

# 50

# Герц

www.so-ups.ru

АО «Системный оператор Единой энергетической системы»

№ 2 (38)  
Август, 2020 г.



**ПОБЕДА!**  
1945–2020

## В номере:

### Тема номера

Миссия выполняема

3

### Предметный разговор

Поколение NEXT

23

### Интервью без галстука

Юрий Епишев:  
«Энергетика –  
не самая скучная  
профессия»

28

### Мастер-класс

Северобайкальское  
кольцо – всех проблем  
одно решение

34

### Портрет региона

Две стороны одной  
медали. Пензенское РДУ.

41

### Свидетели эпохи

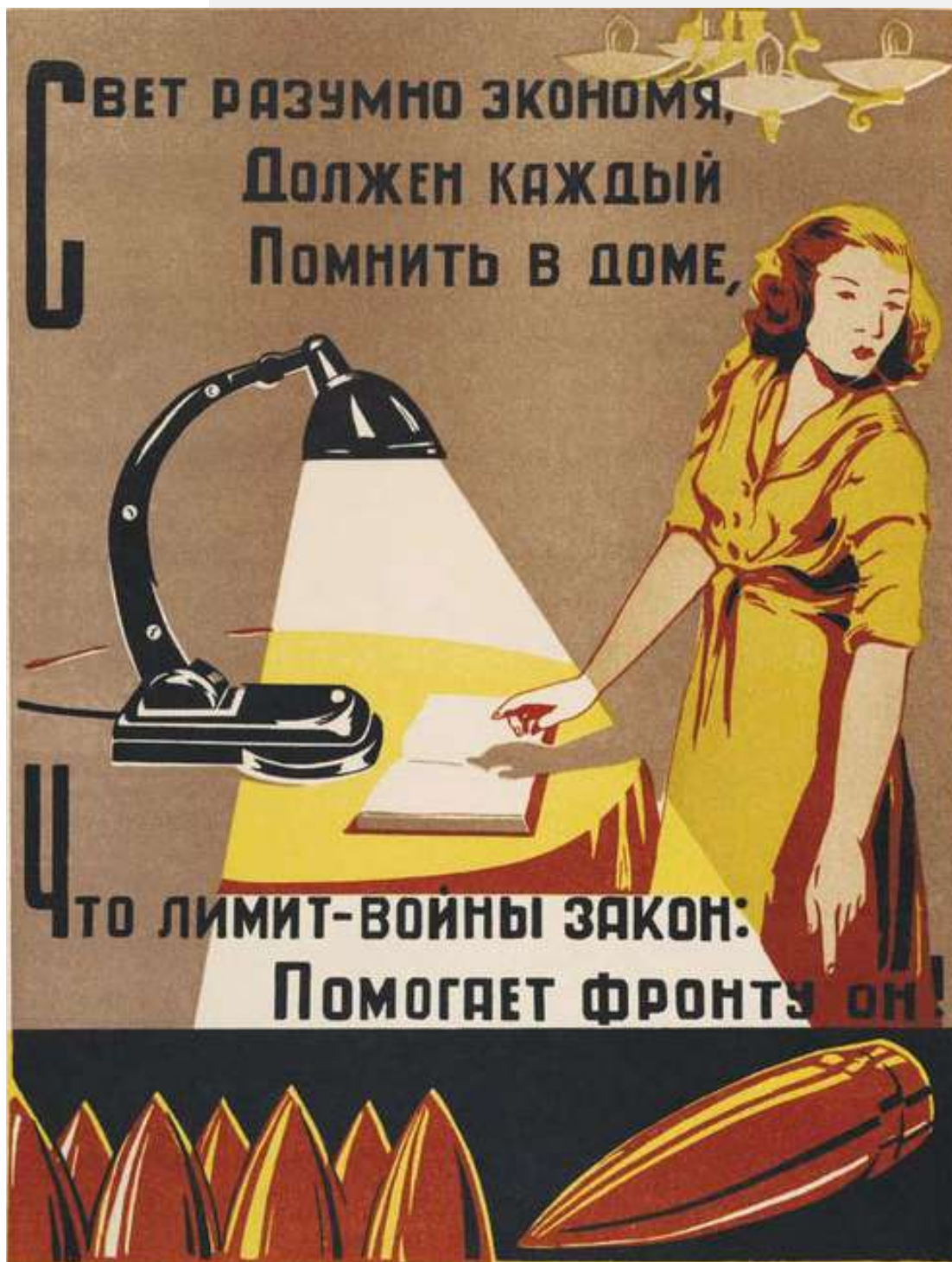
Карлис Бринькис:  
«ОДУ Северо-Запада  
в Риге было одним  
из самых передовых  
диспетчерских  
центров СССР»

54

### Кадровый резерв: зарубежный опыт

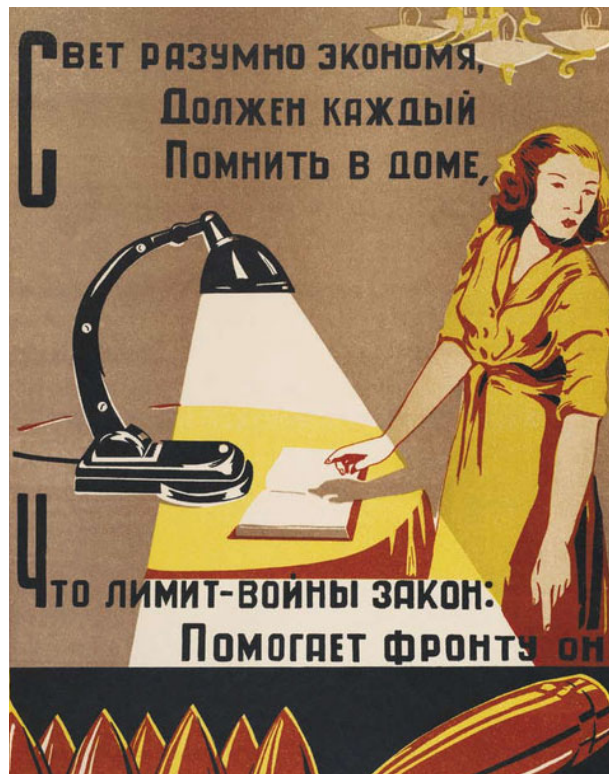
GO15: практика  
подготовки специалистов  
в иностранных  
системных операторах

61



В 2020 году обложки корпоративного журнала «50 Герц» будут знакомить вас с «энергосберегающей» военной серией советских художников-плакатистов.

## На обложке



Плакат «Свет разумно экономя, должен каждый помнить в доме...»  
Худ. Е.П. Ефимов. Москва – Ленинград, 1944

### Над номером работали:

Дмитрий Батарин	Анна Соловьева
Андрей Берсенин	Сергей Хорольский
Евгений Рябовол	Дмитрий Коростелев
Юлия Толкачева	Елена Стрелкова
Юрий Беляев	Сергей Остриков
Андрей Сермавбрин	Евгения Усенко
Мария Парфенова	Мария Тасуева
	Лариса Кошкина

### Благодарим за помощь в подготовке номера:

Сергея Павлушко	Романа Кулагина
Федора Опадчего	Дмитрия Яриза
Глеба Лигачева	Дмитрия Инкина
Михаила Говоруна	Александра Филинкова
Александра Ильенко	Александра Бойко
Дениса Пилениекса	Алексея Хлебова
Сергея Строчкого	Юрия Епишева
Департамент международного сотрудничества АО «СО ЕЭС»	

## Содержание:

### Тема номера

Миссия выполняема **3**

Глеб Лигачев: «Пандемия продемонстрировала безальтернативность ускоренной цифровой трансформации» **15**

Михаил Говорун: «Если что-то подобное случится в будущем, мы будем полностью готовы» **19**

### Предметный разговор

Поколение NEXT **23**

### Интервью без галстука

Юрий Епишев: «Энергетика – не самая скучная профессия» **28**

### Мастер-класс

Северобайкальское кольцо – всех проблем одно решение **34**

### Портрет региона

Две стороны одной медали. Пензенское РДУ **41**

### Свидетели эпохи

Карлис Бринькис: «ОДУ Северо-Запада в Риге было одним из самых передовых диспетчерских центров СССР» **54**

### Кадровый резерв: зарубежный опыт

GO15: практика подготовки специалистов в иностранных системных операторах **61**

### Собственный корреспондент

Случайное увлечение как путь к победе **70**



# МИССИЯ ВЫПОЛНИМА

## Как в условиях пандемии COVID-19 Системный оператор обеспечил устойчивую работу ЕЭС России

*Сразу после объявления пандемии и первых шагов российских властей по предотвращению распространения коронавируса Системный оператор перевел подавляющее большинство своих работников на удаленный режим, полностью сохранив уровень управляемости и надежности функционирования Единой энергетической системы и деловые процессы компании. Более трех месяцев коллектив осуществлял обычный комплекс мер по расчету и планированию электроэнергетических режимов в необычных условиях – свыше 70% сотрудников работали дома, обеспечивая при этом успешное прохождение как никогда раннего и обильного весеннего паводка, исполнение непростой ремонтной программы, пострадавшей от противовирусных ограничений, подготовку к осенне-зимнему периоду 2020/2021 г., функционирование технологической инфраструктуры оптового и розничного рынков электроэнергии и мощности, выполняя задачи перспективного планирования и ввода новых мощностей. Эффективно осуществить масштабную перенастройку основных деловых процессов в сжатые сроки позволили накопленный за почти столетнюю историю управления энергосистемами опыт, опора на современные информационные технологии и традиционно высокие квалификация и дисциплина сотрудников. Сейчас, когда эпидемия понемногу пошла на спад, люди очень постепенно и с сохранением мер предосторожности выводятся в офисы, настало время подвести первые итоги.*

## Новая реальность

Надежное управление режимом ЕЭС России, как и всех других энергосистем мира, зависит в основном от подготовки и профессиональной дисциплины специалистов и качества деловых процессов системного оператора, управляющего энергосистемой. Стремительное развитие пандемии, не обошедшей Россию стороной, бросило вызов Системному оператору Единой энергетической системы, поставив компанию перед необходимостью в кратчайшие сроки провести перенастройку всех организационных ресурсов под условия новой реальности. Процесс затронул абсолютно все подразделения компании и, без преувеличения, каждого сотрудника.

Работа началась со сбора оперативного штаба по приказу Председателя Правления, подписанному уже 17 марта 2020 г. Задачей штаба, в который вошли руководители ключевых технологических и нетехнологических подразделений, стали координация мер по борьбе с распространением инфекции в восьмидесятичленном трудовом коллективе и решение различных сложных организационных и технических вопросов, в изобилии возникавших в этот период. Первыми же действиями штаба в условиях введенного руководителем компании режима повышенной готовности, наряду с применением профилактики (дезинфекции, ограничения доступа в здания диспетчерских центров и других мер), была организация перевода максимально возможного числа сотрудников на удаленную работу. В ряду других неотложных мероприятий именно ускоренный перевод на «удаленку» стал основным вызовом для компании, с которым, как уже можно утверждать, она справилась успешно. Не подвели ни технологии, ни люди.

