского РДУ резко возросла. В северном и северо-восточном энергорайонах области постоянно присутствовала опасность нарушения параметров режима, фиксировался перегруз контролируемого сечения «СВЭС» (Северо-восточные электрические сети), и для того, чтобы избежать каскадного развития аварии и массового отключения потребителей, пришлось создавать так называемые радиальные схемы, то есть режимы работы сети, в которых электроснабжение потребителей (подстанций) осуществляется только от одного центра питания. Однако специалисты РДУ, проведя необходимую работу с органами исполнительной власти, сетевыми компаниями (Ростовэнерго и Ростовское ПМЭС), а также с профильными подразделениями ОАО «РЖД», справились с ситуацией почти без потерь: графики временного отключения в Ростовской области были введены лишь один раз – в августе 2014 года.

В таком режиме специалистам РДУ пришлось работать до конца 2016 года, когда была введена в работу новая ВЛ 220 кВ Шахты – Донецк, а на ПС 220 кВ Погорелово был установлен второй автотрансформатор. Инициатором этих проектов выступили специалисты Ростовского РДУ. Ввод новых объектов позволил не только нормализовать ситуацию в северном районе Ростовской области, но и реализовать очень важный проект государственного уровня – перенос железнодорожной ветки в обход территории Украины. Под этот проект РЖД построило

две подстанции и три линии 110 кВ, а в перспективе эти объекты должны стать элементами инфраструктуры проектируемой высокоскоростной магистрали Москва – Адлер.

Во время прохождения ОЗП 2016/2017 года Украина разорвала все свои связи с Донбасской энергосистемой, и режимно-балансовая ситуация в приграничном энергорайоне снова стала близка к критической: переток по линии 500 кВ Шахты – Победа увеличился в два раза – до 600 МВт, также увеличились объемы перетока по транзиту Волгоград – Ростов. Впоследствии проблему удалось немного сгладить вводом в эксплуатацию нового блока 330 МВт Новочеркасской ГРЭС. Блок № 9, построенный с нуля, – особенный, это первый в России блок с использованием циркулирующего кипящего слоя – перспективной технологии сжигания низкосортных углей, которым богат регион.

Александр Кириченко:

– Сейчас мы работаем параллельно с частью Донбасской энергосистемы по ВЛ 330 кВ Южная – Ростовская и ВЛ 220 кВ Амросиевка – Т15. Там есть своя генерация, мощные угольные станции, некоторые блоки которых стоят в резерве, и, если потребуется, они могут быть запущены. Но пока баланс по перетокам близок к нулю. Хотя при необходимости в рамках взаимопомощи он может измениться – мы вправе отдавать команды на увеличение перетока до 100 МВт в нашу сторону.

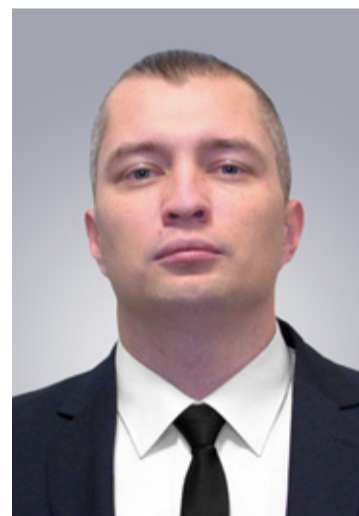
Со своей стороны, РДУ обеспечивает резерв для непризнанных республик в случае вывода их генерирующего оборудования в ремонт или при послеаварийных режимах по сетям 110 кВ.

Дружные, спортивные, самостоятельные

На сегодняшний день штат Ростовского РДУ составляет

около 100 сотрудников, средний возраст – 43 года. Это довольно молодое РДУ – благодаря тому, что его коллектив формировался фактически с нуля, средний возраст сотрудников всегда был немного ниже, чем в других филиалах Системного оператора (в 2003 году средний возраст коллектива составлял 35 лет). При этом примерно треть сотрудников младше 40 лет. Отсюда и особая, свойственная только молодым атмосфера, взгляд на жизнь и увлечения.

Так, например, диспетчер Ростовского РДУ Артем Тартанов нашел себе хобби, которое отлично позволяет отдохнуть от трудовых будней. Оно называется кайтсерфинг (от англ. kite – воздушный змей и surfing – катание (по поверхности)). Это совсем молодой вид спорта. Он представляет собой движение доски со спортсменом по воде под действием тяги, развиваемой удерживаемым и управляемым спортсменом воздушным змеем (кайтом), а также прыжки, сальто и другие трюки (всего около 400 разновидностей). Хорошо подготовленные спортсмены могут прыгать на высоту до десяти метров и пролетать таким образом до 50 метров.

**Артем Тартанов, диспетчер Ростовского РДУ:**

– Я всю жизнь занимаюсь спортом, последние лет 17 – экстремальными видами. Был

сноуборд, скейтборд, прыгал на великах. Но в 2005 году получил серьезную травму, и по настоянию врачей с асфальтом пришлось завязать. Однажды, отдыхая на Азовском море, я увидел, как катаются ребята, и решил попробовать. Кайтсерфинг – это, прежде всего, свобода. Плюс человек, который занимается этим видом спорта, всегда будет в тонусе, никакие спортзалы ему уже не понадобятся. Ну и, конечно, море удовольствия.

По мнению Артема, научиться кайтсерфингу может любой, главное – чтобы не было серьезных травм позвоночника, так как именно на спину приходится основная нагрузка, особенно в период обучения.

Те, кто постарше и любит отдых поспокойнее, тоже нашли себе подходящее увлечение. С момента своего создания Ростовское РДУ было инициатором проведения Дня рыбака – соревнований по рыбной ловле среди предприятий энергосистемы региона. Ежегодно энергетики все вместе выезжают на Дон, соревнуются в мастерстве рыбалки, купаются и устраивают пикники. Эта традиция сохранилась до сих пор. В последнее время мероприятия стали менее масштабными, зато приобрели некоторую семейственность – в этом году в празднике участвовали только сотрудники РДУ.

Здесь вообще принято все делать вместе, а праздники – даже корпоративные – отмечать семьями, ведь многие обзавелись ими, работая в РДУ.

Александр Кириченко:

– Коллектив у нас не только дружный, но и спортивный – мы регулярно проводим соревнования по волейболу, ходим в бассейн. А по выходным все вместе посещаем театры или спортивные мероприятия.

Как и в любой другой компании, успехи Ростовского РДУ во многом зависят от внутреннего

Продолжение на стр. 22



В Ростовском РДУ принято все делать вместе, а праздники – даже корпоративные – отмечать семьями



География наложила отпечаток и на то, как ростовчане отдыхают: теплый климат и близость к большой воде делают доступными самые невероятные развлечения

ПОРТРЕТ РЕГИОНА. РОСТОВСКОЕ РДУ

Начало на стр. 21

климата в коллективе, который определяют и сотрудники, и руководство. Но позиция главы филиала все же играет ключевую роль.

Александр Кириченко:

– *Говоря о внутреннем климате, хотел бы подчеркнуть, что я сторонник предоставления подчиненным максимальной самостоятельности при исполнении поставленных задач. При этом объясняю важность и ответственность за их выполнение, а не дергаю с ежедневными расспросами о том, что сделано за сутки. Задача поставлена, установлены сроки ее выполнения и ответственность за обратный результат. А какими средствами и методами будет выполнена задача – это уже не так важно. Такой подход, по моему мнению, исключает ту нервность, которая свойственна работе в некоторых других компаниях.*

Никакого дефицита

Проблема нехватки квалифицированных специалистов, свойственная многим предприятиям отрасли, для Ростовского РДУ неактуальна. Здесь ее решают выстроенной в филиале программой обучения молодых специалистов, что позволяет не только обеспечивать собственные потребности, но и помогать в решении кадрового вопроса дружественным предприятиям.

Александр Кириченко:

– *Проблемы дефицита кадров у нас нет. Подавляющая часть молодых сотрудников – это выпускники нашего опорного Новочеркасского политехнического института (НПИ), который закончили и я, и главный диспетчер, и многие другие руководители, в том числе*

и исполнительного аппарата. Системный оператор в лице ОДУ Юга имеет с вузом договор на подготовку студентов по разработанной нами программе.

Эта программа – часть образовательной системы АО «СО ЕЭС» «Школа – вуз – предприятие», реализуемой в партнерстве с Благотворительным фондом «Надежная смена». Обучение проводится с первого курса. Лекции читают сотрудники филиала, студенты проходят практику в Ростовском РДУ – оформляются стажерами ОДУ Юга с рабочим местом в РДУ. Значительная часть учебного плана посвящена практическим занятиям и посещению целого ряда объектов электроэнергетики, среди которых электростанции, сети 110 кВ и 220 кВ, крупные подстанции и, конечно, диспетчерский зал Ростовского РДУ.



Галина Чивьяга, бывший начальник Службы электрических режимов Ростовского РДУ (принимала участие в разработке учебной программы):

– *Мы приглашаем к участию в отборе ребят, поступивших на бесплатное обучение, – как правило, это самые сильные и мотивированные студенты. Приглашаем всех желающих, даже из других регионов.*

И в формате собеседования отбираем из «бюджетников» десять лучших. При этом хочу подчеркнуть: наши курсы может посещать любой студент НПИ, более того, в этом году к слушателям присоединились студенты Ростовского института инженеров железнодорожного транспорта.

По ее словам, группа Системного оператора уже стала настоящим брендом этого вуза, и руководители энергокомпаний региона нередко просят сотрудников РДУ и преподавателей, которые читают лекции по программе АО «СО ЕЭС», порекомендовать толковых студентов на вновь открывающиеся позиции.

Стоит отметить, что программа подготовки студентов для нужд Системного оператора постоянно развивается – прежде всего, за счет энтузиазма сотрудников Ростовского РДУ, которые предлагают все новые варианты ее улучшения.

Галина Чивьяга:

– *На мой взгляд, логичным развитием нашей программы обучения должна стать договоренность заинтересованных сторон о прохождении студентами практики не только в Ростовском РДУ, но и на объектах диспетчеризации, прежде всего – на электростанциях. Будущие профессионалы должны посмотреть, как работает генератор, статор, ротор, система возбуждения и многое-многое другое. После второго курса практика должна проходить в сетях, после третьего – в Системном операторе. И не по две недели, а по месяцу.*

От отца к сыну

Ведущий специалист оперативно-диспетчерской службы Ростовского РДУ Андрей Тютин считает, что качественное об-

разование должны дополнять традиции и преемственность поколений. И, надо сказать, о преемственности он знает не понаслышке – общий стаж династии Тютиных в энергетике превышает сто лет!



Андрей Тютин, ведущий специалист Оперативно-диспетчерской службы Ростовского РДУ:

– *Когда ты постоянно сталкиваешься с этим – слышишь разговоры родителей, посещаешь мероприятия, организованные их коллегами-энергетиками, то так или иначе невольно начинаешь приобщаться к профессии. И придя в институт, уже имеешь некоторые представления о ней. Кроме того, династии и преемственность – это налаженные горизонтальные связи, которые помогают выстроить взаимоотношения и более эффективно решать поставленные задачи.*

Елена Тихонова, старший диспетчер оперативно-диспетчерской службы Ростовского РДУ – тоже потомственный энергетик, с профессией ее познакомил отец. По ее словам, она с детства много знала об отрасли, но даже не мечтала о том, что однажды сама станет энергетиком. Однако, как замечает Елена, энергетик энергетика рознь, и в разных компаниях понимание

сути профессии и ее роли в развитии страны сильно различается.



Елена Тихонова, старший диспетчер Оперативно-диспетчерской службы Ростовского РДУ:

– *Когда я пришла в Системный оператор, больше всего меня поразила сплоченность работающих здесь людей. Я, честно говоря, не представляла масштаба деятельности компании до того, как сама не оказалась частью системы. Люди гордятся своей профессией, я не ожидала, что можно так гордиться своей принадлежностью к системе оперативно-диспетчерского управления. Работая на заводе, я такого, конечно, не ощущала.*

Эта гордость за свою профессию свойственна всем сотрудникам Ростовского РДУ. Что не случайно. За 15 лет существования филиала на его долю выпало немало испытаний, начиная с непростой истории создания РДУ и заканчивая сложной ситуацией в энергосистеме, вызванной разрывом связей с ЕЭС Украины. Но наши коллеги неизменно преодолевали все трудности, в очередной раз доказывая, что дружному и высокопрофессиональному коллективу любые задачи по плечу.

Продолжение на стр. 23



Ростовское РДУ с момента своего создания было инициатором проведения Дня рыбака – соревнований по рыбной ловле среди предприятий энергосистемы региона



Коллектив Ростовского РДУ к Дню энергетика готов!

ПОРТРЕТ РЕГИОНА. РОСТОВСКОЕ РДУ

Начало на стр. 22

Азбука региона

А **Аэропорт «Платов».** Новый международный аэропорт Ростова-на-Дону. Расположен в 29 километрах северо-восточнее города в Аксайском районе Ростовской области, в 4 км севернее станицы Грушевской, вблизи федеральной автотрассы М-4. Первый технический рейс (из аэропорта Ростова-на-Дону) выполнен 18 ноября 2017 года, первый регулярный – 1 декабря.



Б **Буддизм.** Калмыкия – единственный в Европе регион традиционного распространения тибетской формы буддизма, исповедуемого калмыками с конца XVI века. В настоящее время на территории республики действует несколько десятков храмов и монастырей (хурулов).



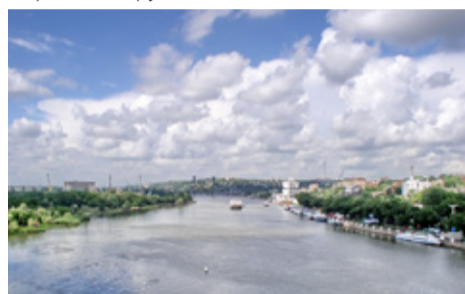
В **Ворота Северного Кавказа.** Это название за Ростовом-на-Дону закрепилось еще с XIX века, поскольку в то время не было других железнодорожных путей для транспортировки пассажиров и грузов в южном направлении, кроме тех, что проходили через этот город.