Уже за первые несколько дней после объявления режима повышенной готовности ИТ-блок Системного оператора разработал комплекс мероприятий, необходимых для перевода работников на длительный удаленный режим с учетом всех особенностей работы подразделений – функционирования специализированных программных и программно-аппаратных комплексов, на которых осуществляются расчеты электрических режимов и формирование электроэнергетических балансов, электронного документооборота, телекоммуникаций и связи. Столь масштабных изменений в организации

деловых процессов в столь сжатые сроки компания не переживала никогда.

В течение недели перевод на удаленный режим был отработан с группой из 80 специалистов различных подразделений Исполнительного аппарата, ОДУ Центра и Московского РДУ. В тестовом варианте удаленные рабочие места, соответствующие обычному функционалу сотрудников, были организованы для работников и общего, и технологического блоков Системного оператора.

Опыт, полученный в результате этого «бета-тестирования» помог выявить возможные проблемы, провести соответствующие корректировки и доработки используемых программных средств, определить потенциальные уязвимости с точки зрения информационной безопасности. Уже к 6 апреля – спустя считанные дни после «обкатки» процедуры и тщательного анализа полученных результатов – работа из дома была организована для 5,5 тысячи сотрудников технологических, ИТ, финансовых, кадровых и других подразделений и служб всех филиалов АО «СО ЕЭС». На пике эпидемии удаленно работало более 5,8 тысячи сотрудников, или 72% общей численности персонала компании.

## Не прерываясь ни на секунду

Осуществить «глобальное переселение» в сжатые сроки помогли, как это неоднократно бывало в истории оперативно-диспетчерского управления, тщательные расчеты и планирование с учетом максимально возможных факторов, что в условиях стремительно развивающейся пандемии приходилось осуществлять очень быстро – на практике это напоминало мобилизацию в военных условиях. Задача стояла – сохранить все без исключения деловые процессы, полную работоспособность подразделений, непрерывное выполнение задач и функций по управлению режимами ЕЭС России и при этом максимально избежать рисков заражения сотрудников. Разработанные мероприятия состояли в обеспечении беспрепятственного дистанционного доступа специалистов к информационным ресурсам и системам Системного оператора с соблюдением всех необходимых мер защиты от внешнего воздействия в соответствии со стандартами информационной безопасности, принятыми в компании.

Конечно, в Системном операторе, согласно

Не подвели  
ни технологии,  
ни люди

На практике  
это напоминало  
мобилизацию  
в военных условиях

Все сотрудники, которых предполагалось отправить «на удаленку», были разделены на четыре категории

требованиям нашего динамичного времени, возможность удаленного подключения к информационным ресурсам существовала и ранее. В основном оно использовалось для командировок и производственных необходимостей в нерабочее время. Однако возможность массового вывода работников на удаленную работу не предусматривалась.

Чтобы сбалансировать многократно возросшую нагрузку на ИТ-инфраструктуру и обеспечить ее устойчивое функционирование, был принят ряд мер. Все сотрудники, которых предполагалось отправить «на удаленку», были разделены на четыре категории – в зависимости от потребности в доступе к информационным ресурсам.

Первая – минимальные потребности, обеспечивается мобильный доступ к корпоративной телефонной сети. Следующий уровень – доступ к корпоративному информационному portalу и электронной почте. Третий уровень – защищенный удаленный доступ к тому же набору корпоративных ресурсов, к которым работник имеет доступ на своем рабочем компьютере, что, кроме прочего, предусматривает работу в системе электронного документооборота с ключом ЭЦП. И четвертая категория – полный удаленный защищенный доступ ко всем внутренним информационным ресурсам, включая специализированные информационные системы.



**Федор  
ОПАДЧИЙ,**  
заместитель  
Председателя  
Правления  
АО «СО ЕЭС»:

– Категоризация помогла в первые недели правильно распределить технологические и организационные ресурсы ИТ-блока компании, чтобы максимально быстро обеспечить возможность удаленной работы с полным сохранением неотложных, критически важных производственных процессов. Причем не только технологических, таких как суточное планирование режима энергосистемы, но и кадрового администрирования, финансово-хозяйственной деятельности, непрерывность которых

тоже критически важна. Разделяя сотрудников по категориям, мы работали непосредственно с руководителями подразделений, и спасибо им большое – нам удалось в первые две недели согласовать с руководителями приоритетность обеспечения доступа для их подчиненных. В подразделениях компании отнеслись с пониманием – работа по категоризации была организована с глубоким пониманием реально имеющихся ресурсов, что позволило в первую очередь обеспечить удаленный доступ тем сотрудникам, потребность в непрерывной работе которых была наиболее высока.

Постоянный мониторинг качества функционирования систем и контроль качества подключений позволяли уже на ранней стадии выявлять и оперативно ликвидировать потенциальные риски технологических сбоев и замедлений в работе, обеспечивая непрерывный и бесперебойный доступ удаленных рабочих мест к необходимым каналам информации. Важнейшей мерой стало увеличение пропускной способности основных и резервных каналов связи в филиалах Системного оператора – для РДУ этот показатель был повышен, в среднем, в 3 раза, для ОДУ – в 4–5 раз. В 49 диспетчерских центрах была увеличена пропускная способность каналов, предоставляемых АО «Компания ТрансТелеКом», в 51-м – каналов связи ПАО «Ростелеком».



**Сергей  
ПАВЛУШКО,**  
заместитель  
Председателя  
Правления  
АО «СО ЕЭС»:

– При всех изменениях технических средств взаимодействия принципы работы и отношений в коллективе остались неизменными. Но если у диспетчеров и большинства других специалистов технологического блока Системного оператора фактически ничего не изменилось ни в Москве, ни в регионах, то этого не скажешь о специалистах ИТ-блока – именно на их долю пришла основная нагрузка. Коллеги взяли на себя всю работу по технологическому сопровождению перевода

Для максимального распространения опыта в первое время «вызывали подкрепление» из филиалов

*сотрудников на удаленный режим, обеспечили дистанционную работу всех программных продуктов, необходимых для выполнения наших функций. Во многом благодаря специалистам ИТ-блока нам удалось пройти этот путь без сбоев и потерь в управляемости, организации или коммуникациях друг с другом и внешним миром. Я как руководитель технологического блока хочу поблагодарить и коллег из ИТ-блока, и моих подчиненных директоров и в Исполнительном аппарате, и в регионах – на мой взгляд, работа была организована блестяще.*

В самом начале процесса перехода на «удаленку» основной объем работы пришелся на службы оперативной эксплуатации (СОИ) в ИА и ОДУ, и службы информационных инфраструктурных систем в РДУ. Они работают непосредственно с пользователями, осуществляя настройку оборудования, программ и другую поддержку сотрудников. Для сокращения сроков перевода на «удаленку», а также для максимального распространения опыта в первое время «вызывали подкрепление» из филиалов – прикрепляли к СОИ Исполнительного аппарата специалистов из регионов, которые еще не были затронуты противоэпидемическими мероприятиями. Потом это помогло быстро и успешно распространить опыт на регионы, когда туда докатилась волна коронавируса. Также большой объем работ пришелся на службы телекоммуникаций, которым пришлось оперативно решать проблему увеличения каналов, мониторинга качества соединений и решения оперативной настройки средств коммуникации, в первую очередь аудиовидеоконференций. И, наконец, специалисты по информационной безопасности – на них также пришлась значительная часть работы: требовалось максимально оперативное рассмотрение

проблем по обеспечению информбезопасности при организации массового удаленного доступа, предусматривающего большое количество подключений к корпоративной сети извне – с огромного и разнообразного парка устройств. Эту задачу они решали совместно со службами программно-аппаратных комплексов.

#### **Федор Опадчий:**

*– При организации удаленного доступа обязательно соблюдение всех тех требований информационной безопасности, что и при работе в офисе. Массовый удаленный доступ к важной корпоративной ИТ-инфраструктуре означает подключение к корпоративной сети большого числа персональных компьютеров, на которых в обычных условиях установлено множество разнообразных программ, запрещенных в Системном операторе по требованиям информационной безопасности, и зачастую иногда даже не установлены антивирусные средства. Именно поэтому мы выработали ряд требований к персональным компьютерам пользователей, с которых они заходят в корпоративную сеть. Например, на них устанавливается тот же антивирус, который мы используем на рабочих станциях, с такими же настройками безопасности. На этих компьютерах запрещено использование торрентов и еще некоторых потенциально опасных программ. Весь доступ организуется при помощи сертифицированных систем построения VPN с использованием ключей шифрования. В рабочие дни только в ИА у нас проходит порядка полутысячи защищенных таким образом сессий по доступу к корпоративным ресурсам.*

Ускорить переформатирование рабочих процессов позволила оперативная дозакупка дополнительного оборудования для оснащения

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Северокавказское РДУ



### **Город-госпиталь**

*С началом войны Пятигорск превратился в город-госпиталь. Уже в 1941 году на базе местных санаториев и домов отдыха были развернуты 14 эвакуогоспиталей на 6,2 тысячи коек. К 1943 году количество госпиталей возросло, медицинский штат был расширен за счет эвакуированных в город хирургов Ленинградского и Одесского мединститутков. Восстанавливать здоровье раненым значительно помогали климат, минеральные воды и печеные грязи. Из 900 тысяч воинов Красной Армии, прошедших лечение в Пятигорске, 750 тысяч снова вернулись в строй.*

Ежедневно в Системном операторе проводится свыше 50 рабочих видеоконференций и собраний

удаленных рабочих мест, а также произведенная специалистами ИТ-блока Системного оператора настройка и оснащение средствами информационной безопасности значительного количества пользовательского оборудования, в том числе личных «девайсов» сотрудников, на которых они работают из дома, находясь в самоизоляции. Справиться в столь сжатые сроки помогла эффективная совместная работа финансового и ИТ-блоков.

Закупка техники или, как это было сделано в некоторых региональных филиалах, перенос домой рабочего компьютера стали крайней мерой, когда у работника отсутствовал личный компьютер или он не мог быть использован из-за невозможности установить современный антивирус или использовать ключи шифрования. В основном же применялся принцип bring your own device: пользователь предоставляет свое устройство для настройки, очистки от вирусов, оптимизации и потом использует его дома для удаленного доступа к корпоративным ИТ-ресурсам.