Г **Гнесин Михаил Фабианович.** Российский и советский композитор, педагог, общественный деятель. Заслуженный деятель искусств РСФСР, лауреат Сталинской премии второй степени и большой патриот своей малой родины. «Любовь и привязанность к Ростову – городу, в котором я родился, и ко всему донскому краю характеризуют всю мою жизнь. Степь с ее широкими просторами и ароматами трав, поля пшеницы, золотящейся на солнце, и водная гладь Дона – это первые и прекрасные мои впечатления и воспоминания», – так он описывал свое отношение к этому краю.



Д **Дон.** Название реки Дон произошло от арийского корня «dānu», что буквально означает «река». Протяженность реки – 1870 км. Дон берет начало на Среднерусской возвышенности, а впадает в Азовское море (Таганрогский залив). У реки есть несколько притоков, основными из которых являются Сал, Медведица, Хопер (с левой стороны) и Северский Донец (с правой стороны). Дон соединен с Волгой Волго-Донским каналом, который является судоходным. Сам Дон судоходен, начиная от устья реки Сосна. На берегах реки находятся несколько крупных городов: Ростов-на-Дону, Волгодонск, Воронеж и другие.



Е **Ермольева Зинаида Виссарионовна.** Еще одна известная ростовчанка – ученый-микробиолог и эпидемиолог, действительный член Академии медицинских наук СССР, создательница советских антибиотиков. Лауреат Сталинской премии первой степени. Прототип доктора Татьяны Власенковой в трилогии Вениамина Каверина «Открытая книга» и главной героини в пьесе Александра Липовского «На пороге тайны» – Световой.



Ж **Железнодорожный мост.** Ростовский разводной трехпролетный арочный двухпутный железнодорожный мост с подъемной средней частью через реку Дон расположен рядом с устьем реки Темерник, между станциями Ростов-Главный и Заречная Северо-Кавказской железной дороги. Через мост проходит большинство пассажирских поездов, следующих через Ростов, и значительное количество грузовых.



З **Змиевская балка.** Самое большое в современной России место захоронения жертв холокоста. В 1942 году – за несколько августовских дней – во время второй оккупации Ростова немецко-фашистские захватчики убили и захоронили здесь более

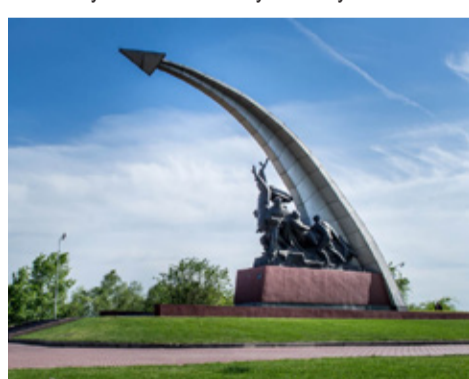
30 тысяч человек (военнопленных, коммунистов, комсомольцев, заложников и др.), в том числе около 27 тысяч евреев – женщин, детей, стариков.



И **Императрица Елизавета Петровна.** Памятник основательнице города императрице Елизавете Петровне возведен в 2007 году по проекту Сергея Олешни. Бронзовое изваяние установлено в центре города перед Старо-Покровским храмом, на месте, где до этого около 70 лет простоял памятник С.М. Кирову. Этот вариант расположения был определен устроителями как наиболее удачный с исторической точки зрения, так как именно здесь в XVIII веке были возведены редуты крепости Димитрия Ростовского.



К **Кумженская роща.** Кумженская роща в Ростове-на-Дону относится к наиболее известным и посещаемым местам для отдыха и прогулок среди ростовчан и гостей города. Это самая близкая парковая территория к берегу Дона, здесь расположен Кумженский мемориал – комплекс, созданный в честь бойцов, павших в Великую Отечественную войну.



Л **Ливенцовская крепость.** Руины древнейших поселений в Ростовской области, датируемые 18 веком до н. э. Городище было построено племенами катакомбной и ямной культуры Дона, и его нередко сравнивают со знаменитой Троей. Несмотря на то, что об объекте известно давно, а первые находки были сенсацией, архео-

логических исследований здесь практически не проводилось.



М **Мундиаль.** Ростов – один из городов, где будет проходить чемпионат мира по футболу 2018 года, или, как его еще называют, Мундиаль (от исп. CopaMundialde Futbol). Это главное международное соревнование в этом виде спорта. Чемпионат мира проводится управляющим органом мирового футбола – ФИФА, и участвовать в нем могут мужские национальные сборные стран – членов ФИФА всех континентов.



Н **Набережная.** Ростовская набережная – главное место отдыха горожан и гостей южной столицы России. «Дон-батюшка» обрамлен множеством памятников, каменными плитами, цветущими клумбами. На набережной реки установлено несколько знаковых для юга страны скульптур.



О **Остап Бендер.** Первый памятник литературному герою И. Ильфа и Е. Петрова в России расположен в Элисте. Он был установлен в 1999 году на проспекте имени Остапа Бендера неподалеку от шахматного города Сити-Чесс.



Продолжение на стр. 24

ПОРТРЕТ РЕГИОНА. РОСТОВСКОЕ РДУ

Начало на стр. 23

П **Пагода Семи дней.** Пагода на центральной площади в городе Элиста. Название пагоды связано с семью Буддами, пришедшими в наш мир. Острокопечный шпиль пагоды, называемый «ганджир», символизирует выход из сансары и достижение нирваны.



Р **«Ростовчанка».** Памятник «Ростовчанка» встречает гостей и жителей города на набережной реки. Скульптурная композиция посвящена прекрасной половине южной столицы страны. Автор монумента – скульптор и художник Анатолий Скнарин. Он изобразил ростовчанку в образе юной девушки с распущенными волосами.



С **Сайгак.** Это парнокопытное отнесено Международным союзом охраны природы к категории «CR», то есть «находящийся в критическом состоянии». В настоящее время на территории Калмыкии обитает единственная сохранившаяся в Европе популяция сайгака.



Т **Темерницкая таможня.** Торговый центр Российской империи в XVII–XIX веках, расположенный на нынешней

территории Ростова-на-Дону. Была учреждена особым указом Елизаветы Петровны в 1749 году. Пошлина с привозимых товаров взималась турецкими золотыми и серебряными монетами.



У **Ушаков Федор Федорович.** Памятник адмиралу Ушакову открыт 16 сентября 2001 года. Скульптор – заслуженный художник РФ Анатолий Скнарин. Инициаторами создания памятника стали члены Ростовского суворовско-нахимовского клуба. Путь Ушакова начался на Дону. Здесь он окончил Морской кадетский корпус. Молодым офицером служил в Донской (Азовской) флотилии под командованием адмирала А.Н. Синявина. Федору Федоровичу предстояло охранять Азовское побережье, низовья Дона и крепость Азов от возможных нападений неприятеля.



Ф **Фонтан «Атланты».** Фонтан «Атланты» на главной площади Ростова-на-Дону – творение известного всей стране скульптора Евгения Вучетича. Композиция появилась в Пролетарском районе в 1936 году после завершения строительства театра имени М. Горького. Территория перед зданием была благоустроена, в центре Театральной площади установили оригинальный фонтан.



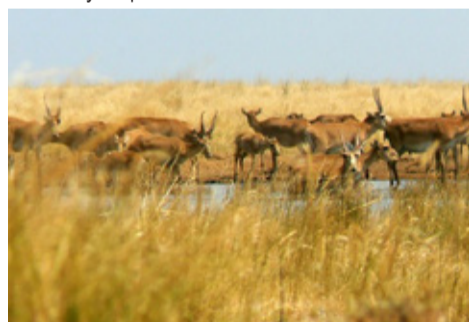
Х **Хазарский каганат.** Территория современной Калмыкии была центром одного из ранних государственных образований Восточной Европы – Хазарии, оказавшей глубокое влияние на историю Европы и Азии.



Ц **Церковь Сурб Хач.** Название армянской церкви Сурб Хач можно перевести как «святой крест». Этот уникальный храм – старейшее сохранившееся в Ростове-на-Дону каменное сооружение. Его возведение пришлось на 1786–1792 годы. В конце XVIII столетия в монастыре Сурб Хач была открыта первая в южной части России типография.



Ч **Черные земли.** Природный биосферный заповедник, расположенный на территории Республики Калмыкия. Единственный в России полигон для изучения степных, полупустынных и пустынных ландшафтов, а также охраны и изучения калмыцкой популяции сайгака.



Ш **Шолохов Михаил Александрович.** Говоря о Ростовской области, нельзя не вспомнить главного писателя этой земли. Его роман-эпопея «Тихий Дон» – одно из наиболее значительных произведений русской литературы XX века, рисующее широкую панораму жизни донского казачества во время Первой мировой войны, революционных событий 1917 года и Гражданской войны в России.



Щ **Щукарь.** Памятник деду Щукарю – знаковому персонажу романа М.А. Шолохова «Поднятая целина» – появился в Ростове-на-Дону в 1981 году. Автор скульптуры – Н.В. Можяев, архитектор – В.И. Волошин. Расположен он на ростовской набережной – на углу проспекта Семашко и улицы Береговой.



Э **Элиста.** Столица Республики Калмыкия, которая, как и Ростовская область, входит в операционную зону Ростовского РДУ. Элисту называют буддийской и шахматной столицей России.



Ю **Южный федеральный округ.** Южный федеральный округ (ЮФО, с 13 мая по 21 июня 2000 года – Северо-Кавказский федеральный округ) – федеральный округ Российской Федерации на юге ее европейской части. В его состав входят восемь субъектов РФ, с населением 16 428 458 человек (11,19 % от населения РФ по состоянию на 1 января 2017 года). Административный центр ЮФО – город Ростов-на-Дону.



Я **Якорь.** Гостиница «Якорь» расположена на набережной реки Дон, является памятником советской архитектуры и одним из символов города. Гостиница неразрывно связана с историей местного порта и изображалась на многих открытках города. Здание было построено как часть нового речного вокзала в 1977 году. Сооружение было спроектировано в виде гигантского 12-этажного якоря.



МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Чем живут системные операторы крупнейших энергосистем мира

Руководители комитетов GO15 подвели итоги работы ассоциации за 2016–2017 годы

Свою деятельность объединение крупнейших системных операторов GO15 (официальное название – VLPGO, Very Large Power Grid Operators) ведет с октября 2004 года. Ассоциация была создана по инициативе американского системного оператора PJM Interconnection, французской компании RTE и японской TEPCO. Первоначальным направлением работы организации было решение проблемы надежности усложняющихся энергетических систем, а стимулом объединиться стали знаменитые блэкауты 2003 года в Северной Америке и Европе. Сегодня Ассоциация объединяет усилия почти двух десятков крупнейших системных операторов мира, помогая им решать сходные для всех крупных энергосистем проблемы устойчивого функционирования и развития энергетического комплекса в условиях его постоянного роста и повышения зависимости общественного и экономического развития от надежности электроснабжения.

Работа GO15 в последние годы велась в рамках пяти экспертных комитетов: № 1 «Гибкость управления энергосистемой» (Grid for Flexible Resources), № 2 «Надежность и безопасность работы энергосистемы» (Grid for Reliability and Security), № 3 «Экономика функционирования энергосистемы» (Grid Economic Sustainability), № 4 «Интеллектуальные системы и ИТ» (Grid Intelligence), а также № 5 «Внешние связи» (Communication).

Системный оператор российской энергосистемы участвует в деятельности Ассоциации с 2005 года. Заместитель Председателя Правления АО «СО ЕЭС» Федор Опадчий возглавляет комитет № 4 «Интеллектуальные системы и ИТ» совместно с коллегами из Китая и является членом Управляющего и Административного советов GO15. На состоявшемся 23–24 октября в Брюсселе 14-м годовом заседании GO15 Федор Опадчий избран вице-президентом на 2018 год.

мощности. Сохранение устойчивого функционирования энергосистемы при глубокой интеграции возобновляемых источников энергии является неотъемлемой частью развития концепций Smart Grid и, естественно, входит в число основных направлений работы Ассоциации GO15.

Экспертами комитета № 1 «Гибкость управления энергосистемой» проведены всесторонние исследования мирового опыта интеграции альтернативных источников энергии, на основе которых вырабатываются унифицированные рекомендации для системных операторов разных стран, помогающие обеспечивать надежное управление энергосистемой. Увеличение доли альтернативных источников энергии влечет за собой целый комплекс новых вызовов, отражающихся как на управлении энергетическим балансом, так и на функционировании энергорынков. Проблемы связаны, в первую очередь, с нестабильностью

системными операторами методологий оценки для включения выработки солнечной генерации в прогноз рынка на сутки вперед. Итог этой работы – отчет, в котором подробно анализируются основные аспекты этой проблемы и возможные варианты ее решения на энергетических рынках разных государств.

Еще одной темой для изучения стала тенденция последних лет, которая заключается в расширении влияния крупных потребителей на оптовом рынке электроэнергии – от активного участия в управлении спросом до принятия на себя роли производителя. Ожидаемое развитие этого процесса ведет к усложнению режимов энергосистем, изменению подходов к планированию и управлению режимами, требует пересмотра способов взаимодействия системных операторов с операторами распределителей. В этих условиях значительно возрастает роль системных операторов как ключевого звена, связывающего воедино процесс производства, передачи и потребления электроэнергии и обеспечивающего надежность энергосистемы. В 2016–2017 годах GO15 организован ряд мероприятий, посвященных данной теме.



На 14-м годовом заседании Ассоциации GO15 в октябре 2017 г. в Брюсселе заместитель Председателя Правления АО «СО ЕЭС» Федор Опадчий награжден сертификатом «В знак признания выдающихся достижений», отмечающим достижения в международном техническом сотрудничестве системных операторов

инвестициями, обеспечивающими развитие энергосистем для улучшения их стабильности, маневренности и наиболее эффективного использования резервов мощности.