В максимально сжатые сроки пришлось обеспечить удаленный доступ к корпоративной телефонной связи с использованием развернутых непосредственно в АО «СО ЕЭС» технологических программно-аппаратных решений, без задействования внешних облачных сервисов и зарубежных информационных ресурсов. Для проведения рабочих встреч и совещаний используется сервис внутренней видео-конференц-связи, исходя из тех же соображений информационной безопасности функционирующий только на внутренних ИТ-ресурсах компании без использования сторонних сервисов. Ежедневно с его помощью в Системном операторе проводится свыше 50 рабочих видеоконференций и собраний.

#### Федор Опадчий:

*– Мы воспользовались возможностями корпоративной системы голосовой и видеосвязи на базе IP – КСАЙП, внедренной несколько лет назад параллельно существующей традиционной технологической сети голосовой связи, которая используется преимущественно диспетчерским персоналом в процессе оперативного управления объектами. КСАЙП – это и аудио-, и видеосвязь, и телеконференции. Она позволила нам организовать коммуникации между сотрудниками в удаленном режиме.*

*Вторая наша опора – также несколько лет назад развернутая система удаленного доступа к внутренним информационным ресурсам компании с использованием российских средств криптозащиты. В первое время в ряде филиалов РДУ наблюдалась пиковая загрузка каналов интернет, и мы оперативно увеличили пропускную способность.*

Для поддержания качества функционирования удаленных рабочих мест сотрудников организован дополнительный контроль, проводится постоянная оптимизация функционирования соответствующей части ИТ-инфраструктуры Системного оператора. На случай непредвиденных ситуаций поддерживается оперативная готовность удаленно работающего персонала и соответствующих технических средств к выполнению функций непосредственно из диспетчерских центров.

### Безусловно важный ресурс

Системный оператор – компания, в которой невозможно вывести всех без исключения сотрудников на удаленный режим. Посменно работающие диспетчеры, оперативные специалисты по обслуживанию ИТ-систем и инженерной инфраструктуры зданий диспетчерских центров и обеспечивающие ее функционирование в режиме 24/7, а также некоторые другие категории сотрудников оперативных служб не могут выполнять свои обязанности в дистанционном формате. Их непосредственное присутствие в диспетчерских центрах, специально оснащенных для обеспечения безотказной работы информационной инфраструктуры, систем связи, электроснабжения (то есть обладающих гарантированной живучестью в самых разных, даже катастрофических обстоятельствах) – это непрерываемое условие непрерывности процесса управления энергосистемой

Таким образом те, чье непосредственное присутствие было безусловно необходимым для выполнения основной функции по управлению электроэнергетическим режимом работы ЕЭС России, остались на своих обычных рабочих местах в диспетчерских центрах. Количество этих сотрудников было доведено до минимально допустимого, но критически необходимого для поддержания устойчивого функционирования ЕЭС России уровня. Общее число таких специалистов в компании по всей

Системный оператор – компания, в которой невозможно вывести всех без исключения сотрудников на удаленный режим

Эти профессионалы обладают набором тщательно выработанных и натренированных годами навыков оперативной работы

стране превышает 1,5 тысячи. Эти профессионалы обладают не только уникальной квалификацией, как и большинство других специалистов технологического и ИТ-блоков Системного оператора, но и набором тщательно выработанных и натренированных годами навыков оперативной работы, что не позволяет восполнить недостаток этих специалистов при их массовом выпадении из рабочего процесса.

Поскольку инфицирование даже одного из таких работников автоматически означает перевод на двухнедельный карантин всех сотрудников дежурной смены, были пересмотрены графики работы и составы диспетчерских и других дежурных смен для создания резерва оперативного персонала на непредвиденные случаи.

На работу сменный персонал добирался без использования общественного транспорта: для владельцев автомобилей организовали парковку на территории диспетчерских центров, а тех, у кого их нет, доставляли служебными машинами.

#### Сергей Павлушко:

*– Должен сказать, что все эти меры оказались оправданными, потому что в ряде диспетчерских центров были случаи заболевания среди сменного персонала, возникла реальная опасность заражения смен, их необходимо было выводить на двухнедельный домашний режим. Именно в эти моменты нам и пригодилась резервная схема.*

*Очень важно, что сменный персонал – это все очень ответственные и дисциплинированные люди. Они прекрасно понимают степень ответственности за коллег и соблюдали все необходимые меры предосторожности постоянно. Во многом именно благодаря такому отношению удалось сохранить сменный персонал в целом здоровым. Ведь мы не можем контролировать людей или обеспечивать им безопасность, когда они находятся дома.*

По распоряжению Оперативного штаба по координации мер по борьбе с коронавирусной инфекцией, для минимизации риска заражения сотрудников, выполняющих свою работу в офисах, они обеспечены средствами индивидуальной защиты, включая медицинские маски, дезинфицирующие и антисептические средства. В диспетчерских центрах организованы пункты дезинфекции рук, проводятся дополнительные уборки и дезинфекции помещений. В ежедневном режиме организован контроль состояния здоровья персонала. Рабочие места специалистов реорганизованы для создания безопасной дистанции между ними. Допуск сторонних специалистов в здания диспетчерских центров значительно ограничен. Так, все плановые регламентные работы по обслуживанию оборудования технологической, информационной и инженерной инфраструктур, обеспечивающих непрерывность функционирования основных технологических процессов диспетчерских центров, в том числе с привлечением сторонних организаций, допускаются только при безусловном выполнении определенных условий. А именно – комплекса мероприятий по недопущению распространения коронавирусной инфекции, в числе которых измерение температуры входящих в здание, обязательное использование ими медицинских масок, проведение дезинфекции рук.

## Энергосистема под контролем

Уже в первую – нерабочую – неделю апреля Системный оператор зафиксировал значительное снижение потребления электроэнергии и мощности в энергосистеме, обусловленное масштабными ограничительными мерами, введенными в регионах для сдерживания пандемии. В частности, по сравнению с последней – рабочей – неделей марта максимальное суточное по-

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Пермское РДУ



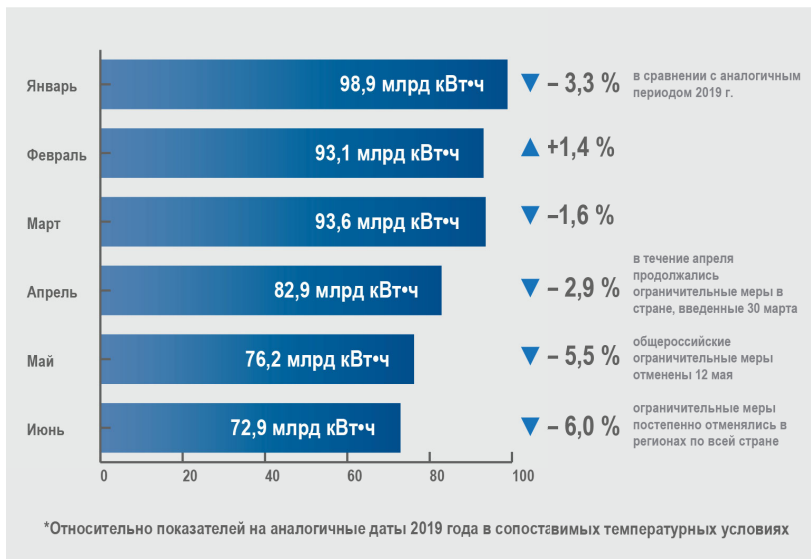
**ФАКТОВ  
О ПОБЕДЕ**

### Оружие Победы

В годы войны Пермь (в то время – Молотов) стала одним из важнейших центров артиллерийского производства. На старейшем предприятии Урала – «Мотовилихинских заводах», основанных в 1736 году В.Н. Татищевым по предписанию императрицы Анны Иоанновны, – изготавливали пушки, снаряды, порох, патроны. Всего за годы войны «рабочая Мотовилиха» произвела 48 600 орудий, то есть каждое четвертое орудие Красной Армии. Сегодня «Мотовилихинские заводы» – одно из крупнейших оборонных, машиностроительных и металлургических предприятий России.







всплеск заболеваемости был в них более сильным, и они первыми ввели жесткие ограничительные меры.

Для компенсации снижения потребления мощности Системным оператором с целью сохранения нормативного объема резерва на разгрузку генерации уже в первые недели были определены и остановлены в резерв 16 энергоблоков электростанций мощностью 150 МВт и выше, а также разгружены энергоблоки АЭС на 1 700 МВт. Впоследствии атомные станции пришлось разгрузить еще сильнее – общая величина снижения нагрузки АЭС достигала 4,3 ГВт (подробнее об этом читайте в интервью главного диспетчера ЕЭС Михаила Говоруна на с.19).

Динамика потребления электроэнергии в ЕЭС России

ребление мощности в энергосистеме снизилось со 130 ГВт до 121 ГВт. Потребление электроэнергии также сократилось.

**Сергей Павлушко:**

– Реакция была ожидаемой – существенное снижение потребления электроэнергии. Конкретные цифры по регионам были разными. Больше всего – до 10 % – потребление упало в Объединенной энергосистеме Средней Волги и энергосистеме Московского региона. Меньше всего – на Востоке. Это связано с тем, что антикоронавирусные меры вводились в разное время, они были неравномерными и по-разному влияли на разные категории потребителей, преимущественный состав которых от региона к региону сильно отличался. Больше всего потребление снизилось у нефтедобывающих компаний, РЖД и некоторых предприятий нефтетранспортной системы. В основном это коснулось Тюменской энергосистемы и ОЭС Средней Волги, где доля этих предприятий в общем потреблении довольно высока. Но, к примеру, в ОЭС Востока снизились лишь темпы роста потребления, а само потребление по-прежнему росло, и там предприятия «Транснефти» и РЖД – крупнейшие промышленные потребители региона – увеличили потребление электроэнергии во втором квартале на 32,6 % и 5,4 % соответственно. Также серьезное снижение потребления было зафиксировано в ОЭС Центра, так как регионы центральной России первыми столкнулись с пандемией,

Оказалось, что снижение потребления в таких ситуациях присуща определенная инерция

**Сергей Павлушко:**

– «Несмотря на беспрецедентные обстоятельства, нашим специалистам удалось довольно точно спрогнозировать ситуацию. Поначалу мы рассчитывали, что снижение потребления мощности в апреле не превысит 5 %, этот прогноз основывался на фактической картине происходящего и на текущих показателях снижения, которое было обусловлено введением ограничительных мер. Но никакой достоверной статистики, основанной на примерах длительного снижения из прошлого, не было. В итоге снижение достигло примерно 7%. Но мы столкнулись с неожиданным фактором: оказалось, что снижению потребления в таких ситуациях присуща определенная инерция, то есть, с течением времени оно продолжает падать, несмотря на объективные обстоятельства. Например, продолжилось снижение потребления нефтедобывающих и нефтетранспортных компаний. В целом же, на данный момент мы прогнозируем, что общий объем снижения потребления по ОЭС Центра и ОЭС Средней Волги по итогам года может достичь 10-12 %. То есть, более четкое понимание того, как ситуация будет развиваться, и как повлияет на параметры работы энергосистемы, мы в итоге выработали».

Активные действия Системный оператор предпринимал и по корректировке режимно-балансовой ситуации, обусловленной сезонными климатическими особенностями. В частности,



Снижение потребления электроэнергии по отраслям с 1 мая по 30 июня

График традиционной весенне-летней ремонтной кампании постоянно и непредсказуемо менялся

в ситуации раннего весеннего половодья в районе Волжско-Камского каскада ГЭС, повлекшего за собой переход гидростанций на работу в базовом режиме со сниженными возможностями автоматического регулирования частоты тока в ЕЭС, в рамках рынка системных услуг Системный оператор обеспечил подключение 25 энергоблоков тепловых электростанций к автоматическому вторичному регулированию частоты и перетоков активной мощности (АВРЧМ) на величину около 400 МВт. Впервые в истории ЕЭС России реализованная возможность подключения гидроэлектростанций ОЭС Сибири к централизованному автоматическому регулированию частоты позволила увеличить общий объем вторичного регулирования частоты в ЕЭС России на 400 МВт. При этом подключение сибирских ГЭС к АВРЧМ осуществлялось в сжатые сроки с проведением всех необходимых тестовых мероприятий.

Кроме того, специалисты компании осуществляли максимально оперативный пересмотр графика традиционной весенне-летней ремонтной кампании – он постоянно и непредсказуемо менялся вследствие противоэпидемических

мероприятий в стране и мире, ограничивших перемещение технического персонала в регионах и обернувшихся задержками поставок из-за рубежа необходимой электротехнической продукции и сервисных специалистов.

Пандемия сказалась и на работе оптовых рынков электроэнергии и мощности. Рынок электроэнергии ожидаемо отреагировал снижением цен. Из-за сокращения потребления в период противоэпидемических мероприятий снизились цены в обеих ценовых зонах. На сокращение спроса наложился паводок, а поскольку в это время значительно возрастает выработка ГЭС, работающих по ценопринимающим заявкам, то это оказало дополнительное давление на цены. В результате в первой ценовой зоне оптового рынка среднемесячная цена в марте снизилась на 13 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, в апреле – на 19 %, в мае – на 20 %, в июне цены начали возвращаться, снижение было на уровне 13 %. Во второй ценовой зоне, где очень большая доля выработки ГЭС, зима была теплой, уровни заполнения водохранилищ высокими, цена снижалась с начала 2020 года, и вклад эпидемии здесь не столь очевиден, как в первой. Но в целом среднемесячная цена во второй ценовой зоне снижалась в марте на 13 %, в апреле – на 12 %, в мае – на 15 %, в июне – на 11 %. Со снижением противоэпидемической нагрузки на экономику цены стали понемногу возвращаться вслед за постепенным восстановлением спроса.

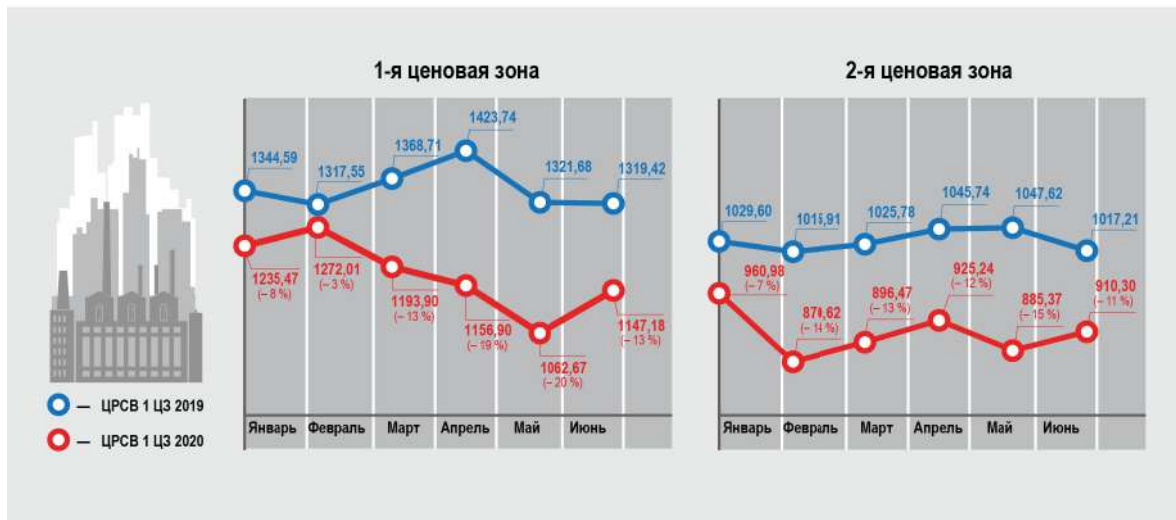
Под угрозой оказалась работа оптового рынка мощности, где возникла нормативная коллизия. В апреле и в первой декаде мая большинство дней, согласно указу президента, стали нерабочими. И, поскольку оплата мощности производится исходя из потребления в пиковые часы спроса в энергосистеме, которые определяются в рабочие дни, без внесения изменений

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Бурятское РДУ

### Бурятские шаманы на фронте

В годы войны Бурятия (в то время Бурят-Монгольская АССР) стала одним из центров формирования пополнений для фронта. На фронтах сражались более 120 тыс. жителей республики. Особо прославились бурятские снайперы, отличавшиеся порой экстрасенсорными способностями. В их числе – командир снайперского подразделения Жамбыл Тулаев, получивший от врагов прозвище Черная Смерть, и старшина Семен Номоконов, прозванный Сибирским Шаманом. На счету потомственного шамана Тулаева 313 ликвидированных фашистов. На счету Номоконова – 367 уничтоженных неприятелей.





Среднемесячная цена РСВ

в нормативную базу невозможно стало провести расчеты за поставленную мощность. Потребовались изменения в ряд нормативных актов, что было сделано Постановлением Правительства от 30.04.2020 № 628 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации в связи с введением мер по недопущению распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации». Документ, известный в профессиональной среде как «ковидный регламент», помог урегулировать проблемы не только на рынке мощности, но и у сетевых компаний, поскольку тариф за передачу электроэнергии также рассчитывается исходя из потребления в пиковые часы в рабочие дни.

Также было необходимо урегулировать вопросы доступа иностранных специалистов на энергетические объекты ЕЭС России для проведения сервисных работ. Дело в том, что из-за ограничений на доступ в страну иностранных граждан у ряда российских генерирующих компаний были сложности с проведением плановых ремонтных и регламентных работ на основном оборудовании. До выпуска правительством специального порядка, позволившего приглашать иностранных специалистов, некоторые сервисные работы были невозможны. А между тем сроки ремонтов – важная часть обязательств, которые несут участники рынка мощности. За несоблюдение сроков ждут серьезные штрафы. В апреле – мае был принят ряд правок в регламенты оптового рынка, позволивший не применять дополнительные штрафные санкции для генерирующих компаний в случае невозможности завершения в период противоэпидемиоло-

гических мероприятий ранее начатых плановых ремонтов либо «сдвига» сроков проведения плановых ремонтов без включения изменений в месячный график ремонтов. В случае, если соответствующее изменение сроков ремонтов возможно исходя из режимов работы ЕЭС России, то такие изменения были разрешены в качестве временной меры. Также через изменение регламентов сделаны определенные послабления при финансовых расчетах на оптовом рынке, поскольку из-за экономической ситуации и противоэпидемических ограничений возникли сложности с оплатой электроэнергии на рынке.

Специалисты Системного оператора активно участвовали в обсуждениях и процедурах, которые инициировал «НП Совет рынка», внесли ряд предложений, принимали участие в разработке текста и согласовании постановления Правительства № 628. В итоге удалось учесть необходимые изменения и минимизировать последствия для участников в этой сложной ситуации.

## Синтез опыта, технологий и сотрудничества

Российскому Системному оператору не привыкать работать в непростых, зачастую малопредсказуемых условиях. На протяжении десятилетий оперативно-диспетчерское управление развивалось, исходя из принципа противостояния самым разнообразным видам угроз – техническим, технологическим, угрозам информационной безопасности. Например, в функционировании ЕЭС России заложен принцип надежности «N-1», то есть выход из строя

На протяжении десятилетий оперативно-диспетчерское управление развивалось, исходя из принципа противостояния самым разнообразным видам угроз



Сотрудники подрядной организации «Инстройтек» перед началом работ по модернизации оборудования в ОДУ Центра, апрель 2020 г.

любого, даже самого крупного элемента энергосистемы не оказывает воздействия на ее функциональность – энергосистема готова к этому постоянно. Снизить риск нарушений устойчивости ЕЭС позволяет и заблаговременное прогнозирование режимов работы энергосистемы для различных нештатных ситуаций, разработка сценариев «антикризисного реагирования» на неблагоприятные случаи и их отработка в ходе масштабных противоаварийных тренировок. Такой подход позволяет специалистам компании обеспечивать требуемый уровень надежности ЕЭС России и минимизировать вероятность возникновения сбоев в ее работе.

Впрочем, что-то неизбежно приходится решать исходя из текущих условий – без тщательного проработанных «домашних заготовок». Так, стали возникать объективные сложности в реализации собственных перспективных проектов по развитию и реновации информационно-тех-

нологической инфраструктуры диспетчерского управления.

### Федор Опадчий:

– Одна из проблем, с которыми мы столкнулись, – проведение плановых работ в рамках инвестпрограммы. Они проводятся непосредственно в офисе – в дата-центрах, серверных и других помещениях. Причем большинство – с участием представителей подрядчиков. «Сдвигать вправо» эти работы – большая проблема, поскольку за ними тянутся другие работы, которые тоже придется отложить. Спасибо оперативному штабу по координации мер по борьбе с коронавирусной инфекцией в АО «СО ЕЭС» – было выпущено распоряжение, которое позволило нам продолжить проводить необходимые плановые работы по модернизации в диспетчерских центрах отдельных систем с соблюдением мер эпидемической защиты. В ряде филиалов мы вынуждены были все же перенести часть работ непосредственно в диспетчерском зале, поскольку риски были признаны высокими. Также часть мероприятий пришлось перенести не по нашей причине, а из-за требований местных властей: в некоторых регионах был установлен двухнедельный карантин для прибывающих из областей с напряженной эпидемической ситуацией. Но подавляющее большинство работ по развитию и реновации ИТ-активов все-таки было продолжено.