Цель комитета № 3 «Экономика функционирования энергосистемы» состоит в том, чтобы обобщить опыт системных операторов в части совершенствования механизмов функционирования рынка электроэнергии, являющегося основой экономического функционирования энергосистемы. Консолидация этих знаний необходима для обеспечения эффективного развития энергосистемы будущего, а также создания актуальной нормативной базы, позволяющей добиться ее коммерческой жизнеспособности. Регуляторные и регламентирующие механизмы должны быть изменены таким образом, чтобы позволить сетевым операторам не только компенсировать свои издержки, но и поощрять внедрение инноваций в этой области. Важным шагом в этом направлении для каждого из участников GO15 является совершенствование правил технологического функционирования энергетических систем – комплекса документов, представляющего собой унифицированные и прозрачные технические требования к характеристикам оборудования, системам автоматического управления и квалификации персонала. Как отмечено в одной из ежегодных деклараций руководителей

крупнейших системных операторов мира, «системные операторы должны обеспечивать надежное энергоснабжение потребителей, устанавливая требования к качеству электроэнергии и при этом предоставляя возможности для массовой интеграции ВИЭ-генерации в соответствии с амбициозными целями отраслевой политики во многих регионах мира. Глобальные изменения структуры генерации требуют разработки и имплементации правил технологического функционирования энергосистем, что создаст законодательную основу для устойчивой работы и развития энергосистем и обеспечит эффективное использование энергоресурсов».

Активная работа в данном направлении ведется Ассоциацией в сотрудничестве с Международной конфедерацией энергетических регуляторов (International Confederation of Energy Regulators – ICER), начало которому положил подписанный в 2012 году меморандум о взаимопонимании. Последней инициативой GO15 и ICER стал совместный семинар, состоявшийся в Вашингтоне в апреле 2017 года.

В числе последних достижений комитета – создание экспертной площадки для обмена знаниями и лучшими практиками в области разработки механизмов функционирования энергетических

Управлять неуправляемым

Согласно прогнозам международных энергетических агентств, к 2020 году в отдельных энергосистемах мира установленная мощность возобновляемой генерации (прежде всего, наземных и морских установок, работающих за счет использования энергии ветра и солнца) может достичь 50 % совокупной установленной

нагрузки ВИЭ и вытекающей отсюда необходимостью резервирования мощности в энергосистеме для надежного энергоснабжения потребителей. Одним из наиболее актуальных документов, разработанных комитетом в этом направлении, стали рекомендации по формированию оперативных резервов мощности в условиях значительной доли ВИЭ в балансе производства.

Другим важным направлением деятельности комитета стало изучение применяемых разными

Рыночные механизмы

Повышение доли возобновляемых источников в энергобалансе ряда стран может привести к снижению устойчивости энергосистем этих государств из-за снижения предсказуемости режимов, уменьшения резервов и недостатка пропускной способности сетей. Поэтому развитие ВИЭ должно сопровождаться соответствующими

Продолжение на стр. 26

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Начало на стр. 25

рынков. Через регулярно проводимые вебинары и презентации эксперты обмениваются передовыми методами и опытом в решении проблем рынка электроэнергии. Цель данного процесса – оказание помощи в выстраивании эффективного взаимодействия системных операторов с регулирующими органами.

Важным направлением деятельности комитета является исследование и развитие рынков услуг по обеспечению надежности функционирования энергосистем. В рамках данной деятельности члены комитета обменивались опытом в области системных услуг для решения задач энергосистем будущего. В условиях увеличения доли асинхронной генерации и распределенных источников энергии приоритет был отдан обсуждению услуг по регулированию частоты в энергосистеме.

Предупрежден, значит вооружен

Важный аспект деятельности GO15 – разработка критериев и методик оценки текущего состояния энергосистем. Учитывая широту предмета, первоочередной задачей комитета № 2 «Надежность и безопасность работы энергосистемы» было определение приоритетных направлений деятельности и структурирование работы. С этой целью комитет разработал инициативу «Концепция надежной работы современной энергосистемы», которая представляет собой подробный трехлетний план работы комитета и определяет его отношения с другими комитетами Ассоциации по этой тематике.

В результате опроса членов GO15, проведенного в рамках инициативы, был сделан вывод

о том, что члены GO15 в целом солидарны друг с другом в оценке угроз стабильности функционирования энергосистем, однако действия по предотвращению угроз и ликвидации последствий аварий заслуживают более пристального внимания. Опрос показал, что наиболее острые проблемы представляют собой стихийные бедствия и многочисленные непрогнозируемые факторы, влияющие на работу энергосистем. Также большую озабоченность среди участников Ассоциации вызывает проблема стагнации спроса на электроэнергию, заслуживающая дальнейшего изучения и инициатив GO15. Среди других угроз названы кибератаки, вопросы физической защиты энергообъектов, последствия колебаний выработки ВИЭ и экстремальные погодные явления.

В 2017 году опубликован отчет «Исследование характеристик, уязвимостей и проблем в крупных энергетических системах», согласно которому основные проблемы по-прежнему остаются довольно традиционными. Так, в верхней части списка находятся регулирование напряжения, устойчивость энергосистем и короткие замыкания. Комитет № 2 пришел к общему выводу, что GO15 необходимо продолжать работать над уменьшением рисков по четырем направлениям: потеря запаса устойчивости, потеря управляемости, старение оборудования и устаревание технологий.

Важным фактором повышения надежности и эффективности функционирования энергосистем является использование систем мониторинга переходных режимов, основанных на технологии векторных измерений параметров работы энергосистемы (WAMS). Однако для ее использования каждый системный оператор должен внедрить высоконадежную систему устройств для синхронизированных векторных измерений (Phasor Measurement Units, PMU)

Усредненный коэффициент использования системных услуг, %



и программно-аппаратные комплексы обработки этих данных в диспетчерских пунктах энергосистем. Особое внимание в работе комитета уделялось исследованию технологической инфраструктуры, используемой для внедрения WAMS-приложений. Результаты исследования показали, что технология WAMS активно применяется во всем мире, и подавляющее большинство крупных системных операторов имеет развитую инфраструктуру устройств синхронизированных векторных измерений, но по большей части использует их в режиме офлайн. При этом наблюдается тенденция к активному поиску способов использования этой технологии для решения задач в реальном времени.

Внедрение информационных технологий

Другое важное направление развития электроэнергетики – внедрение информационных техно-

логий. Ассоциация ставит перед собой задачу разработки типового набора ИТ-инструментов, который должен обеспечивать максимально эффективное управление режимами. С целью наиболее полного обобщения мирового опыта в этой сфере комитет № 4 «Интеллектуальные системы и ИТ» ведет работу по следующим направлениям.

Первое – стандартизация ИТ-решений, используемых при управлении режимами работы энергосистем в реальном времени, в том числе на базе программных комплексов сбора и обработки информации (SCADA) и систем автоматического управления генерацией (AGC). Основным результатом деятельности в этом направлении стало создание декларации «Стандартная архитектура работы интеллектуальных сетей», которая указывает на недостатки исходной стандартной архитектуры и существующие проблемы основных стандартов, а также углубленно анализирует способы решения проблем, поиска общих требований и способов построения стандартной архитектуры работы интеллектуальных сетей.

Комитет осознает важность сотрудничества с Техническим комитетом 57 Международной электротехнической комиссии (IEC), отвечающим за разработку стандартов информационного обмена в энергосистеме. Тесное взаимодействие в этих вопросах позволило бы членам GO15 упростить и унифицировать стандарты для будущих систем управления работой интеллектуальных сетей, отмечает комитет № 4.

Вторым направлением работы комитета является изучение практических аспектов использования IP-протоколов для обмена критически важной оперативной информацией. Проведенный в рамках работы комитета опрос системных операторов показал, что большинство участников GO15 считают, что рынок делает выбор в пользу отказа от одноранговых сетей P2P и поддержки стратегии перехода на IP-протоколы. Тем не менее, российский системный оператор

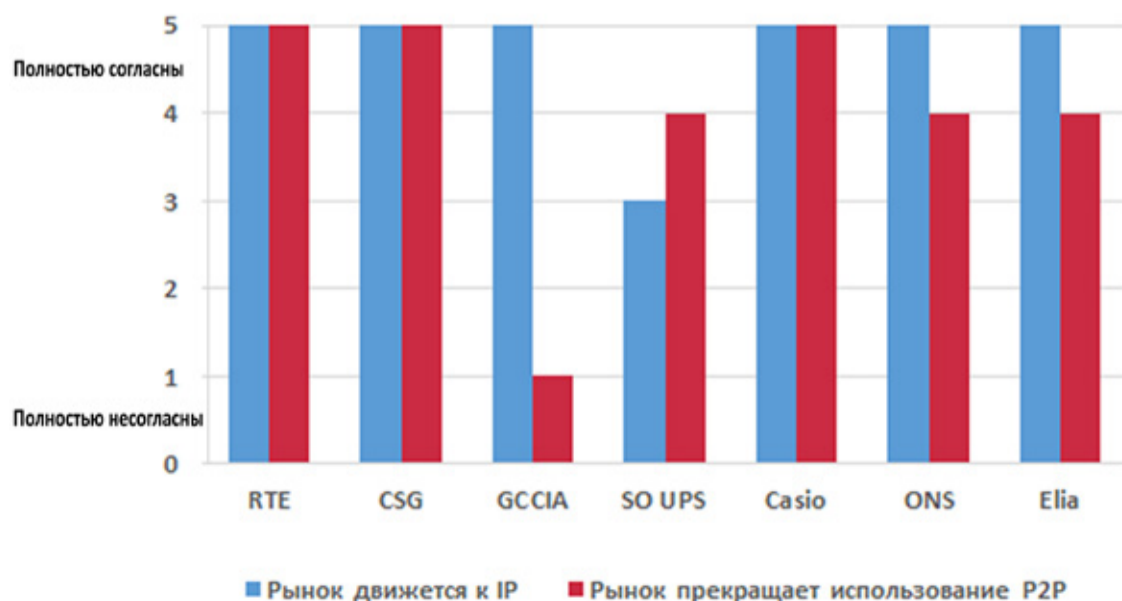
выразил свои опасения по поводу использования IP-технологий в сферах, чувствительных к качеству передачи сигнала, таких как голосовая связь, противоаварийное управление, управление устройствами релейной защиты.

Также отдельным направлением исследования является оценка использования в диспетчерских центрах современных информационных технологий (виртуализации, кластеризации и др.) для сервисов с различными требованиями по надежности и производительности. Работа в этом направлении в GO15 ведется комиссией под руководством начальника Службы развития автоматизированных систем диспетчерского управления АО «СО ЕЭС» Романа Богомолова.

Комитет № 4 не мог не затронуть такое важное направление, как кибербезопасность. Утверждено отдельное направление работы комитета, связанное с изучением вопросов обеспечения кибербезопасности электротехнического и электроэнергетического оборудования. Основные задачи в этой области на ближайшее время – формирование единой позиции системных операторов по обеспечению кибербезопасности в сферах управления энергосистемой, определение, на какие конкретные сферы она распространяется, и решение, необходимо ли выделять этот вопрос из общего круга ИТ-задач.

В 2018 году системные операторы решили поменять формат работы объединения GO15 вслед за изменением содержания и целей исследований. Теперь работа будет осуществляться в рамках четырех стратегических рабочих групп: № 1 «Управление энергосистемой в условиях изменения структуры генерации, включая рост доли ВИЭ» (Low Carbon Power Grid), № 2 «Устойчивость и живучесть энергосистем» (Resilience Models), № 3 «Бизнес-модели системных операторов» (ISO/TSO Business Models) и № 4 «Внешние связи» (Core Communication).

Тенденции рынка в пользу отказа от одноранговых сетей P2P и поддержки стратегии перехода на IP-протоколы (результаты опроса системных операторов)



ЛЮДИ-ЛЕГЕНДЫ



Лев Кощеев: «Единая энергосистема создавалась на моих глазах»

Уходящий год стал юбилейным не только для Системного оператора. В апреле 2017-го свое 85-летие отпраздновал Лев Ананьевич Кощеев – выдающийся ученый, чье имя неразрывно связано с деятельностью одной из ведущих научных организаций отрасли – Научно-исследовательского института по передаче электроэнергии постоянным током высокого напряжения (НИИПТ), ныне носящего название АО «Научно-технический центр Единой энергетической системы». Лев Ананьевич пришел сюда еще студентом-старшекурсником и вот уже более 60 лет работает в ставших родными стенах, а последние 30 из них является научным руководителем института. В рубрике «Люди-легенды» ученый вспоминает историю отечественной энергетики, значительная часть которой проходила на его глазах и при личном участии, а также рассуждает о сути и особенностях своей профессии.

Как все начиналось

Родился я в 1932 году в Ташкенте, в 1939 году поступил в школу. Времена были трудные – военные и послевоенные годы. В школе учился довольно плохо. После окончания хотел поступать в вуз в Ленинграде, но с моим аттестатом не решался. Поэтому в 1949-м поступил сначала на энергетический факультет Среднеазиатского политехнического института. И только отучившись там год и сдав две сессии на пятерки, поехал поступать в Ленинградский электротехнический институт (ЛЭТИ).

Почему выбрал именно энергетический факультет? Наверное, методом исключения. Врачом я быть не хотел, гуманитарием тоже, хотел быть инженером. Это была довольно четкая установка. А дальше, перебирая инженерные специальности, пришел к выводу, что самой интересной для меня и повсюду востребованной является профессия энергетика. К тому же и мой хороший приятель меня в этом всячески поддерживал. Участь на факультете «Электрические станции, сети и системы» в ЛЭТИ, я все больше убеждался в правильности своего выбора.

Где-то уже на последних курсах один из преподавателей, рассказывавший нам про разные типы

линий электропередачи, упомянул в том числе и о передаче постоянного тока. При этом честно признался, что не очень хорошо понимает, как работает инвертор этой передачи. Но если кто-то захочет глубже разобраться в теме, то ему стоит пойти на преддипломную практику в НИИПТ.



17 лет. Поступление в институт, 1949 год

И вот с одним приятелем – Юрием Асанбаевым (он, кстати, тоже проработал в институте 61 год) – мы вместе пришли в НИИПТ в лабораторию, занимающуюся проблемами постоянного тока, где прошли преддипломную практику и написали свои дипломные проекты. Вакансия в лаборатории была только одна, и на нее сразу же взяли моего друга.

Он был ленинградец. А мне, прежде чем устраиваться на работу, необходимо было решить вопрос с пропиской. В итоге у меня получилось прописаться на год в общежитии ЛЭТИ. Мне предложили должность в лаборатории электрических систем с тем, чтобы я дождался, когда появится вакансия в лаборатории постоянного тока. Однако в лаборатории электрических систем мне работать понравилось, и уходить оттуда я уже не захотел.

Надо сказать, что еще в институте был у нас небольшой курс по устойчивости энергосистем, который меня тогда очень заинтересовал. А когда я пришел в лабораторию, оказалось, что именно здесь этой темой и занимаются. В общем, это и определило все мое дальнейшее профессиональное развитие.

Работа в лаборатории была очень живой, не кабинетной, как во многих других НИИ. У нас существовало территориальное разделение: одни занимались Северо-Западом, другие Уралом, на мою долю выпали Сибирь и Средняя Азия. В процессе работы я изъездил оба этих региона, побывал на всех самых крупных электростанциях, где мы внедряли всевозможные новшества и проводили регулярные исследования. Так, например, иногда целые месяцы проводил на Братской ГЭС.

В 1960–1970 годы имел место бурный рост электроэнергетики, других подобных периодов в истории отрасли, наверное, и не было. Постоянно требовались новые исследования, потому что энергосистемы все время усложнялись. Электростанции возводились мощнейшие, а сетевое строительство не всегда за ними успевало. И в нашу задачу входило как-то обеспечивать устойчивость и надежность энергосистем в таких условиях.

В 1960–1970 годы имел место бурный рост электроэнергетики, других подобных периодов в истории отрасли, наверное, и не было

Так что Единая энергосистема фактически создавалась на моих глазах. Хотя и начинал я, можно сказать, с другого конца – с Сибири. Но через какое-то время стал также заниматься и задачами ЕЭС СССР в целом, касающимися межсистемных связей, соединяющих ОЭС.

Электродинамическая модель

В первые годы существования нашей лаборатории электрических систем была создана электродинамическая модель, которая функционирует до сих пор. Она состоит из множества элементов и занимает целое здание.

В те времена вычислительной техники в нынешнем понимании еще не было, она только начала появляться и имела крайне ограниченные возможности. Существовала аналоговая техника, позволявшая исследовать лишь очень небольшие энергосистемы. Поэтому модель являлась на тот момент единственным расчетным средством, дававшим возможность изучать переходные процессы и вопросы устойчивости

сложных энергосистем. А значит, именно нашей лаборатории поручался наибольший объем задач по данному профилю. Все работы, касающиеся развития крупных объединенных энергосистем, мы делали именно на этой электродинамической модели. И она была крайне загружена, всегда работала в две, а то и в три смены.

Позже, когда появилась более современная – электронная – техника, мы организовали в лаборатории вычислительный центр, который тоже работал круглосуточно. Множество работ выполнялось одновременно и на модели, и с помощью вычислительного центра, что давало наиболее близкие к практике результаты и позво-

Продолжение на стр. 28

ЛЮДИ-ЛЕГЕНДЫ

Начало на стр. 27

ляло лучше разобраться во многих аспектах работы энергосистем.

Когда вычислительная техника стала более совершенной, модель как расчетное средство потеряла свое значение. Сейчас она используется в основном для испытаний различного рода устройств. Ведь это именно физическая модель, представляющая собой аналог реальной энергосистемы. Там есть и синхронные генераторы, и трансформаторы, и линии, только в уменьшенном размере. Такие устройства, как регуляторы различного рода, РЗА, режимную и противоаварийную автоматику, можно физически включать в эту модель и смотреть, как они работают в тех или иных ситуациях в режиме реального времени.

Противоаварийная автоматика – не костыль

Противоаварийной автоматике и всевозможным средствам регулирования в Советском Союзе уделялось вообще очень большое внимание. И в нашей лаборатории это было также одним из основных направлений. Занимаясь любой энергосистемой, мы всегда учитывали данный аспект. В значительной степени именно благодаря широкому использованию противоаварийной автоматики удавалось избежать многих системных аварий. За все время существования ЭЭС СССР имела место лишь одна авария с полным погашением цепей ОЭС. В 1975 году «села на ноль» не самая крупная ОЭС Северного Казахстана.

В Соединенных Штатах, для примера, больших системных аварий было с десяток. Энергосистема США разделена на четыре части постоянным током, что имеет одно важное преимущество – постоянный ток «не пропускает аварию» из одной части

в другую. Но в каждой из частей, не уступающей по мощности ЭЭС, развивались аварии, при которых без энергоснабжения оставались огромные территории.

Первая из таких масштабных системных аварий случилась в Америке в 1965 году, причем полностью был обесточен крупнейший мегаполис Нью-Йорк. Представьте масштаб бедствия: застряли лифты в небоскребах, остановилось метро, больницы остались без электричества. Страшное дело!

Нужно сказать, что именно этот случай помог тогда американцам осознать всю важность развития у себя противоаварийной автоматики. Буквально незадолго до этого грандиозного блэкаута в Москву приехала делегация энергетиков из США. Я в это время как раз занимался противоаварийной автоматикой в энергосистеме Сибири и был приглашен сделать доклад. Я только что закончил кандидатскую диссертацию на эту тему и рассказывал гостям про противоаварийную автоматику с большим энтузиазмом. И очень

в 1977 году в Нью-Йорке случилась и вторая. По охвату она была менее масштабной, зато ущерб принесла огромный. Отключение электроэнергии, произошедшее в ночь, сопровождалось повальными грабежами банков и магазинов, охранная система которых вся работала на электричестве, а также массовыми поджогами.

Крупные аварии также неоднократно происходили и в Европе, и в Китае. А в Индии случилась последняя и самая крупная в мире авария, которая затронула свыше 600 млн человек.

Регуляторы возбуждения

Первые годы в НИИПТе я занимался еще одним довольно интересным направлением – регулированием возбуждения генераторов. У НИИПТа в то время завязались дружеские отношения со Всесоюзным электротехническим институтом (ВЭИ), в котором

Блэкаут 1977 года в Нью-Йорке начался поздно вечером 13 июля. В 70-е годы США переживали экономический застой, в результате чего значительная доля низших слоев населения оказалась без работы. Отключение электроэнергии было воспринято ими как возможность присвоить имущество зажиточных горожан. В центральных кварталах Манхэттена началось беспрецедентное массовое мародерство. Грабители нападали на магазины и дома обеспеченных жителей города. Зарешеченные витрины зачастую просто вырывали грузовиком. Чтобы отвлечь внимание полицейских, мародеры поджигали здания – в городе было зарегистрировано 1077 поджогов. В Нью-Йорке было объявлено чрезвычайное положение. Энергоснабжение удалось восстановить только к вечеру 14 июля. Было разграблено более 1500 магазинов, общий ущерб от беспорядков оценивался, по разным источникам, от 300 млн до 1 млрд долларов.

хорошо помню, как один пожилой господин из американской делегации сказал: «Вот прослушал я молодого человека. Противоаварийная автоматика – это как костыль. Хромому он нужен. А если человек здоровый, зачем ему костыль?».

Последующие события конечно же изменили их точку зрения. Сейчас противоаварийная автоматика в США на вполне хорошем уровне. Тем более, что вслед за первой системной аварией

работал известный ученый Григорий Рафаилович Герценберг. Он в послевоенные годы первым внедрил регуляторы возбуждения сильного действия на генераторах Куйбышевской ГЭС. Ламповый регулятор на Куйбышевской ГЭС к этому времени морально устарел, и нашей задачей было вместе с ВЭИ отработать новые системы регулирования возбуждения. Большинство задач по этой тематике также нужно было выполнять на электродинамической модели, которая у нас была наиболее совершенная. Причем, если в вузах имелись в основном учебные, исследовательские модели, то наша была в полном смысле слова производственной. Поэтому ВЭИ любил с нами работать.

Регуляторы возбуждения – еще одно из направлений деятельности, где мы преуспевали. Сильные регуляторы возбуждения появились за рубежом, наверное, лет на 15 позже. Эти устройства стояли на всех крупных электростанциях СССР, а в НИИПТе проходили «обкатку» и доработку. В нашей энергосистеме на протяжении многих лет внедрялись все новые и новые системы регулирования.

Авария в энергосистеме Индии 30 и 31 июля 2012 года – крупнейшая в истории авария в энергосистеме, в результате которой на несколько часов была отключена подача электроэнергии в 14 штатах. В результате временного отключения электроэнергии пострадало около половины населения страны: порядка 620 миллионов человек, или 9 % населения планеты.

Сейчас, через 60 с лишним лет, регуляторы возбуждения все еще являются одним из важных направлений работы нашего института. Исследования по данной тематике мы проводим все на той же электродинамической модели. Конечно, изменился уровень решаемых задач. Испытываемое оборудование сегодня по большей части зарубежное. В институт поступают новые регуляторы из разных стран, от разных фирм-производителей, и нам нужно убедиться, что они нормально функционируют в условиях нашей ЭЭС. Мы «пропускаем их через себя». В случае необходимости совместно с авторами дорабатываем. Современные регуляторы, конечно же, не сравнить с теми, что паялись в те далекие времена. Сейчас это по большей части компьютеры, которые можно быстро перепрограммировать и перенастроить.

Впереди планеты всей

На самом деле, в Советском Союзе мы мало в чем были впереди. Это только в песне Юрия Визбора пелось: «Зато мы делаем ракеты и перекрыли Енисей, и даже в области балета мы впереди планеты всей!». Делали то мы всё, только многое делали плохо. Однако в комплексе вопросов – устойчивость энергосистем, противоаварийная автоматика, регулирование – мы действительно были и остаемся лучшими. К этому нас стимулируют естественные условия.

Дело в том, что наша энергосистема, в отличие, допустим, от Западной Европы или даже от США, очень растянута: источ-

ный уровень устойчивости которой достаточно низок, нужны средства регулирования и автоматики, которые бы спасали эту устойчивость искусственным путем.

Одной из самых непростых, но интересных работ в этой сфере было создание централизованной системы противоаварийной автоматики, позволявшей управлять сразу большим энергообъединением. Это была крайне непростая задача. Противоаварийная автоматика на тот момент существовала в виде отдельных устройств, разбросанных по энергосистеме. И было очень сложно согласовывать действия этих устройств, потому что подчас какая-то проблема возникала в одном конце энергосистемы, а ощущалась в другом. Поэтому перед нами стояла задача создать единый информационный центр, куда бы стекалась информация из разных концов энергосистемы, обрабатывалась, а на выходе мы бы получали определенную команду управления. Основная проблема заключалась в том, что процессы в энергосистеме протекают очень быстро. Так, например, первое централизованное устройство мы делали вместе с ОДУ Урала для Уральской энергосистемы, растянутой на 2000 км вдоль и 1500 км поперек. И вот в этой системе от момента возникновения аварийного возмущения до нарушения устойчивости проходит всего секунда или две. Таким образом, на все ответные действия даются лишь доли секунды. Компьютерная техника при этом тогда была еще слабо развита. Поэтому изодраться пришлось довольно сильно. Но, тем не менее, работу мы выполнили, в 1986 году ввели ЦСПА в промышленную эксплуатацию и получили за нее Государственную премию СССР.

В комплексе вопросов – устойчивость энергосистем, противоаварийная автоматика, регулирование – мы действительно были и остаемся лучшими

ники энергии и потребители раскиданы по огромной территории. И для того чтоб связать ЭЭС воедино, приходится строить очень длинные линии электропередачи, что делает работу всей энергосистемы менее устойчивой.

Эту проблему решают дополнительные линии. Но, например, в Европе, чтобы усилить сечение, надо построить 30 км линий, а в нашем случае – 300 или даже 500. Совершенно несопоставимые величины! И потом, в Европе максимальное напряжение 400 кВ – им просто больше и не надо. А мы берем все выше и выше. И чтобы обеспечить стабильную работу такой растянутой ЭЭС, естествен-

Сейчас уже происходит внедрение третьего поколения ЦСПА, то есть фактически начатое нами дело живет.

В части противоаварийной автоматики, я совершенно справедливо считаю, мы были и остаемся лучшими. Американцы пытались сделать аналогичную разработку, но у них пока не получилось. Европейцы не пытались, но им не особо надо. А нам ЦСПА действительно нужна больше, чем всем остальным.

Сейчас наших «беглых» специалистов в США, да и в других странах мира достаточно много. До сих пор поступают просьбы по-

Продолжение на стр. 29



Стройотряд ЛЭТИ, Калининская ГЭС, 1951 год

ЛЮДИ-ЛЕГЕНДЫ

Начало на стр. 28

мочь по старой памяти и прислать что-нибудь из разработок института по ЦСПА. Но я знаю, что все это бесполезно. Ведь статей по данной тематике написано и так достаточно, сложность заключается именно в том, чтобы сделать это для реальной энергосистемы. Поэтому, даже зная общие принципы организации ЦСПА, нужно провести с нуля фактически всю работу.

Альтернативная ЕЭС

Когда в Советском Союзе только начинали изучать постоянный ток, для чего, собственно, и был образован НИИПТ, мы полагали: страна у нас большая, есть где «разгуляться» постоянному току. И поначалу думали построить много таких передач, для транспорта больших объемов электроэнергии из восточных районов страны в Европейскую часть.

Есть один интересный момент, о котором мало кто знает. Еще в конце 1920-х годов в ЭНИНе активно изучалась проблема создания ЕЭС СССР и велись соответствующие разработки. То есть ученые-энергетики задумались о создании Единой энергосистемы еще тогда, когда были лишь ее отдельные островки – предвестники будущих объединенных энергосистем. Конечно, ЕЭС на базе техники того времени просто не могла существовать, и ученые это отлично понимали. Поэтому проектировали энергосистему как бы отдельными кусками, связи между которыми могут включаться и отключаться по необходимости. В качестве альтернативы таких связей рассматривались элементы постоянного тока. То есть изначально развивать Единую энергосистему СССР планировалось в виде нескольких частей, связанных между собой на постоянном токе. Эта идея впоследствии нашла свое применение в США, Китае, Индии, Бразилии, но не у нас.