В подобной уникальной ситуации оказались все без исключения системные операторы больших энергосистем мира – опыта работы в условиях столь значительных ограничений не было ни у кого. В первые же недели пандемии в рамках международной Ассоциации GO15 они объединили свои усилия, организовав обмен опытом и лучшими практиками управления энергосисте-

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Кольское РДУ



### 12 000 и одна ночь

Мурманск во время войны постоянно подвергался налетам фашистской авиации. В задачу люфтваффе входило нарушение работы транспортного узла, обеспечивающего поставки по ленд-лизу. Только 18 июня 1942 года на Мурманск было сброшено 12 тысяч бомб. Всего же с июня 1941-го по октябрь 1944-го на город совершено 792 авианалета, сброшено около 200 тысяч зажигательных и около 7 тысяч фугасных бомб. Город-герой Мурманск – второй город после Сталинграда по числу сброшенных на него авиабомб на квадратный метр за всю историю Великой Отечественной войны.



Представитель подрядчика в серверной  
Московского РДУ, апрель 2020 г.

мами в условиях жестких ограничительных мер, введенных правительствами разных стран.

Активными участниками диалога наряду с АО «СО ЕЭС» стали китайская SGCC, япон-

ская TEPSCO, южнокорейская KPX, итальянская Terna, калифорнийский независимый системный оператор CAISO. Взаимодействие системных операторов в рамках крупнейшего профессионального сообщества, представляющего собой интеллектуальный центр мировой электроэнергетики, неоднократно помогало находить его участникам ответы на наиболее актуальные вопросы. Будет оно полезным и сейчас. 24 марта состоялось первое совместное мероприятие членов GO15 – совещание в веб-формате, где прозвучали отчеты представителей компаний о текущей ситуации в энергосистемах и работе системных операторов в сложной эпидемической обстановке. Для обмена опытом на сайте GO15 создан регулярно обновляемый раздел, в котором размещается информация о конкретных шагах по борьбе с COVID-19 и организации безопасной работы компаний. 22–23 апреля две стратегические группы GO15, в рамках которых проводятся основные исследования в области устойчивости энергосистем и изменений в структуре генерации, организовали проведение вебинаров, посвященных обеспечению устойчивой работы энергосистем в условиях пандемии (Operational Resilience – Covid 19 Discussion) и влиянию эпидемии на прогнозирование и планирование в энергосистемах (Forecasting and Variability – Covid 19 Discussion). Вебинар по теме Operational Resilience – Covid 19 Discussion GO15 планируется сделать регулярным. |

#### СПРАВКА

Режим нерабочих дней из-за коронавируса начал действовать с 30 марта. В середине мая действие режима самоизоляции было в целом по стране завершено, решения были отданы на усмотрение глав регионов, но снижение потребления электроэнергии продолжалось.

Сразу после ввода ограничительных мер потребление электроэнергии на первой неделе апреля 2020 года в сравнении с первой неделей 2019 года снизилось на 4,5 %. К концу апреля 2020 года отставание от показателей прошлого года сократилось, и на последней неделе апреля снижение к аналогичному периоду 2019 года уже составляло 1,6 %. По итогам апреля 2020 года зарегистрировано снижение потребления электроэнергии в ЕЭС России на 2,9 % относительно показателя апреля 2019 года при сопоставимых температурных условиях. Однако, несмотря на наметившуюся в апреле тенденцию по восстановлению потребления электроэнергии и планомерное ослабление в ряде регионов карантинных мер, в мае и июне 2020 года отмечается снижение динамики относительно достигнутой в апреле 2020 года (за период с 1 мая по 30 июня 2020 года снижение потребления электроэнергии в ЕЭС России к аналогичному периоду 2019 года составило 5,7 %). Дополнительное снижение динамики начиная с мая 2020 года главным образом обусловлено сокращением объемов добычи нефти в соответствии со сделкой «ОПЕК+» и, как следствие, снижением транзита нефти по нефтепроводам.

Больше всего потребление электроэнергии упало из-за пандемии в таких отраслях, как машиностроение (на 14,5 %), железнодорожные перевозки (на 6,7 %), металлургия (порядка 3 %). Значительное снижение потребления показали торговые центры, санаторно-курортный и гостиничный комплексы.



## Директор по информационным технологиям АО «СО ЕЭС» Глеб Лигачев: «ПАНДЕМИЯ ПРОДЕМОНСТРИРОВАЛА БЕЗАЛЬТЕРНАТИВНОСТЬ УСКОРЕННОЙ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ»

– Уже в первые недели после объявления пандемии на дистанционную работу было переведено более 70 % персонала Системного оператора. Основная нагрузка по организации, техническому обеспечению и сопровождению работы этих сотрудников легла на ИТ-блок компании. На ваш взгляд, удалось ли эффективно решить столь масштабную задачу?

– На мой взгляд – да. Системный оператор – одна из наиболее высокотехнологичных компаний российского ТЭК. У нас есть необходимые ИТ-ресурсы, заранее отработанный пул технологий, масштабируемые цифровые решения по организации дистанционной работы, и, конечно, высокая квалификация специалистов – все эти факторы позволили в сжатые сроки обеспечить

массовый переход на «удаленку» при сохранении работоспособности всех без исключения подразделений компании и непрерывности ее деловых процессов, а также с соблюдением необходимых требований информационной безопасности.

– Какие конкретно технические решения позволили обеспечить массовый перевод на удаленный режим работы?

– В числе основных – КСАЙП, или Корпоративная система голосовой и видеосвязи на базе протокола IP, и программные продукты для организации эффективной и безопасной работы распределенного «кластерного» офиса от мирового лидера в области сетевых технологий компании CISCO. Например, защищенное подключение

Мы задавали фарватер, основные ориентиры и целевые показатели

к охраняемому периметру корпоративной сети Системного оператора было обеспечено через VPN-клиент CISCO Connect, включающий в себя функции контроля состояния, обеспечения веб-безопасности и защиты в роуминге. Приложение для унифицированных коммуникаций Cisco Jabber позволило организовать продуктивное взаимодействие находящихся вне офиса сотрудников. Оно дает возможность обмениваться текстовыми сообщениями, организовывать аудио- и видеозвонки посредством IP-телефонии, видеоконференции, совместно работать над документами.

Технология организации видео-конференц-связи в компании используется уже много лет. При этом сервис функционирует на внутренних ИТ-ресурсах и не нуждается в «облачных» решениях, использование которых создает дополнительные риски в плане информационной безопасности. Если в начале года в Системном операторе проводилось порядка 12 видеоконференций в день, то на пике пандемии на базе этого сервиса ежедневно собиралось более 200 рабочих видеоконференций и собраний. Количество видеозвонков посредством Cisco Jabber мы даже не считаем, их тысячи.

**– Каким образом решался вопрос технического оснащения работы в удаленном режиме?**

– С самого начала было очевидно, что отключить стационарные рабочие компьютеры от сети и обеспечить их «передислокацию» по домашним адресам сотрудников – задача, скорее, из области фантастики. Этот «экстравагантный» вариант требовал столь масштабной реорганизации внутренней сети и перенастройки используемого программного обеспечения, что использовался лишь в отдельных филиалах как крайняя мера и в целом всерьез даже не рассматривался.

Мы сделали основную ставку на использование домашних компьютеров сотрудников как инструмента организации доступа к корпоративным информационным ресурсам. Те, у кого по тем или иным причинам не было возможности использовать собственное оборудование, были обеспечены служебными нетбуками бюджетной категории, позволяющими решать офисные задачи и организовать доступ к рабочей станции, физически расположенной в офисе. Например, для сотрудников Системного оператора в Московском регионе (Исполнительный аппарат, ОДУ Центра, Московское РДУ) было оперативно закуплено 500 подобных устройств. Задача увеличения пропускной способности основных и резервных каналов связи в условиях серьезного роста трафика была решена благодаря эффективному сотрудничеству с АО «Компания ТрансТелеКом» и ПАО «Ростелеком». По итогам проведенных работ для РДУ этот показатель увеличился, в среднем, в 3 раза, для ОДУ – в 4–5 раз.

**– Каким образом с задачей массового перевода сотрудников на удаленный режим работы справлялись филиалы Системного оператора в регионах?**

– Регионы справлялись не хуже и не лучше Москвы. В последние годы в ИТ-блоке Системного оператора была проведена централизация управления ИТ-инфраструктурой, используемые технологические решения в масштабах всей компании были унифицированы. Это позволило на всем протяжении переходного периода осуществлять эффективное руководство деятельностью филиалов по переводу сотрудников на новый формат работы, но при этом – с должным уровнем делегирования полномочий. Мы задавали фарватер, основные ориентиры и целевые показатели с учетом разработанного поэтапного графика и опыта,

**Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Ленинградское РДУ**



**ФАКТОВ  
О ПОБЕДЕ**

**«Кабель жизни»**

*Для улучшения электроснабжения блокадного Ленинграда от Волховской ГЭС до города построили ЛЭП, более 22 км кабеля которой было проложено по дну Ладожского озера. Подводную линию смонтировали за 48 дней, просуществовала она до 15 мая 1944 года. Со дня включения до конца блокады по ней передано более 25 млн кВт·ч электроэнергии, что позволило восстановить производство на заводах, трамвайное движение в городе и дать свет в квартиры. Благодаря усилиям энергетиков ни на день не остановилась подача энергии хлебозаводам, госпиталям, оборонным предприятиям и правительственным зданиям.*

полученного в ходе опробования технологии с тестовой группой сотрудников Исполнительного аппарата. Проводили консультации и корректировали действия ИТ-специалистов в регионах при необходимости, а также осуществляли постоянный мониторинг результатов, оперативно предотвращая риски технологических сбоев. Конечно, каким-то регионам было сложнее, каким-то легче. Но в целом я не знаю филиала, у которого возникли бы серьезные проблемы.

### – Как решалась задача обеспечения информационной безопасности?

– Естественно, что при массовом подключении к ресурсам компании извне риски в сфере информационной безопасности серьезно возрастают. В частности, существенно увеличивается опасность утечки персональных данных, несанкционированных внешних воздействий, вмешательства через внешние цифровые каналы связи, заражения вирусами и вредоносным программным обеспечением. Все эти угрозы мы нивелировали, предпринимали как профилактические меры в части усиления антивирусных защит, устранения потенциальных уязвимостей программного обеспечения, так и меры оперативного реагирования. Всем сотрудникам, имеющим доступ к персональным компьютерам на рабочих местах в офисе и использующим удаленно ключи ЭЦП, был установлен наш «стандартный» антивирус и ограничено использование потенциально уязвимого софта на их домашних компьютерах. Значительную роль в обеспечении информационной безопасности сыграл «кибер-спецназ» Системного оператора – сотрудники специально созданного три года назад на базе ОДУ Средней Волги Отдела мониторинга событий информационной безопасности (ОМСИБ). Они в круглосуточном режиме и в масштабе всей страны обеспечивали наблюдаемость так называемых «событий информационной безопасности», отслеживали потенциальные риски и предпринимали упреждающие меры для нивелирования последствий вредоносных вторжений.

### – Как была решена проблема документооборота? Пришлось ли предпринимать какие-то особые меры для перевода его в электронный формат?

– Использование шифрования электронной цифровой подписи при доступе в корпоратив-

ную систему электронного документооборота исключает возможность махинаций и мошенничества: благодаря криптографическому изменению передаваемая по сети информация становится нечитаемым набором символов. Расшифровать созданный таким образом файл можно только с помощью открытого ключа ЭЦП, который вместе с данными о его владельце фиксируется в специальном «сертификате ключа ЭЦП». С 2020 года выдача сертификатов ЭЦП производится собственным удостоверяющим центром Системного оператора, что позволило максимально быстро выдавать сотрудникам ключи ЭЦП и заменять их по окончании срока действия. Перевод в собственный удостоверяющий центр происходил в рамках стратегии компании по отказу от бумажного документооборота – безотносительно развития ситуации с пандемией коронавируса: заранее предвидеть подобный сценарий никто не мог. Но в результате оказалось, что здесь, хоть и случайно, мы сработали на опережение.

### – Стала ли работа по организации и обеспечению удаленной работы сотрудников стресс-тестом для ИТ-специалистов Системного оператора?

– Если она и стала стресс-тестом, то, на мой взгляд, он был пройден достаточно успешно. В Системном операторе профессионализм ИТ-специалиста, его эффективность давно измеряются не способностью осуществлять привычные действия в зоне комфорта или решать определенный, узко ограниченный круг задач, а умением приспосабливаться к новым обстоятельствам, принимать взвешенные решения в условиях цейтнота. Как главный фактор успеха на фоне постоянно трансформирующегося ландшафта угроз мы рассматриваем гибкость, способность адаптироваться под меняющиеся условия внешней среды. Именно на совершенствование этих качеств и была всегда нацелена масштабная работа Системного оператора по развитию кадрового потенциала ИТ-блока.

### – Каким образом решался вопрос безопасности тех сотрудников ИТ-блока, которые вынуждены были в период пандемии оставаться на своих рабочих местах?

– Предпринималось большинство тех же самых мер, что и по отношению к диспетчерскому персоналу. Тем, кто добирался на работу

Значительную роль в обеспечении информационной безопасности сыграл «кибер-спецназ» Системного оператора



на собственных автомобилях, разрешили парковку на специально оборудованных стоянках на территориях диспетчерских центров, остальные сотрудники доставлялись служебным автотранспортом. С целью минимизации риска заражения они были обеспечены средствами индивидуальной защиты, включая медицинские маски, дезинфицирующие и антисептические средства. Входящие в состав одной смены сотрудники размещались в разных помещениях, что позволяло сделать противэпидемическую защиту более эффективной.

**– Повлиял ли новый формат работы на эффективность сотрудников ИТ-блока? Предпринимались ли какие-то специальные организационные меры, чтобы повысить эффективность работы сотрудников ИТ-блока на «удаленке», как-то их дополнительно мотивировать?**

– Главным показателем высокой эффективности работы сотрудников ИТ-блока на «удаленке» стало то, что эффективное функционирование критической ИТ-инфраструктуры Системного оператора было полностью сохранено. Единственной дополнительной организационной мерой для сотрудников ИТ-блока на «удаленке» стал сервис «Электронный турникет» на внутреннем портале компании. Утром, начиная работу, сотрудник «проходит» через него (виртуально, конечно), а вечером «выходит» обратно. Этот сервис с одной стороны помог руководителям контролировать время начала и окончания работы каждого из подчиненных, а с другой стороны стал для специалистов дополнительным мобилизирующим фактором. Но, конечно, лишь дополнительным. Основные факторы в нашем цехе – это возможность работать с самыми современными инновационными технологи-

ями, участвовать в решении задач, имеющих стратегическое значение для страны, «прокачивать» собственные навыки, повышать квалификацию, да и просто нежелание подвести коллег по цеху. Ради всего этого сотрудники, главным образом, и ходят на работу.

**– В период самоизоляции вы принимали участие в отраслевых онлайн-конференциях, на которых профессиональное ИТ-сообщество пыталось осмыслить происходящее и сделать хоть какие-то прогнозы. Как, на ваш взгляд, с вызовами пандемии справились другие компании энергетического сектора?**

– Из этих мероприятий можно сделать, пожалуй, лишь один однозначный вывод. Пандемия COVID-19 стала существенным стрессовым фактором для предприятий топливно-энергетического сектора. Многие организации отрасли – как отечественные, так и зарубежные – столкнулись с трудностями во внедрении эффективных ИТ-инструментов для организации удаленной работы, с отсутствием технологий обеспечения информационной безопасности, со сложностями в оснащении рабочих мест. Несколько крупных компаний были вынуждены массово закупать дорогостоящее дополнительное оборудование, чтобы обеспечить сотрудникам возможность работы из дома. Сотрудники другой энергетической корпорации, наоборот, принуждены были «развинчивать» и привозить в офис собственные домашние десктопы, чтобы специалисты ИТ-службы могли обеспечить необходимую настройку оборудования. Это длилось неделями, в течение которых многие производственные процессы существенно замедлились. Счастье, что деятельность этих компаний в краткосрочном аспекте не столь критична для энергетики, как работа Системного оператора.

Эффективное функционирование критической ИТ-инфраструктуры Системного оператора было полностью сохранено

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Волгоградское РДУ



**ФАКТОВ  
О ПОБЕДЕ**

### Электростанция – символ мужества Сталинграда

*Волгоградская ГРЭС (в годы войны – Сталинградская ГРЭС), наряду с легендарным «домом Павлова», стала одним из символов мужества и стойкости советского народа в дни Великой Отечественной войны. На территорию этой электростанции упало более 800 снарядов, из которых 200 взорвалось в цехах. Тем не менее, станция не останавливала работу, обеспечивая электроэнергией еще работающие предприятия и водопровод. За самоотверженную работу в период обороны и восстановление энергоснабжения города 55 сотрудников Сталинградского энергокомбината были награждены орденами и медалями.*

Пандемия еще раз продемонстрировала безальтернативность ускоренной цифровой трансформации

Отсутствие адаптационных механизмов к условиям новой реальности повлекло за собой для ряда компаний и существенную корректировку сроков текущих и долгосрочных инвестиционных проектов, вынудило предпринимать меры по заморозке капиталоемких направлений работы. Этот вариант для Системного оператора как компании, отвечающей за централизованное управление электроэнергетическим режимом ЕЭС России, был совершенно недопустим. Даже в самые жесткие периоды противоэпидемических ограничений работа по наиболее важным инвестиционным проектам в компании не прерывалась, но проводилась с соблюдением всех необходимых мер безопасности. Нам удалось организовать безопасный доступ специалистов сервисных компаний к ИТ-оборудованию – план работ не был нарушен. Хочу поблагодарить созданный в Системном операторе оперативный штаб по координации мер по борьбе с коронавирусной инфекцией, который подошел к решению этой нашей проблемы максимально эффективно.

**– Как вы считаете, какие последствия повлечет за собой пандемия для электроэнергетической отрасли? Можно ли ожидать каких-то изменений в организации работы энергопредприятий и в том числе Системного оператора?**

– Пандемия еще раз продемонстрировала безальтернативность ускоренной цифровой трансформации. Масштабное совершенствование инструментов управления, развитие

устойчивой и безопасной ИТ-инфраструктуры, внедрение цифровых технологий и современного оборудования требуют больших усилий, но только это позволит обеспечить высокий технический уровень готовности к возможному повторению негативного сценария. Конечно, говорить о массовом переходе к дистанционной занятости в такой консервативной отрасли, как энергетика, пока рано, а может быть, и невозможно. Однако обмен опытом с коллегами свидетельствует о том, что после отмены режима самоизоляции некоторая часть сотрудников компаний будет по-прежнему выполнять свои функции дистанционно.

**– В чем лично для вас выразились преимущества и недостатки удаленной работы – не только как для руководителя, но и как человека?**

– В качестве приятного бонуса удаленной работы можно отметить то, что не приходилось тратить два-три часа в день на дорогу и это время можно было «конвертировать» в рабочее. С другой стороны, дома существует множество отвлекающих факторов. Например, маленьким детям сложно бывает объяснить тот парадокс, что находящийся в соседней комнате папа на самом деле работает и его не стоит лишним раз отвлекать. Допускаю, что есть мультизадачные люди, которые могут работать, регулярно отвлекаясь на столь значимый внешний фактор, как собственные дети, – мне так было тяжело. Пришлось прикладывать дополнительные личные усилия, чтобы справиться. Но в итоге все получилось. |





## Директор по управлению режимами ЕЭС – главный диспетчер Михаил Говорун: «ЕСЛИ ЧТО-ТО ПОДОБНОЕ СЛУЧИТСЯ В БУДУЩЕМ, МЫ БУДЕМ ПОЛНОСТЬЮ ГОТОВЫ!»

– Михаил Николаевич, как пандемия повлияла на работу по управлению электро-энергетическим режимом ЕЭС?

– Оперативно-диспетчерское управление электрическими режимами ЕЭС, функции планирования, реализации диспетчерских заявок, планирования ремонтов осуществлялись в полной мере в штатном режиме, за весь период противоэпидемических мероприятий никаких сбоев в управлении энергосистемой не было допущено.

– Что изменилось в энергосистеме в связи с пандемией?

– Период мер, направленных на борьбу с пандемией, характеризовался снижением потребления в энергосистеме. Оно было обусловлено приостановкой работы предприятий, переводом персонала на дистанционный режим и полным прекращением работы целых секторов экономики. В отдельные моменты снижение мощности потребления по ЕЭС России доходило до 8 000 МВт (по сравнению

## 4300 МВт

достигала  
совокупная  
максимальная  
разгрузка АЭС

с тем же периодом прошлого года), это довольно существенно даже в масштабах всей российской энергосистемы. В целом же по состоянию на 1 июля потребление электроэнергии в ЕЭС России с начала года было ниже аналогичного показателя 2019 года на 2,6 % при сопоставимых температурных условиях. До ввода ограничительных мер потребление электроэнергии было на 0,7 % меньше того же показателя 2019 года.