После Победы в Великой Отечественной войне советские энергетики обнаружили, что Германия довольно далеко продвинулась в вопросах постоянного тока. Когда я учился в институте, мы порой читали трофейные немецкие журналы. И вот мне как-то попала статья про передачи постоянного тока. Немцы собирались после своей предполагаемой победы построить на Волге гидроэлектростанции и передавать от них электроэнергию в Германию передачами постоянного тока. Немцы – люди основательные и очень дотошные. Поэтому прежде всю технологию они решили отработать на пилотном проекте – меньшей по протяженности и мощности передаче постоянного тока Эльба – Берлин. Эту передачу, около ста с лишним километров, они практически построили, но не успели ввести в работу. А когда наши войска пришли на территорию Германии, то оборудование передачи было взято в качестве репарации. С использованием этого оборудования была сооружена передача постоянного тока Кашира – Москва. Именно с проектирования, монтажа, наладки и запуска этой

Мы полагали: страна у нас большая, есть где «разгуляться» постоянному току

передачи и начинался НИИПТ. В институте ее во многом довели до ума. Она стала первой передачей постоянного тока в мире, включенной в работу. Правда, в том же 1951 году передачу постоянного тока ввели и шведы. Поэтому здесь случаются некоторые споры относительно того, кто первый.

Затем была передача постоянного тока Волгоград – Донбасс, введенная в 1962 году. К сожалению, следующему проекту – самой мощной и протяженной в мире передаче постоянного тока Экибастуз – Центр – так и не суждено было состояться из-за развала СССР. За последние 10–15 лет в мире построено несколько передач такого класса.

Что сгубило постоянный ток

В разработке проекта Экибастуз – Центр непосредственное участие принимала наша лаборатория, изучавшая аспекты влияния передачи на ЕЭС в целом. В 1970-х я был уже ее заведующим. Для электропередачи Экибастуз – Центр было разработано, изготовлено и испытано уникальное оборудование. Введен ряд специальных цехов, испытательные стенды и лаборатории. В том числе большой испытательный полигон создан в НИИПТе. К концу 80-х была практически полностью построена преобразовательная подстанция в Экибастузе и частично в Тамбове. Построено более 1000 км линии ± 750 кВ.

Частично оборудование, предназначенное для Тамбовской подстанции, было использовано при сооружении Выборгской вставки постоянного тока. Остальное растворилось. Одно только алюминия воздушной линии хватило бы на эскадрилью самолетов. Результаты исследований частично были переданы в Китай.

Параллельно с проектом Экибастуз – Центр разрабатывался еще целый ряд других передач постоянного тока, например, из Сибири в Центр и на Юг, но их так и не успели реализовать. В 80-е годы экономика уже «хромала», и все мы это чувствовали. К сожалению, постоянный ток в нашей стране так и не стал широко применяться. Таким образом, то, для чего создавался наш институт постоянного тока, в полном объеме реализовано не было.

Неудача с передачей Экибастуз – Центр – это родовая травма постоянного тока в нашей стране. Но были и другие причины, препятствовавшие широкому внедрению у нас этой техники. Одна из главных причин заключалась в техноло-



Новосибирск, 1973 год

гической изоляции Советского Союза – отсутствию так называемой международной кооперации, которая всегда присутствовала в западном мире. По этой причине мы всё пытались делать сами, поэтому качество страдало. А ведь передача на постоянном токе технологически более сложная и требовательная к качеству исполнения, чем на переменном – в ней есть более сложные электронные устройства – полупроводниковые преобразователи и системы управления.

Обычно в мире существует такая практика: две-три крупные фирмы производят определенный тип высокотехнологичного оборудования. Всегда есть кто-то, кто делает отдельные вещи лучше других. Мне приходилось бывать на передачах постоянного тока во время поездок за рубеж – в США, Бразилию, Германию. И вот смотришь: передача вроде бы сделана одной фирмой, но при этом часть оборудования в ее составе произведена другими фирмами. И это правильно. Мы же в советские времена были ото всех отрезаны совсем и распределять усилия просто не имели возможности.

Одно дело, когда производство уже поставлено на поток, как, например, в случае с оборудованием для ЛЭП переменного тока, которых в нашей стране много. А с постоянным каждая линия – это индивидуальный проект и индивидуальное оборудование. Экономически это получалось нецелесообразно. Считаю, что именно все эти факторы и сгубили постоянный ток в Советском Союзе.

Хотя, тем не менее, вставка Россия – Финляндия работает до сих пор и причем достаточно хорошо. А ведь, когда ее сделали, в ней не было ни одного «иностранный гвоздя».

Школа энергетика

Авария 1975 года в Северном Казахстане наделала в те времена много шума. Я был среди членов

комиссии, расследовавшей причины, то есть занимался технической стороной вопроса. Тогда было действительно сложно разобраться во всей последовательности событий. Но и интересно одновременно. Это сейчас есть масса информации, все записывается многочисленными электронными приборами. А тогда в нашем распоряжении были лишь осциллограммы, причем достаточно плохого качества. К тому же товарищи из эксплуатации порой пытались помешать расследованию: специально подпортить или потерять какую-либо осциллограмму.

Казахстанская авария была интересна по технике, после нее проявились многие вещи. Так, для энергоблоков расчетными были режимы максимальной экономии топлива при минимальных расходах на собственные нужды при неизменной оптимальной нагрузке оборудования. Подобные режимы эксплуатации снижали управляемость оборудования. Именно неправильное действие автоматики управления турбин «до себя» оказалась одной из главных причин развития той аварии. В этой аварийной ситуации максимальная экономичность оказалась в противоречии с устойчивостью и надежностью. После казахстанской аварии стала широко внедряться специальная автоматика отключения нагрузки, или САОН. Планировалось, что она будет временной мерой. Но, как известно, ничего не бывает более постоянного, чем временное. Так что данный тип автоматики используется до сих пор.

Мне приходилось участвовать в расследовании многих аварий. Например, в той же Сибири, когда создавалась энергосистема, их было достаточно много. В Главтехуправлении я всегда просил включать меня в комиссии по расследованию и готов был ехать куда угодно. Потому что разбор аварии повышал профессиональный уровень каждого, кто в нем участвовал.

Как бы наша электродинамическая модель в НИИПТе ни была похожа на энергосистему, все равно



Сотрудники лаборатории электрических систем, 1966 год

Продолжение на стр. 30

ЛЮДИ-ЛЕГЕНДЫ

Начало на стр. 29

при разборе реальной аварии обнаруживается множество тонкостей и подводных камней. Расследование аварии – это хорошая профессиональная школа. И я благодарен Константину Михайловичу Антипову, тогда заместителю, а затем начальнику Главтехуправления, за то, что подключал меня к этим расследованиям.

Но, надо сказать, что в ЕЭС СССР все аварии были скорее локального характера, не захватывали в целом ОЭС и тем более ЕЭС. Таких, как в США, не было. К примеру, в Сибири аварии были связаны прежде всего с отключением единичных линий 500 кВ. Но так как с самого начала у нас активно развивалась противоаварийная автоматика, эти аварии достаточно быстро локализовывались. Хотя были и довольно неприятные, связанные с остановкой мощных электростанций, которые потом надо было разворачивать с нуля и включать в систему. Эти аварии были крупными, но не имели такого общесистемного значения, как знаменитые на весь мир американские блэкауты! А это огромная разница!

Мы всю жизнь боролись именно с тем, чтобы не было таких масштабных общесистемных аварий – и их не было. НИИПТ, конечно, не единственная организация, занимавшаяся вопросами надежности энергосистем. Мы были одной из составляющих большой системы, куда входили проектные, эксплуатационные организации, вузы, а также другие научные институты. Но очень весомой и важной составляющей. НИИПТ подчинялся Главтехуправлению Минэнерго СССР, которое раз в четыре года проводило мощное всесоюзное совещание с приглашением всех, кто был каким-либо образом причастен к устойчивости и надежности функционирования энергосистем. Организация этого совещания всегда поручалась НИИПТу. Всего было шесть таких мероприятий, проходили они всегда в разных городах: самое первое – в Ленинграде, потом – в Новосибирске,

а остальные – в столицах союзных республик. К каждому совещанию выпускалась книга докладов. Так что масштаб и значимость работы по поддержанию надежности ЕЭС в Советском Союзе очевидны. И сейчас российские энергетики, на мой взгляд, успешно используют плоды тех трудов.

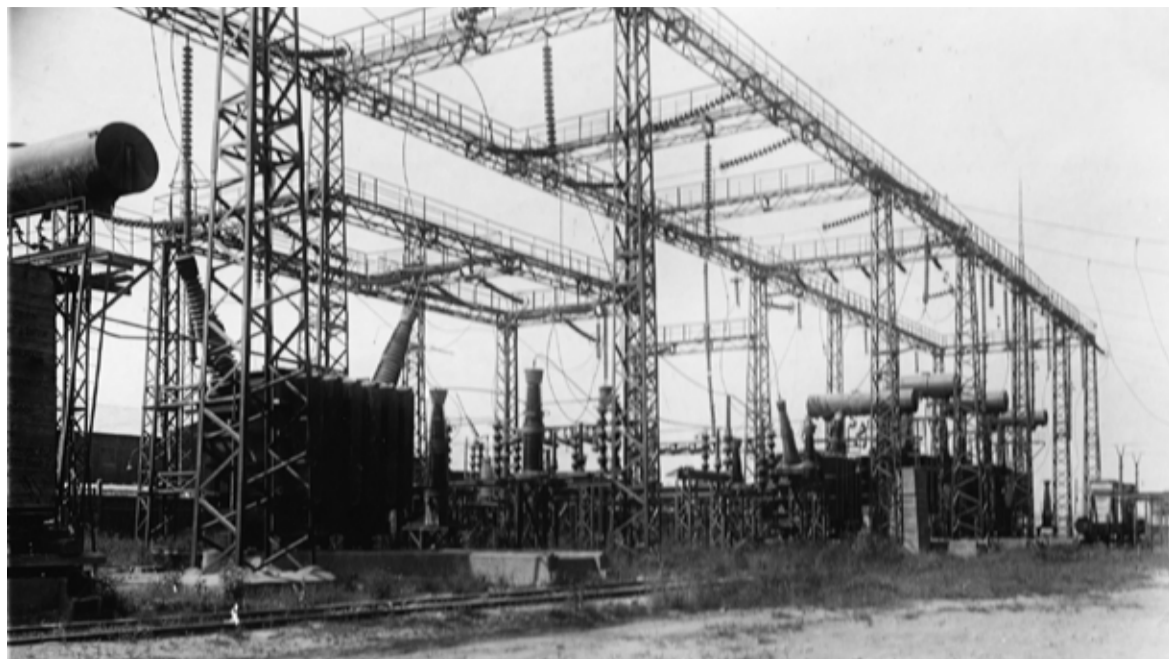
А мы все те же

Сегодня институт является научным центром Системного оператора – АО «НТЦ ЕЭС». В процессе реформирования НИИПТ в 2012 году были выделены непрофильные для оперативно-диспетчерского управления тематики – прежде всего, постоянный ток и высоковольтная техника, а сам институт переименован в Научно-технический центр ЕЭС. В целом, работы по этим направлениям и так было мало. Передачи постоянного тока в стране не развиваются, высоковольтная тематика тоже ослабела, так как прекратилось повышение класса напряжения. Из структуры НТЦ выделены в основном инженеринговые подразделения. Так что теперь в нашем ведении остались научно-технические вопросы, связанные с деятельностью СО ЕЭС.

Что касается кадрового потенциала, то молодых в НТЦ сейчас немало. Да их и всегда было здесь достаточно. Когда родственным организациям называли цифры, сколько у нас работает специалистов в возрасте до 30 лет, удивлялись и спрашивали, как нам такое удается.

Фактически со стороны мы никогда никого не брали. Будущие специалисты приходят к нам еще студентами на преддипломную практику, затем на дипломное проектирование, и часть из них остается работать. Кто-то поступает в аспирантуру, которую можно пройти в НТЦ без отрыва от производства.

В институт пришло достаточно много людей еще в годы моего преподавания в Политехническом



Передача постоянного тока Кашира – Москва

институте. Эту деятельность я начал в 70-х – читал лекции по устойчивости и противоаварийной автоматике для преподавателей соответствующих кафедр со всей страны. А в 80-х меня переключили на чтение лекций студентам старших курсов. Это были сравнительно небольшие курсы лекций по противоаварийному управлению. Большие я не брал. Преподавание по существу – это скорее хобби, денег там не заработаешь. Чтение лекций было для меня, прежде всего, хорошей возможностью познакомиться со студентами и пригласить кого-то из них в институт. Так к нам попал, например, один из моих бывших студентов

достаточно много молодых ученых, которые вполне могут преподавать тот же курс и без моего участия.

Вообще, последние годы мне приходилось заниматься довольно многим. Однако всегда были тематика постоянного тока, линий переменного тока сверхвысоких напряжений и системная тематика. Конечно, последняя мне роднее всего. Хотя не чужд и постоянный ток

В частности, последняя крупная работа, которая была выполнена под моим непосредственным руководством, – это проект передачи постоянного тока ЛАЭС – Выборг. В этой работе

Работая над новыми, более совершенными системами управления, адаптируя зарубежные устройства к особенностям нашей ЕЭС, мы по сути решаем все те же задачи

Андрей Герасимов. Сегодня он занимает должность заместителя генерального директора – директора департамента системных исследований и перспективного развития.

Последние лет шесть я уже не преподаю, поскольку зрение у меня сильно ухудшилось. Весь материал я знаю наизусть и никогда не пользовался конспектами. Лекции вел скорее как беседу. Но неприятно, когда плохо видишь лица студентов. Тем более, сейчас

была предложена оригинальная схема, решающая две важные задачи: повышение эффективности транспорта электроэнергии в Финляндию и повышение надежности электроснабжения мегаполиса Санкт-Петербурга. Основные идеи изложены в журнале «Электрические станции» (2010, №11) в статье «ППТ ЛАЭС – Выборг», написанной в соавторстве с Николаем Григорьевичем Шульгиным (в 2010 году – Первый

заместитель Председателя Правления АО «СО ЕЭС», в настоящее время – председатель правления ПАО «РусГидро»).

В разработке этого проекта участвовали самые разные организации, не только НТЦ ЕЭС. Строительство передачи запланировано на 2025–2030 годы. Но я не уверен, будет ли в итоге реализован проект. Сейчас все очень быстро меняется, уследить за всеми процессами и проектировать достаточно сложно.

Есть еще мысли относительно требований к надежности по условиям устойчивости энергосистем. Но пока они лежат на полке «до востребования».

Вопросами, которыми я занимался всю свою жизнь, – устойчивость, противоаварийная автоматика, регулирование возбуждения – мы в НТЦ ЕЭС занимаемся и по сей день. Хотя, конечно, уж на несколько ином уровне. Работая над новыми, более совершенными системами управления, адаптируя зарубежные устройства к особенностям нашей ЕЭС, мы по сути решаем все те же задачи. Согласитесь, что существует не так много профессиональных областей и специальностей, которые развиваются, но в основе своей остаются неизменными. И моя профессия именно такова. ■



Зал управления и машинный зал электродинамической модели НТЦ ЕЭС (НИИПТ)

ДАТЫ

...и СЭВ создал «Мир»*



Разукомплектованная линия в бывшем транзите 750 кВ, составлявшем основу энергосистемы «Мир». Фото снято участником интернет-форума www.photosight.ru, 2009 год.

В 2017 году исполнилось 55 лет уникальному проекту – энергообъединению социалистических стран Восточной Европы, носившему хоть и неофициальное, но гордое и амбициозное название энергосистема «Мир». 25 июля 1962 года в Москве произошло эпохальное событие: Советский Союз, Болгария, Венгрия, ГДР, Польша, Румыния и Чехословакия подписали Соглашение об организации Центрального диспетчерского управления объединенных энергетических систем этих стран. Этот важный шаг, совершенный в рамках деятельности Совета экономической взаимопомощи, и положил начало уникальному энергообъединению, на протяжении тридцати лет остававшемуся крупнейшим на планете.

Совет экономической взаимопомощи (СЭВ) был создан в 1949 году по решению совещания представителей Болгарии, Венгрии, Польши, Румынии, СССР и Чехословакии и по своей сути являлся межправительственной экономической организацией, призванной способствовать установлению тесных экономических связей между СССР и странами так называемого социалистического лагеря. Штаб-квартира СЭВ находилась в Москве. В Совете существовало своего рода разделение труда, которое напрямую зависело от возможностей каждого государства. К примеру, Чехословакия и ГДР с высоко развитой промышленностью были поставщиками оборудования для заводов и фабрик и товаров народного потребления. Болгария, Венгрия и Румыния – развивали сельское хозяйство. СССР поставлял партнерам сырье в виде электроэнергии, нефти и газа. Взамен же каждый член СЭВ получал ту продукцию, в которой нуждалась страна.

Взаимопомощь ставилась во главу угла и являлась главным принципом существования СЭВ: в странах, входящих в эту

организацию, с помощью других членов Совета создавалась развитая индустрия, осуществлялось строительство, велось научно-техническое сотрудничество. СЭВ способствовал интеграции экономических систем стран-участников, их прогрессу в экономическом и техническом развитии. В основе деятельности Совета лежало централизованное планирование, при котором экономические планы участников согласовывались друг с другом.

К середине 1950-х годов в Советском Союзе, ГДР и Чехословакии уже сформировались единые государственные энергосистемы. Остальные же члены СЭВ в этом вопросе значительно отставали, более того, выработка электроэнергии в этих странах в основном производилась мелкими промышленными и коммунальными станциями, а множество локальных энергорайонов на территории страны не были связаны между собой.

Эффективность такой организации совместной работы демонстрирует тот факт, что к 1975 году на долю стран – членов СЭВ приходилась треть мирового промышленного производства, а хозяйственный потенциал государств-участников с 1949 года вырос в несколько раз. Понятно, что без опережающих темпов развития энергетики и эффективной и надежной работы энер-

гоотрасли обеспечить такой экономический рост было бы невозможно. Практика создания крупных энергообъединений, взятая на вооружение в СССР еще до войны, к тому времени доказала свою полезность. Способность энергосистем резервировать друг друга в сложных ситуациях и осуществлять аварийную взаимопомощь, возможность экономить при развитии энергетического комплекса – понимание всех этих преимуществ и привело в итоге к созданию энергосистемы «Мир».

Организация параллельной работы энергосистем нескольких стран была главным направлением развития международного социалистического разделения труда в электроэнергетике. Она дала возможность расширить обоюдный обмен электроэнергией между государствами-участниками, уменьшить потребность в поддержании резерва мощности,

повысить экономичность работы национальных энергосистем и надежность электроснабжения потребителей. Экономический эффект от параллельной работы был получен за счет несовпадения максимумов нагрузки национальных энергосистем. Кроме того, «Мир» существенно сглаживал неравномерность размещения природных топливно-энергетических ресурсов – богатый углем, газом и гидроресурсами СССР мог производить гораздо больше электроэнергии, чем требовалось стране, и передавать излишки в дефицитные энергосистемы.

Сборка крупнейшей энергосистемы планеты

До Второй мировой войны в Европе существовала только одна относительно крупная энергосистема, охватывавшая большинство энергорайонов стра-

ны, – в Германии. После 1945 года энергосистемы начали развиваться и в других странах этой части континента. Большинство европейских государств выбрало одинаковый путь: национализация частного капитала в энергетике и создание национальной энергосистемы с единым диспетчерским управлением.

В капиталистической – западной части континента Франция, Австрия, Бельгия, Италия, Германия, Швейцария начали образовывать объединенную энергосистему. В зоне социалистического влияния такое же объединение начали организовывать ГДР, Польша, Чехословакия, Венгрия. В Совете экономической взаимопомощи, «рулившем» в секторе соцлагеря, действовала постоянная комиссия по электроэнергетике, которая координировала развитие отрасли в странах-участниках.

К 1960 году межсистемными линиями электропередачи напряжением 220 кВ были объединены энергосистемы ГДР, Чехослова-

Продолжение на стр. 32



Бывшее здание концерна «Шкода» на улице Юнгманова в самом центре Праги, два этажа которого занимало ЦДУ энергосистемы «Мир». Сейчас здесь находится муниципалитет чешской столицы, 2017 год.

* В иллюстрациях к данной статье демонстрируются табачные изделия. Курение вредит вашему здоровью.

ДАТЫ

Начало на стр. 31

кии, Польши и Венгрии. Толчком к созданию энергосистемы «Мир» стало строительство в 1962 году линий электропередачи 220 кВ от Добротворской ТЭС (Западная Украина) до межсистемной узловой трансформаторной подстанции 220/400 кВ Мукачево в приграничном Закарпатье. Этот шаг позволил объединить на параллельную работу энергетические системы Венгрии, Румынии, Чехословакии и Советского Союза, который в этот момент был представлен только изолированной Львовской энергосистемой. Для управления этим огромным энергохозяйством требовался единый диспетчерский центр: решение о его создании было одобрено 11-й сессией СЭВ в 1959 году. Местом дислокации Центрального диспетчерского управления была определена чехословацкая Прага.

Неспециализированная установленная мощность электростанций энергосистемы «Мир» к концу 1972 года превысила 62 ГВт, увеличившись за 10 лет существования ЦДУ приблизительно в 2,4 раза.

Для размещения ЦДУ выделили два этажа в здании Чехословацкой энергетической компании, которая в своей стране выполняла функции министерства энергетики. Первоначально оно принадлежало автомобильному концерну «Шкода», который во время войны сотрудничал с гитлеровской Германией, поставляя вермахту танки и другую военную технику. После окончания Второй мировой концерн был национализирован, а здание перешло в распоряжение энергетиков.

В июле 1962 года Центральное диспетчерское управление в Праге приступило к работе.

В задачи управления входило выполнение необходимых расчетов для обеспечения надежной работы энергообъединения, координация параллельной работы энергосистем и решение вопросов взаимных поставок.

Александр Бондаренко, советник директора АО «СО ЕЭС» (главный диспетчер ЦДУ ЕЭС СССР в 1987–1991 гг., главный диспетчер ЦДУ ЕЭС России в 1992–2002 гг., главный диспетчер СО ЕЭС в 2002–2010 гг., представитель РФ в Совете ЦДУ г. Прага в 2000–2004 гг.):

– Принципы работы Центрального диспетчерского управления ЕЭС СССР и ЦДУ энергосистемы «Мир» отличались: в Праге ЦДУ не управляло работой энергообъединения, а лишь координировало ее. То

есть приказывать диспетчерам национальных энергосистем диспетчеры ЦДУ не могли. Но нужно отметить, что при этом перед пражским ЦДУ и не стояла задача сохранять устойчивую работу энергообъединения любой ценой. Его главными функциями являлись координация перетоков и учет экспорта – импорта. При возникновении аварийной ситуации диспетчеры ЦДУ просили диспетчеров национальных энергосистем уменьшить или увеличить экспорт или импорт электроэнергии, чтобы сохранить устойчивость энергосистемы.

На момент создания ЦДУ связи между энергосистемами были совсем слабыми, в основном по линиям 220 кВ, соответственно, и перетоки по ним были сравнительно небольшими. Приблизительно до 1970 года экспорт электроэнергии из Львовской энергосистемы велся только за счет Добротворской ТЭС. Советский Союз, поддержка и опора стран Восточной Европы, принял решение об увеличении поставок электроэнергии членам СЭВ. Сначала для этой цели в 1965–1969 годах построили Бурштынскую ТЭС, состоящую из 12 энергоблоков мощностью 200 МВт каждый, а следом за ней – электросетевой транзит 750 кВ Донбасс – Днепр – Винница – Западноукраинская – Альбертиша (Венгрия). Этот класс напряжения еще только осваивался советскими энергетиками – первой ЛЭП-750 стала опытно-промышленная Белый Раст – Опытная. Энергомост сверхвысокого напряжения между СССР и европейскими государствами был полностью включен в работу в 1979 году и позволил существенно увеличить поставки электроэнергии в страны Восточной Европы. К концу 1980-х годов экспорт электроэнергии в страны СЭВ превышал 30 млрд кВт·ч. Основным импортером советской электроэнергии была Венгрия – страна бедная на энергоресурсы, в отличие от Польши с запасами каменного угля, ГДР, разрабатывающей месторождения бурого угля, и Румынии, где добывали нефть и газ.

Александр Бондаренко:

– С 1979 года ЕЭС Советского Союза начала полноценно работать параллельно с энергосистемами стран Восточной Европы. В дальнейшем строительство связей 750 кВ продолжилось: были построены линии в сторону Польши, Румынии, Болгарии. Это был очень плодотворный этап сотрудничества, и имен-

С деятельностью ЦДУ ОЭС «Мир» связана одна из самых трагических страниц в истории ЦДУ ЕЭС. 19 февраля 1973 года группа советских специалистов направлялась в Прагу на совещание технико-экономических экспертов. Самолет, на котором летели советские специалисты, разбился при заходе на посадку, большая часть пассажиров погибла, в том числе и работники ЦДУ ЕЭС Владимир Васильченко, Виталий Чепига, Отар Махарадзе и Изиль Лытаев. Место их захоронения на Введенском (Немецком) кладбище отмечено памятником, воздвигнутом по проекту Светланы Моисеевой – жены сотрудника ЦДУ ЕЭС СССР Евгения Бланка.

но в этот период энергосистема «Мир» являлась крупнейшим энергообъединением планеты как по площади, так и по мощности.

Под развитие экспорта в Советском Союзе стали строиться атомные станции – Хмельницкая и Южноукраинская. Отмечу, что в строительстве линий и подстанций участвовали все страны, входящие в энергосистему



Представители разных стран на диспетчерском щите энергосистемы «Мир». Слева направо: Николай Степанов (СССР), Петр Павлов (Болгария), Николай Кампуриану (Румыния), 1980-е годы

«Мир», – они вносили свой вклад и рабочей силой, и стройматериалами. Сейчас многие считают, что вся инфраструктура строилась только за счет Советского Союза – возможно, в каких-то отраслях так и было, но в данном случае «Мир» был действительно плодом коллективного труда.

У румын «особое мнение»

Работой ЦДУ в Праге управлял Совет ЦДУ, в который входили руководители государственных диспетчерских центров стран-участниц. Совет собирался дважды в год для решения стратегических и организационных вопросов на основе консенсуса.

ни никогда не могли обойтись без того, чтобы хоть по одному пункту да не записать «особое мнение» – в общем, как страна вела себя на политической арене, частенько стараясь пойти вразрез с союзниками, такое поведение ее представители переносили и на работу в ЦДУ. Румыния же и чаще всего нарушала электроэнергетический режим энергообъединения, что приводило к сбоям в работе автоматики, отделениям энергосистем и отключениям потребителей – то есть, в большинстве случаев аварии происходили именно по вине румынской стороны. Но по политическим соображениям в СЭВе с этим мирились и терпели все выходы этого «неразумного дитяти».

Если Совет ЦДУ занимался стратегией, то тактикой – оперативными вопросами – ведал другой орган управления: совещание главных диспетчеров, которое также собиралось два раза в год. Кроме того, существовал исполнительный аппарат, в который входили диспетчеры, секретариат, группы связи, режимов и фиксации перетоков. Штат формировался на паритетной основе из специалистов диспетчерских центров государств-участников (по шесть-семь человек от каждой страны). Содержание исполнительного аппарата оплачивалось из взносов, которые отчисляло каждое входившее в состав ОЭС «Мир» государство. Должности исполнительного директора и его заместителя в ЦДУ ОЭС стран СЭВ по очереди занимали представители каждой из стран-участниц.