Снижение потребления наложилось на паводок по Волжско-Камскому каскаду, он закончился только в конце июня и длился практически на протяжении всего периода самоизоляции. Дело в том, что в паводок ГЭС работают в базовом режиме – с полной нагрузкой. И два этих фактора – сниженное потребление и необходимость работы ГЭС «в базе» – вызвали определенные трудности, особенно в ночные часы, когда потребление мощности и так минимальное. В это время на контролируемые сечения, в первую очередь, соединяющие энергосистемы Юга, Центра, Средней Волги и Урала, значительно увеличивалась нагрузка. Задача обеспечения допустимых величин перетоков в указанных контролируемых сечениях в условиях останова всех тепловых блоков (за исключением тех, которые обеспечивали горячее водоснабжение и теплоснабжение) решались долгосрочной разгрузкой атомных станций – совокупное максимальное значение их разгрузки в этот период достигало 4 300 МВт. Надо отметить, что это беспрецедентное снижение мощности АЭС для регулирования параметров режима. Для понимания: оно больше общей установленной мощности «средней» атомной станции, например, Балаковской или Ростовской (суммарная установленная мощность блоков Балаковской АЭС – 4000 МВт, Ростовской – 4030 МВт. – прим. ред.).

В условиях значительной неравномерности внутрисуточного графика потребления, больших объемов его снижения в часы ночного минимума и отсутствия резервов на ТЭС, которые «пахали» только для «тепла», АО «СО ЕЭС» совместно с «Росэнергоатомом» впервые опробовали и использовали возможности привлечения энергоблоков АЭС типа ВВЭР-1000 к участию в суточном регулировании без нарушения регламентов их безопасной эксплуатации. Величина ночной разгрузки энергоблоков АЭС, с последующей их загрузкой для прохождения дневного максимума потребления, доходила до 2700 МВт. Это был первый опыт в отечественной электроэнергетике по внутрисуточному регулированию нагрузки энергоблоков АЭС – в штатном режиме атомные станции в силу технологических особенностей не участвуют в суточном регулировании и работают в «базе». Однако ВВЭР – это современные энергоблоки, допускающие возможность внутрисуточного регулирования, что позволяет их использовать для сглаживания неравномерности внутрисуточного графика потребления в ситуациях, когда других способов регулирования недостаточно.

**– В самый разгар самоизоляции должна была стартовать ремонтная кампания. Как ограничения, связанные с пандемией, повлияли на ее выполнение?**

– В период пандемии ремонтная кампания была в самом разгаре, и Системный оператор в полной мере обеспечил ее проведение в части выполнения своих функций. Практически все ремонты оборудования были реализованы в сроки, определенные планами ремонтов. При этом в условиях ограничительных мер были отдельные случаи отмены ремонтов по причине закрытых границ, когда ремонтный персонал или комплектующие для оборудования задерживались в другой стране.

### Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Дагестанское РДУ



#### Несостоявшийся фашистский адмирал

*Командование вермахта намеревалось захватить Махачкалу, превратить ее в главную базу на Каспии и даже уже назначило адмирала, который должен был осуществлять здесь военно-морские операции. Город приготовил врагу активный отпор: было сформировано народное ополчение, созданы склады боеприпасов, посты воздушного наблюдения. В Махачкале соорудили огневые точки, баррикады, десятки километров противотанковых препятствий, траншей и окопов. В результате грамотно организованной обороны и самоотверженности жителей агрессорам так и не удалось взять Махачкалу, а назначенный адмирал так и не появился на Каспии.*



В первую очередь перевели на «удаленку» всех, кто находился в зоне риска

**– А что насчет персонала Системного оператора – какие меры принимались, чтобы обезопасить ваших сотрудников? Как была организована их работа?**

– Системным оператором приняты меры по максимальной защите своих специалистов. Тут надо сказать, что практически все работники блока главного диспетчера были переведены на дистанционную работу из дома с обеспечением возможности работать удаленно и выполнять свои функции дистанционно. Но всех вывести на «удаленку» нельзя, есть работники, которые непрерывно выполняют функции оперативно-диспетчерского управления: диспетчеры, информаторы, дежурные инженеры оперативного планирования, которые работают по сменному графику. За таких ребят боялись больше всего, поскольку при заражении одного человека выпала бы вся смена. В основном все специалисты находятся в одном помещении, кроме того, люди могли заразиться при передаче смены, и это стало бы проблемой, поскольку при выбытии большого количества сменного персонала их не заменить, а подготовка по новой должности займет месяцы. В связи с этим был предусмотрен ряд мер. Во-первых, для того чтобы минимизировать риск угрозы заражения диспетчеров, мы фактически

создали резервный пул диспетчерского персонала. В главном диспетчерском центре, к примеру, было сформировано три полноценных резервных смены, чтобы в случае каких-то непредвиденных обстоятельств или госпитализации какого-то диспетчера (а значит, с большой долей вероятности, и всей смены) работа не прекращалась. Составили графики работы таким образом, чтобы люди ходили в одну смену и не переходили в другие смены, чтобы специалисты из разных смен не пересекались друг с другом. При этом в зависимости от количества персонала, больничных, отпусков пул резервных диспетчеров был разным. Мы проводили периодическую ротацию резервного персонала – не менее чем через две недели. При этом вся необходимая работа с диспетчерским персоналом выполнялась в полном объеме посредством дистанционных средств.

Во-вторых, чтобы минимизировать контакты оперативного персонала друг с другом, мы организовали «заочный» прием и передачу смен – в разных кабинетах, по телефону, а также перевели часть сменных сотрудников – дежурных информаторов и дежурных оперативного планирования – в отдельные от диспетчеров помещения. Персоналу были выданы все необходимые средства индивидуальной защиты, а дезинфекция помещений проводилась три раза в день.

Ну и наконец, мы постарались минимизировать риск заражения наших сотрудников по пути на работу – при отсутствии личного транспорта обеспечили доставку персонала на служебных автомобилях, автовладельцам выделили парковочные места на территории диспетчерских центров.

Аналогичные мероприятия в отношении персонала были реализованы по всей стране.

**– Как проходил перевод сотрудников подразделений, занятых управлением энергосистемой, на удаленный режим работы?**

– В первую очередь перевели на «удаленку» всех, кто находился в зоне риска по возрасту, состоянию здоровья, а затем – и всех остальных. Все были обеспечены специальными техническими средствами, позволяющими в полном объеме осуществлять профессиональную деятельность из дома. В итоге в диспетчерских центрах остался только сменный персонал – диспетчеры, дежурные информаторы и специалисты Службы оперативного планирования. Единственный нюанс: в диспетчерских центрах гарантировано качество связи, есть внутренняя сеть, а когда человек ра-

ботаает из дома, многое зависит от качества интернета и конкретного провайдера, что-то может притормаживать, подвисать – вот это было основным неудобством. Но постепенно все вопросы решились. В целом на работу это не сильно повлияло.

**– Как изменился формат взаимодействия в период ограничений и как это отразилось на деятельности возглавляемых вами подразделений? Ведь ваша работа подразумевает постоянный контакт и коммуникацию с коллегами и подчиненными.**

– Да, это во многом так. И, конечно, живое общение – очень важная вещь. Определенные невербальные проявления, которые ты замечаешь во время разговора лицом к лицу, помогают быстрее и лучше понять собеседника. Интонации, жесты, мимика – все это очень важно. Однако специфика нашей работы заключается в том, что довольно много вопросов мы и в обычной жизни, до коронавируса, решали по телефону, поэтому такой «удаленный» формат не вызвал каких-то особых трудностей. Очень выручила видео-конференц-связь. Я думаю, гораздо непривычнее людям был сам факт работы в домашних условиях. Дом – это место, где человек отдыхает. А здесь приходится в домашней среде работать. Но этот «технический момент» никак не повлиял на нашу работу. У нас в подразделениях сотрудники взрослые, серьезные и дисциплинированные. Привыкли решать и не такие задачи.

**– А что касается лично вас – насколько сложно было перестроиться на новый режим работы? Как реагировали ваши домашние, организовали ли вы дома кабинет?**

– Моим кабинетом дома стала кухня. Семья гостила у дедушек с бабушками. Но, как я уже говорил, для меня довольно привычно решать вопросы по телефону.

**– Что для вас лично и как для руководителя, и как для человека стало самым трудным?**

– Все то же – отсутствие возможности непосредственно решать вопросы, обсуждать задачи и проблемы, которые в нашей работе возникают постоянно. В условиях удаленной работы начинаешь больше ценить живое общение, потому что его не заменить никакими техническими средствами.

**– Но, возможно, есть что-то полезное, что вы возьмете из нового опыта работы управляемых вами подразделений в «жизнь после COVID-19»?**

– Да, одно изменение мы как раз рассматриваем. Каждое воскресенье или в последний праздничный день главные диспетчеры объединенных энергосистем и ЕЭС России приезжали на рабочие места, чтобы совместно принять решение о составе включенного генерирующего оборудования на первый рабочий день и совместности и допустимости запланированных ремонтов ЛЭП и электросетевого оборудования в ЕЭС России. Сейчас, с учетом полученного опыта, мы от этой практики, вероятно, откажемся, потому что убедились – это вполне можно делать дистанционно.

**– А в плане организации работы – останется ли часть ваших сотрудников на «удаленке», сохранится ли, хотя бы частично, схема организации работы диспетчеров?**

– Нет. Когда все это закончится, мы все будем работать в обычном, штатном режиме. Более того, мои сотрудники уже рвутся на работу, все хотят поскорее выйти в офисы.