Александр Бондаренко:

– По регламенту работы Совета ЦДУ по итогам каждого совещания все участники подписывали протокол решений: по любому пункту требовалось согласие всех представителей, в противном случае, при наличии даже одного-единственного «особого мнения», решение не могло быть принято. Румы-



Российская делегация на 62-м Совещании главных диспетчеров. Слева направо (сидят): Юрий Стребков, Александр Бондаренко; (стоят): Юрий Кучеров, Валентин Герих. Словакия, г. Братислава, 1994 год

Продолжение на стр. 33

ДАТЫ

Начало на стр. 32

Александр Бондаренко:

– Специалисты выезжали в Прагу по «дипломатическому» принципу – на 4-5 лет, с семьей. Сотрудники ЦДУ получали хорошую зарплату, их жены не работали и занимались домашним хозяйством, дети обучались в школе при посольстве. Аренда квартиры оплачивалась организацией. Быт был налажен просто прекрасно – хорошие просторные квартиры, обычно двух- или трехкомнатные, со всей обстановкой, посудой и текстильными принадлежностями.

Кстати, представителей одной страны старались расселять в разных районах города, чтобы они не создавали своих «национальных колоний». Для сотрудников ЦДУ часто организовывались деловые поездки в другие страны – в диспетчерские центры, на энергообъекты, на отраслевые конференции и выставки. Это существенно расширяло кругозор наших специалистов.

Поскольку официальным рабочим языком в ЦДУ был русский, работать в Прагу приезжали в основном специалисты, получившие диплом энергетика в СССР и, соответственно, языком владевшие. У многих учившихся в советском Союзе были русские жены. По-русски, однако, большинство говорило с сильным акцентом, поэтому поначалу наши специалисты понимали их с трудом. Лучшие всех языком владели румыны – речь у них была чистой, грамотной, практически без акцента. Интересно, что между собой иностранцы на русском общались весьма бегло и сложностей во взаимопонимании не испытывали.

Работа в ЦДУ «Прага» входила в разряд престижных – за границу в то время ездили единицы советских граждан. Контингент формировало Министерство энергетики, где вопросами отбора «достойных» и организации их зарубежной деятельности занимался целый отдел: по всему миру тогда работали тысячи советских специалистов-энергетиков. В этот период строились электростанции и ЛЭП в Африке, Сирии, Иране, Ираке, Афганистане, Греции, Китае, Корее, Вьетнаме, Индии, и везде требовались наши знания.

Николай Степанов
(диспетчер ЦДУ ЕЭС в 1975–1980 гг., диспетчер ЦДУ г. Прага в 1980–1986 гг., начальник диспетчерской службы, заместитель главного диспетчера, заместитель генерального директора ЦДУ ЕЭС в 1987–2002 гг.):

– В 1980 году меня направили в Прагу представителем СССР

в диспетчерское управление Объединенной энергосистемы «Мир». Работать в диспетчерской службе крупнейшего энергообъединения планеты было интересно. Это стало проверкой не только профессиональной подготовки, но и навыков коммуникации – умения правильно донести информацию. Работая в ЦДУ ЕЭС, мы привыкли отдавать приказы и нести ответственность за свои действия, а в Праге работа строилась на иных принципах. Пражский диспетчер являлся скорее советчиком, координатором. А это значит, что приходилось не только производить расчеты и находить оптимальное решение, но и так представлять информацию коллегам-диспетчерам в энергосистемах стран-участниц, чтобы они согласились с этой точкой зрения. Для меня работа в диспетчерском управлении энергосистемы «Мир» стала большой жизненной школой. Именно там я научился не только рассчитывать и командовать, но и договариваться.

Многие наши специалисты привозили по окончании командировки из Праги автомобили. Это не запрещалось, а зарплата позволяла советскому энергетiku совершить такое важное приобретение после нескольких лет работы за рубежом. Интересно, что привозили машины отечественного производства – «Жигули» или «Волги», идущие на экспорт. Объяснение этому очень простое: в Советском Союзе, даже имея необходимую сумму, приобрести автомобиль обычным порядком было почти невозможно – машины продавались в порядке очереди, и простоять в ней можно было несколько лет. При этом спросом в СССР пользовались именно свои машины, благодаря их ремонтно-пригодности и относительной доступности запчастей.

Непростое расставание

Совместная работа продолжалась до середины 1990-х годов. Как только страны – участницы СЭВ сменили свой политический и экономический строй, они тут же устремились на Запад. Начались исследования по переводу их энергосистем на параллельную работу с Западно-европейским межгосударственным энергообъединением УСРТЕ. Была проведена модернизация систем управления на тепловых электростанциях по западноевропейским стандартам. Поводом отделения энергосистем стран Восточной Европы стало отключение и вывод в ремонт нескольких линий электропередачи со стороны Украины

**История одной фотографии****«Наказанный» Прагой**

На фото 1988 года, снятом на диспетчерском щите энергосистемы «Мир», главный диспетчер ЦДУ ЕЭС СССР Александр Бондаренко и Коба Басиашвили – бывший главный диспетчер ОДУ Закавказья, в 1987 году уволенный со своей должности после крупной системной аварии в Закавказье. От аварии пострадал в том числе Баку, где остановился весь общественный транспорт и наступил коллапс на улицах. Расследование аварии курировал сам Гейдар Алиев, в то время первый заместитель Председателя Совета министров СССР. Он настоял на самых строгих мерах к виновным. Александр Бондаренко получил строгий выговор, а главного диспетчера ОДУ Закавказья собирались уволить по статье, но ЦДУ СССР отстояло его. В итоге Басиашвили сняли с должности и «сослали» в Прагу рядовым диспетчером. В начале 1990-х, когда энергосистема «Мир» прекратила свое существование, он остался с семьей в Праге и в Тбилиси так и не вернулся.

и разделение ЕЭС России и ОЭС Украины.

Наши восточноевропейские друзья к тому времени уже были сильно ориентированы на Запад и довольно скоро наладили более тесное энергетическое сотрудничество с Евросоюзом. Начиная с 1995 года сначала четыре страны, а потом и все остальные наши бывшие партнеры по Совету экономической взаимопомощи перешли на параллельную работу с Западно-европейской энергосистемой.

Крупнейшая на планете энергосистема «Мир» закончила свое существование. Конечно, тут было больше политики, чем экономической целесообразности. Административный аппарат энергосистемы «Мир» в урезанном виде работал до 2002 года – до этого времени к ЕЭС России были присоединены энергосистемы Болгарии и Румынии. В 2004 году было принято решение о прекращении функционирования межгосударственного диспетчерского центра.

Энергосистема «Мир» перестала функционировать, но ее инфраструктура сохранилась: 11 высоковольтных линий электропередачи, через Украину и Белоруссию соединяющих Россию со странами Восточной и Южной Европы, и три вставки постоянного тока для синхронизации напряжения в Австрии и Германии.

Опыт международного технологического сотрудничества, полученный в процессе организации энергосистемы «Мир», оказался не просто полезным, а крайне не-

обходимым в условиях развала СССР в начале 1990-х. Единая энергетическая система бывшего СССР превратилась в межгосударственное энергообъединение энергосистем стран СНГ и Балтии, и отдельной темой стала параллельная работа ЕЭС России с энергосистемами бывших союзных республик, получивших независимость.

Отсутствие заранее согласованных и принятых всеми партнерами правил серьезно осложняло процедуры планирования и управления режимами параллельной работы ЕЭС России с энергосистемами бывших союзных республик. Для обеспечения надежной параллельной работы необходимо было срочно заключить многосторонние договоры, регламентирующие действия энергосистем, и привести отношения между субъектами оперативно-диспетчерского управления в соответствие с новыми реалиями. И вот тут-то пригодился опыт, который мы приобрели благодаря «Миру». В ЦДУ ЕЭС во главе процесса разработки и заключения договоров параллельной работы встал главный диспетчер Единой энергосистемы России Александр Федорович Бондаренко.

Александр Бондаренко:

– Мы подписывали многосторонние межгосударственные договоры и соглашения о параллельной работе энергосистем, выстраивая уже не иерархическую, а партнерскую систему отношений – по образу и подобию существовавшей в ЦДУ

«Прага». Все стороны принимали на себя обязательства координировать свои действия, не допускать несанкционированных отключений и включений. Такие договоры были заключены с республиками Балтии, Белоруссией, Украиной, Грузией, Азербайджаном и Казахстаном. В заключенных договорах были отражены вопросы взаимодействия диспетчерских служб при планировании суточных диспетчерских графиков, управления режимами перетоков в реальном времени, осуществления корректировки диспетчерских графиков, взаимного представления информации о режимах работы своих энергосистем, необходимой для обеспечения надежной параллельной работы, и другие важнейшие вопросы.

Эти межгосударственные договоры и соглашения, разработанные более четверти века назад, легли в основу системы о параллельной работе энергообъединений разных стран, которая работает до сих пор и фундаментом для которой стала система, сложившаяся в крупнейшей энергосистеме планеты. Идея же больших межгосударственных энергообъединений, благодаря которой в 1962 году родился «Мир», получила новое развитие в наше время. Не только Европейский Союз, но и Южная Америка, Африка, ряд азиатских стран идут по тому пути, который полвека назад прошли страны СЭВ. ■

СОБСТВЕННЫЙ КОРРЕСПОНДЕНТ

История «в железе»

Виртуальный «Музей-коллекция РЗА», созданный сотрудником ОДУ Северо-Запада Никитой Любимовым, задумывался как частный любительский проект, однако очень скоро перешел в категорию полноценных онлайн-выставок. Его цель – доступно рассказать всем заинтересованным специалистам об истории развития отечественных устройств РЗА.

Все началось десять лет назад – в 2007 году, когда Никита Любимов проходил курсы в Петербургском энергетическом институте повышения квалификации. Один из преподавателей показал аудитории необычное реле со свастики. Это было шведское реле фирмы ASEA, в настоящее время ABB, логотипом которой до 1933 года действительно был этот графический символ (в то время свастика была довольно распространенным изображением и появлялась даже на некоторых советских купюрах). Эти устройства Никита уже видел раньше – два таких реле использовались на Колпинской ТЭЦ, где он работал в начале своего трудового пути.

Сейчас Никита Любимов трудится главным специалистом отдела противоаварийной автоматики Службы релейной защиты и автоматики ОДУ Северо-Запада.

«После тех курсов я решил, что такие раритеты нужно сохранить для потомков. Это ведь история инженерной мысли. Современные реле основаны на микропроцессорах, мало кто из эксплуатирующих специалистов знает, что находится у них внутри, и как они работают. А по электромеханике можно

В числе других раритетных экземпляров – железнодорожное реле ДСР-2, произведенное Ленинградским радиоаппаратным заводом им. Козицкого в 1932 году, указательное реле типа ЭС-91



Шведское индукционное реле RI, которое изготавливалось с 1919 года, стало прототипом первого отечественного устройства РЗА ИТ-80

Харьковского электромеханического завода им. тов. Сталина И.В. образца 1941 года.

«Знакомство с историей – неотъемлемая часть процесса изучения любой профессии, и профессии релейщика в том числе. Именно поэтому я решил создать этот виртуальный музей реле, релейной защиты и противоаварийной автоматики. Кроме того, по результатам проведенного мной среди релейщиков опроса

ности и энергетике, импортного производства. Первенцем в СССР стал Харьковский электромеханический завод (во время войны его эвакуировали в Чебоксары). Наши инженеры быстро скопировали изделия ведущих мировых производителей – Westinghouse, Siemens, Metropolitan-Vickers – и начали выпускать отечественное оборудование», – говорит Никита Любимов.

Считается, что у каждого собирателя есть «жемчужина» его коллекции – самый ценный и любимый экземпляр. Но по словам Никиты, такой «жемчужины» в его коллекции нет. Все экземпляры уникальны и любимы по-своему. Ведь в каждой сфере, будь то железнодорожный транспорт, связь или энергетика, есть устройства, которые в свое время произвели революцию. Таким стало, к примеру, шведское индукционное реле RI, которое изготавливалось с 1919 года, и в конце 1930-х годов стало прототипом отечественного реле ИТ-80. Это устройство под названием РТ-80 до сих пор выпускается Чебоксарским заводом практически в том же виде, что и 80 лет назад. У Никиты Любимова оно тоже есть.

С миру по нитке

Экспонаты подбираются по принципу «чем старше, тем лучше». «Но сам процесс коллекционирования не так прост, как кажется на первый взгляд», – говорит хранитель виртуального музея РЗА. – Работающее оборудование никто не отдаст, но и вынести с объектов уже отслужившие устройства – задача подчас невы-



В числе самых раритетных экземпляров коллекции – железнодорожное реле ДСР-2, произведенное Ленинградским радиоаппаратным заводом им. Козицкого в 1932 году, и указательное реле типа ЭС-91 Харьковского электромеханического завода им. тов. Сталина И.В. образца 1941 года



За активное участие в выставке «Релейная защита и автоматика энергосистем – 2017» руководитель музея-коллекции РЗА Никита Любимов награжден специальным дипломом

полная, ведь даже после того, как релейщики сняли оборудование, оно все еще имеет материальную ценность. Например, идет на запчасти».

Как правило, новые экземпляры появляются в коллекции после закрытия предприятий и вывода энергоблоков и подстанций из эксплуатации. Сотрудники этих предприятий зачастую откликаются на объявления о покупке устройств РЗА, которые Никита оставляет на всех ресурсах, связанных с релейной защитой и автоматикой.

Например, когда закрывался один из участков Ленинградского электротехнического завода, который производил релейную продукцию для железной дороги, позвонил один из его сотрудников – он увидел объявление в сети. Никита приехал на машине, забрал множество старых реле.

«Часто люди думают, что я их собираю, чтобы потом сдать на переработку. Но когда узнают, для чего я это делаю, заходят на сайт музея, их мнение меняет-

ся, – рассказывает Никита Любимов. – При этом со слаботочными реле, мне, как это ни странно, помогают люди, которые занимаются сбором драгметаллов. Причем бескорыстно – одно реле для них не представляет ценности. Порой попадают действительно очень редкие экземпляры. Однако сбор драгметаллов не совсем законен,



Семейство устройств РТ-80 до сих пор выпускается Чебоксарским заводом практически в том же виде, что и 80 лет назад

и зачастую меня просят не писать благодарности на сайте музея, что я обычно делаю в таких случаях. Так было, например, когда однажды мне принесли реле с торпедного аппарата подводной лодки...»

Сейчас хранитель музея охотится за первыми реле отечественного производства, которые выпускали в Харькове начиная с 1929 года. Эти устройства имели все «детские болезни», присущие оборудованию, производимому впервые – были ненадежными и обладали неважными техническими характеристиками. Поэтому по мере развития инженерной мысли и появления более совершенных устройств их стара-

В коллекции Никиты Любимова более тысячи устройств РЗА из самых разных отраслей – от энергетики и связи до авиации и транспорта

не только понять базовые принципы, которые и сейчас являются основой релейной защиты и автоматики, но и проследить развитие технологий – от электромеханики до транзисторов, микросхем и микропроцессоров», – говорит он.

Тысяча и один экспонат

Сейчас в его коллекции более тысячи экземпляров реле. Среди них – устройства, использовавшиеся в энергетике, связи, авиации, автомобильном и железнодорожном транспорте. Больше всего электромеханических устройств – они для коллекционера представляют особый интерес.

Самый ранний экспонат датируется 1915 годом. Это железнодорожное реле ТЗ V10, производства Union Switch & Signal (США).

можно сделать вывод, что история релейной защиты не безразлична людям этой профессии», – рассказывает создатель музея.

На сайте музея-коллекции (www.museumrza.ru) можно увидеть несколько тысяч фотографий различных электротехнических экспонатов, также есть опция поиска для коллекционеров, позволяющая при желании найти нужные радиоэлектронные компоненты и реле всех видов. Кроме того, на сайте размещены истории создания устройств РЗА, которые наглядно показывают процесс развития в нашей стране индустрии производства устройств релейной защиты и автоматики.

«Сейчас все говорят об импортозамещении. Но мало кто знает, что впервые эта волна накрыла нашу страну в 1932 году, когда обнаружилось, что абсолютно вся релейная защита, которая применялась тогда в промышлен-

Продолжение на стр. 35

СОБСТВЕННЫЙ КОРРЕСПОНДЕНТ

Начало на стр. 34

лись заменить в первую очередь. В итоге сейчас таких реле сохранилось очень мало, и найти их – большая удача.

Увлечение Никиты создает определенные бытовые неудобства – огромную коллекцию приходится хранить дома. Однако, по словам хранителя музея, на деле все выглядит не так страшно: подавляющая часть экспонатов малогабаритная, и вся коллекция занимает всего три стеллажа. Тем не менее, Никита не всегда встречает понимание среди членов семьи и друзей.

«Знакомые оценивают эту мою работу с некоторой долей иронии. И их можно понять – для большинства обывателей экспонаты моего музея – просто барахло. И когда человек у себя дома собирает всякий хлам, это им кажется, как минимум, странным. А вот у тех, кто что-то в этом понимает, другое мнение. Свою коллекцию я храню в кладовке. Что, конечно, семья не поддерживает. Жена грозит выставить из дома, если я продолжу собирать реле. Но я продолжу, ведь это мое детище», – говорит коллекционер.

Изначально эта площадка существовала под эгидой Центрального диспетчерского управления, и пользователями в основной массе были сотрудники Системного оператора

Благодаря неистощаемому энтузиазму Никиты Любимова, его коллекция растет с угрожающей скоростью – ежегодно музей пополняется несколькими сотнями экземпляров. Это делает вопрос дальнейшей судьбы экспозиции все более актуальным. Однако до сих пор никто из потенциально заинтересованных организаций предложений о размещении музея не делал. Да и сам Никита довольно ревностно относится к своей коллекции.

«Я бы не хотел куда-то отдавать коллекцию, если только не смогу сам ей заниматься, как

это происходит сейчас. Мне ведь действительно это интересно, а для других работа по поддержанию экспозиции будет лишней нагрузкой, что, очевидно, негативно скажется на самой идее музея», – делится переживаниями Никита Любимов.

Советы бывалого релейщика

Другим увлечением Никиты, которое гармонично дополняет его работу по поддержанию музея, стал форум «Советы бывалого релейщика» www.rzia.ru. Это единственный в русскоязычном интернет-пространстве профессиональный форум энергетиков, посвященный РЗА. Не будет преувеличением сказать, что этот электронный ресурс известен всем специалистам по РЗА в российской электроэнергетике. Онлайн-площадка была создана в 2000 году ведущим экспертом Службы релейной защиты и автоматики ЦДУ ЕЭС (а впоследствии – ее начальником), энтузиастом своего дела Алексеем Владимировым. Долгое время

форум существовал на бесплатных хостингах, что отражалось на его работе – периодически он подвисал, данные терялись, специалисты не всегда могли им пользоваться. К 2011 году из наиболее активных пользователей выделилась инициативная группа, члены которой предложили сделать работу площадки более стабильной и надежной. Лидером этой группы стал Никита Любимов.

«Мы решили, что форум надо перевести на платный хостинг, чтобы вся информация была надежно зарезервирована. Рас-



Экспозиция музея вызвала большой интерес у участников Международной научно-технической конференции и выставки «Релейная защита и автоматика энергосистем – 2017»

смотрели несколько вариантов, в итоге остановились на конфигурации, которую предложил я. Я же и оплачивал хостинг в первое время. Ну а раз инициатива исходила от меня, то меня и «назначили» администратором, к чему я на самом деле, конечно, не стремился», – вспоминает Никита.

Изначально эта площадка существовала под эгидой Центрального диспетчерского управления, и пользователями в основной массе были сотрудники Системного оператора, но со временем она стала популярна и у других специалистов в области РЗА – сотрудников электросетевых организаций, компаний связи и транспорта. Причем, не только из России, но и из стран ближнего и дальнего зарубежья, включая Израиль, Великобританию и даже Австралию.

«Все эти люди учились в Советском Союзе или в России, а потом по разным причинам

уехали за рубеж. Но корни свои не потеряли. К тому же идеология построения систем РЗА от страны к стране может существенно различаться, поэтому всегда полезно посмотреть, как коллеги из других государств решают похожие проблемы», – говорит он.

Посещаемость площадки резко выросла, производители устройств РЗА стали размещать рекламу, анонсы новинок и даже проводить опросы о том, какими должны быть устройства (например, о номенклатуре и размещении токовых клеммников и кнопок, свойствах экрана и т. д.) – форум вышел на самоокупаемость за счет рекламы.

Однако цель работы площадки осталась прежней – она создавалась для обмена опытом, на это работа форума направлена и сейчас. А вот «структура» пользователей заметно изменилась. Согласно опросу, недавно проведенному администрацией площад-

ки, в настоящее время ее основными пользователями являются наладчики, на втором месте – проектировщики, на третьем – эксплуатанты из электросетевых компаний. Сотрудники же Системного оператора (если верить опросу) составляют лишь 4 % от общей массы пользователей.

Объясняется такой разброс очень просто: форум стал не только площадкой для узкоспециализированного общения, но и эффективным инструментом получения информации, необходимой в повседневной работе или учебе.

«В последние годы у нас стало очень много студентов. Особенно заметно это в периоды сессии, – смеется Никита. – Но в основном люди решают реальные производственные задачи – ищут информацию по конкретным устройствам, получают дельные советы от коллег и даже находят работу».



История развития устройств РЗА интересна не только студентам



Самым востребованным среди посетителей выставки стал стенд с раритетными устройствами РЗА

Жажда жизни Дмитрия Расюкевича



Старший диспетчер Оперативно-диспетчерской службы Карельского РДУ Дмитрий Расюкевич, что называется, «заболел» горами несколько лет назад. В 2014 году он впервые поднялся на Эльбрус, в 2015-м покорил «пятитысячник» еще раз. В год 15-летия АО «СО ЕЭС» Дмитрий совершил восхождение на Пик Ленина, находящийся в горной системе Памира, и установил флаг Системного оператора на высоте 7134 метра. Такие вершины наш флаг еще не покорял!

Впервые в горы именно в качестве альпиниста Дмитрий попал по воле случая: собирался в отпуск в Крым, но обстоятельства повернулись таким причудливым образом, что в результате в составе группы он оказался у подножия Эльбруса. Это первое восхождение Дмитрий называет «коммерческим»: ты заплатил, и за тебя всё продумали, спланировали и организовали. Но такой вид альпинизма ему по душе не пришелся: не каждому понравится, когда ты ничего не решаешь, от тебя ничего не зависит и весь процесс идет

по указке кого-то другого. Кроме того, отсутствие опыта усугубляло трудности, а непродуманность в подборе экипировки делала поход особенно тяжелым. Зато, как пошутил Дмитрий, после этого восхождения «зараза альпинизма» уже попала в кровь.

– На следующий год все уже было продумано и спланировано самостоятельно. Мы собрали команду единомышленников и «прокачивали» технические навыки и умения на скалодроме и в секции горного туризма (это в конечном

итоге вылилось у меня в еще одно направление альпинизма – скалолазание), подтягивали физическую форму, развивали выносливость, которая, кстати, является одной из первостепенных составляющих при «работе» в горах, – говорит Дмитрий.

Для тренировки выносливости наш герой начал заниматься бегом, которым неожиданно для себя так увлекся, что теперь бегаёт всероссийские марафоны. Выносливость удалось «прокачать» за год, и во второй раз

подъем на Эльбрус получился удачным. Следующей вершиной в августе 2017-го стал Пик Ленина на Памире (с 2006 года – Пик имени Абу али ибн Сино, но российские альпинисты больше любят его прежнее наименование).

– Когда мы разбивали палатку, завершив очередной бесконечный, длиною в половину дня переход, в одно мгновение налетело облако тумана из взвешенной в воздухе водяной пыли, такой густой, что при легком дуновении ветра отчетливо было видно движение отдельных микроскопических капелек. Через минуту новое дуновение – и все становится совершенно иным: сквозь туман проступает небо – темно-синее, светло-синее, желтое, оранжевое – таких цветов никогда не увидишь внизу, на земле. Оно было настолько другим, что нельзя было поверить, что это одно и то же небо – здесь и там, по ту сторону облака. Как будто невидимый телепорт перенес нас в мгновение из одной страны совершенно в другую – из сырой, пепельно-серой, недружелюбной в живую, цветную, прекрасную, – вспоминает Дмитрий свои ощущения.

Но альпинизм – это не только окружающая красота. Это и кислородное голодание, вялость, необычная усталость, абсолютно не адекватная нагрузкам. На высоте любые элементарные действия даются через волевые и физические усилия и сопротивление со стороны организма.

– В ночь перед вершиной наступает та самая минута, которую ты так долго представлял в мыслях, та минута, когда

из обыкновенного человека ты превращаешься в альпиниста, готового идти до конца. Для меня в альпинизме есть какой-то большой, скрытый от поверхностного взгляда смысл, который заключается в этой монотонной тяжелой работе и в тех ситуациях, где потребуются все твои умения и невероятная жажда жизни, чтобы эту жизнь сохранить. Когда ты после девятичасового карабка вверх в буквальном смысле еле перебираешь ногами и руками на высоте в 7000 метров, теряется красота происходящего и окружающего. Наверху, на самом деле, нет ничего такого, что откроет тебе великие тайны мироздания, ничего, что расскажет тебе о сокровенных тайнах Вселенной – всего лишь гряда камней и снега. Но несмотря на это, именно там ты можешь понять многое о себе, о вещах, что действительно для тебя значимы и ценны, – говорит Дмитрий.

Вершина достигнута, и старший диспетчер Оперативно-диспетчерской службы Карельского РДУ Дмитрий Расюкевич устанавливает флаг Системного оператора на Пике Ленина. Два года назад флаг родной компании побывал с Дмитрием на Эльбрусе, а летом этого года с флагом АО «СО ЕЭС» он пробежал марафон «Белые ночи» в Санкт-Петербурге.

– На всевозможных спортивных мероприятиях я часто вижу, как участники выступают под флагами своих организаций. Среди них, конечно, немало и спонсорских флагов, но чаще спортсменами-любителями движет гордость за свою организацию и за принадлежность к ней. И мне хочется, чтобы о таком гиганте, как Системный оператор, узнали те, кто никогда о нашей компании не слышал. Иногда, видя у меня в руках флаг, люди интересуются, что это за организация. Объясняю, чем мы занимаемся и какую работу выполняем для того, чтобы у каждого дома горел свет и грелся чайник. Так что флаг Системного оператора со мной еще и в образовательных целях.

У Дмитрия большие планы на будущее. В ближайших – еще один очень уважаемый в альпинистской среде «семи-тысячник» – пик Хан-Тенгри на Тянь-Шане. Редакция газеты «50 Герц» поздравляет Дмитрия Расюкевича с Днем энергетика и желает ему успехов в работе и новых покорений. ■



Флаг Системного оператора на пути к вершине



Дмитрий так увлекся бегом, что теперь принимает участие в марафонах



ЯНВАРЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

АПРЕЛЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

ФЕВРАЛЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28				

МАЙ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

МАРТ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

ИЮНЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

2018

ИЮЛЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

АВГУСТ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

СЕНТЯБРЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

ОКТАБРЬ

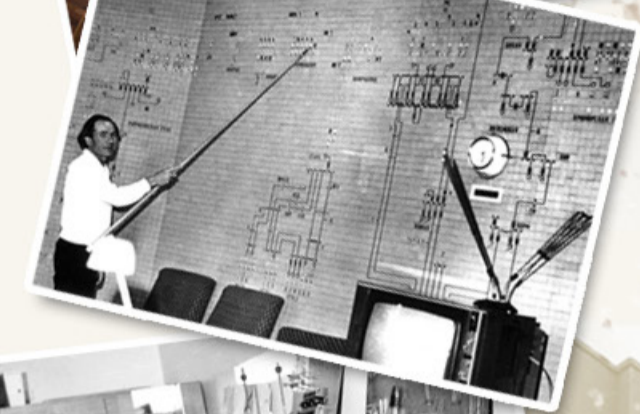
ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

НОЯБРЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

ДЕКАБРЬ

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					



16 мая 2018 года
50 лет ОДУ Востока