Тут важно другое: такой ситуации, в которую мы все попали, раньше никогда не было, и многое приходилось решать на ходу, но, если что-то подобное будет происходить в будущем, мы будем готовы. Это опыт, который можно будет в дальнейшем использовать, если такое, не дай бог, повторится. |

Живое общение – очень важная вещь. Его не заменить никакими техническими средствами

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Кубанское РДУ



**ФАКТОВ  
О ПОБЕДЕ**

### Центр добровольческого движения

*В первые же дни войны в военкоматы, партийные, советские, комсомольские организации Кубани стали поступать заявления жителей с просьбой отправить их на фронт. К 9 июля 1941 года поступило около 12 тыс. заявлений, а к концу июля – более 17 тыс. В итоге за первый год войны на фронт ушло около 20 % численности населения края – более 600 тыс. человек. Для охраны объектов оборонного значения в народное ополчение вступили 224 тыс. кубанцев. Местные ячейки ОСОАВИАХИМа подготовили 76 тыс. бойцов для пополнения рядов Вооруженных сил. Из добровольцев было создано три казачьих соединения.*

# ПОКОЛЕНИЕ НЕХТ

*В марте нынешнего года на одной из системообразующих подстанций ОЭС Урала в промышленную эксплуатацию введен Удаленный контроллер противоаварийной автоматики на цифровых связях (УКПА ЦС), являющийся низовым устройством Централизованной системы противоаварийного управления (ЦСПА) ОЭС Урала. Уникальный комплекс выполнен на базе микропроцессорных устройств отечественного производства и использует цифровые стандарты передачи информации. Новое устройство существенно расширило возможности ЦСПА ОЭС Урала и заложило основу ее развития в долгосрочной перспективе.*



## Важный элемент надежности

Наступивший предел расширения функциональных возможностей развития противоаварийного управления вдохновил специалистов ОДУ Урала на решение технологической задачи

Чтобы понять всю значимость этого инновационного проекта, необходимо представлять себе, что такое ЦСПА, из каких элементов она состоит, и как они взаимодействуют друг с другом. В структуре ЦСПА ОЭС Урала, как и во всех других подобных системах, стоящих на страже безопасности энергосистемы в аварийных ситуациях, есть два уровня: так называемый «верхний» – это расчетные серверы, установленные в диспетчерском центре (в данном случае – в ОДУ Урала), и «низовой» – локальная автоматика предотвращения нарушения устойчивости, в частности – на ПС 500 кВ Южная. Комплекс «верхнего» уровня производит периодические расчеты режимов работы энергосистемы при различных аварийных возмущениях и направляет на «низовой» уровень таблицу управляющих воздействий для рассчитанных пусковых органов. Локальная автоматика предотвращения нарушения устойчивости, в соответствии с этой таблицей, при возникновении аварийной ситуации реализует управляющие воздействия, обеспечивая тем самым допустимые параметры электроэнергетического режима и предотвращение нарушения устойчивости.

Необходимость в новом поколении УКПА возникла десятилетие назад. Препятствие (кстати, он был первым комплексом такого рода в ЕЭС России) был выполнен на базе микропроцессорного терминала противоаварийной автоматики, на то время – самого надежного и быстродействующего, однако его возможности ограничивались количеством принимаемых сигналов пусковых органов и выдаваемых управляющих воздействий. Их количество было заложено при вводе комплекса в эксплуатацию в 2005 году,

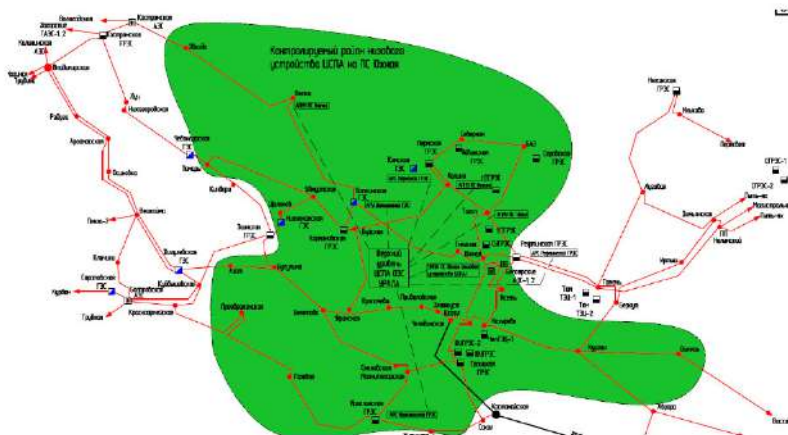
а в условиях динамично развивающегося электросетевого комплекса и ввода нового генерирующего оборудования в ОЭС Урала оказалось недостаточным для развития противоаварийного управления. Учитывать в ЦСПА все аварийные возмущения, необходимые для устойчивой работы ОЭС Урала, стало предельно трудно.

При этом УКПА за годы эксплуатации физически и технологически устарел. Отсутствие необходимых несерийных элементов для ремонта и обслуживания оборудования, а главное – наступивший предел расширения функциональных возможностей развития противоаварийного управления вдохновили специалистов ОДУ Урала на решение технологической задачи по замене комплекса на новый, соответствующий современным вызовам.

*«Новый Удаленный контроллер противоаварийной автоматики – с использованием цифровых связей – функционально такой же, но надежнее, быстрее и обладает расширенными возможностями обработки аварийных сигналов противоаварийной автоматики. Его использование значительно повысило надежность и усилило Централизованную систему противоаварийной автоматики ОЭС Урала, которая относится к классу ЦСПА нового поколения», –* говорит главный диспетчер Филиала АО «СО ЕЭС» «Объединенное диспетчерское управление энергосистемы Урала» Александр Филинков, ставший одним из инициаторов инновационного проекта по замене УКПА.

Ввод в эксплуатацию УКПА ЦС – один из важных этапов масштабной работы по переходу ОЭС Урала на алгоритм ЦСПА третьего (нового) поколения. Возможности прежнего УКПА были ограничены количеством дискретных входов – он имел 63 пусковых органа, и тогда, на этапе ввода его в эксплуатацию, этого казалось достаточно. Новой системе для полноценного выполнения функций требовалось значительное увеличение числа главных параметров – как минимум, 91 пусковой орган и 52 управляющих воздействия.

*«С учетом развития и усложнения задач противоаварийного управления в ОЭС Урала было решено произвести расчеты с запасом – 212 пусковых органов и 194 управляющих воздействия. В долгосрочной перспективе*



Контролируемый район низового устройства ЦСПА, расположенного на ПС 500 кВ Южная



Информационные протоколы передачи информации используются в ЕЭС России всё чаще



Шкаф связи УКПА на ПС Южная производства компании «Прософт-Системы», установленный в рамках проекта модернизации ЦСПА ОЭС Урала

это обеспечит актуальность комплекса при его эксплуатации», – говорит ведущий эксперт Службы релейной защиты и автоматики ОДУ Урала Дмитрий Инкин – непосредственный участник всех этапов реализации проекта по вводу в работу нового УКПА.

## Традиции и инновации

Проект модернизации ЦСПА ОЭС Урала стартовал в 2018 году. Главной задачей было обеспечить ЦСПА третьего поколения доаварийной и аварийной информацией в полном объеме, в том числе за счет модернизации комплекса «низового» уровня. Предлагалось два метода:

традиционный, посредством медных связей, и инновационный – с применением цифровых каналов передачи информации. Первый используется в энергетике много лет и не раз доказывал свою надежность. Между тем, такая организация УКПА – это монтаж большого количества проводов, который влечет высокий риск ошибок, а также трудности эксплуатации, связанные с поиском повреждений во вторичных цепях. «Цифровой подход» позволяет исключить эти проблемы.

*«Для примера – несколько чисел, которые покажут сложность использования медных связей. Допустим, одно Устройство передачи аварийных сигналов и команд – УПАСК – имеет 50 сигналов, каждый состоит из двух цепей – по одной цепи на каждый шкаф УКПА. То есть это уже более 100 проводов. Если имеем четыре таких шкафа, значит, необходимо смонтировать свыше 400 проводов! Причем это не устаревшая технология, а скорее классическая – в подавляющем большинстве комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики на энергообъектах, даже с использованием передовых микропроцессорных устройств, до сих пор применяются медные связи», – поясняет Дмитрий Инкин.*

Тем не менее, тенденции «цифровой энергетики» уже явно видны – информационные протоколы передачи информации используются в ЕЭС России все чаще, особенно при новом проектировании и реконструкции устройств РЗА. В основном, это касается применения глав стандарта Международной энергетической комиссии МЭК 61850, описывающих коммуникационные сервисы и информационные модели устройств современных, так называемых «цифровых», подстанций. Использование

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Архангельское РДУ



### 2 млн тонн помощи

Архангельск – один из пунктов прибытия арктических конвоев союзников, доставлявших в Советский Союз военное снаряжение, технику, продовольствие. 31 августа 1941 года в город прибыл первый конвой по программе ленд-лиза, операция получила название «Дервиш». На транспортах конвоя было доставлено 10000 тонн каучука, 3800 бомб и мин, 15 истребителей типа «Харрикейн» и многое другое. Всего в Архангельск за четыре года пришло 40 конвоев, доставивших свыше 2 млн тонн стратегических грузов по программе ленд-лиза. Успех морских операций давался большой ценой. За годы войны в Арктике погибло 126 союзных кораблей.

протоколов передачи данных в соответствии с МЭК 61850 делает возможным обеспечение надежной (за счет реализации постоянного мониторинга и резервирования) и более быстрой, по сравнению с использованием медных связей, передачи сигналов и команд между устройствами РЗА. Пожалуй, единственный на данный момент времени недостаток этой технологии – это отсутствие нормативной базы, регламентирующей вопросы проектирования, наладки и эксплуатации устройств РЗА на «цифровых» подстанциях, что создает трудности при ее внедрении на конкретных объектах. Еще одна сложность, характерная для любых передовых технологий – отсутствие опыта эксплуатации.

Применение в УКПА ЦС на ПС 500 кВ Южная цифровых протоколов передачи информации расширяет функционал этого комплекса за счет передачи большего числа аварийных сигналов по сравнению с решениями на медных связях, где число входных и выходных дискретных каналов устройств ограничено. В УКПА ЦС обеспечен двукратный запас по пусковым органам и управляющим воздействиям в сравнении

Общая идеология и требования к будущему комплексу разрабатывались Системным оператором и ФСК ЕЭС



УКПА на цифровых связях предусматривает минимальное количество «физических» связей при помощи кабелей

Протокол GOOSE (Generic Object-Oriented Substation Event – общее объектно-ориентированное событие на подстанции) – сервис, предназначенный для обмена сигналами между устройствами РЗА в цифровом виде. Является одним из наиболее широко известных протоколов, предусмотренных стандартом МЭК 61850.

с тем набором сигналов, которые были рассчитаны в проекте ЦСПА третьего поколения ОЭС Урала.

### Единый подход

Обсуждение необходимости реконструкции действующего УКПА на ПС 500 кВ Южная началось в 2018 году с создания совместной рабочей группы представителей АО «СО ЕЭС», ПАО «ФСК ЕЭС», производителя устройств РЗА компании «Прософт-Системы» и разработчика-изготовителя аппаратуры передачи сигналов для противоаварийной автоматики – предприятия «Уралэнергосервис».

Решение о начале проектирования нового УКПА с использованием цифровых протоколов передачи информации было принято специалистами ОДУ Урала еще на стадии подготовительной работы. При изучении этого вопроса представители Системного оператора и ФСК ЕЭС определили требования к новому комплексу УКПА, а специалисты компаний «Прософт-системы» и «Уралэнергосервис» предложили технические решения по организации цифровых связей.

Основные трудности при создании УКПА ЦС на подстанции Южная были связаны с настройками отдельных компонентов комплекса, разработанных разными производителями оборудования. Некоторые положения стандартов МЭК 61850, к примеру – настройки протокола GOOSE для работы устройств РЗА в рабочем и тестовых режимах, интерпретируются разными производителями по-разному, что вызывало острые дискуссии между участниками рабочей группы.

*«Вклад специалистов компаний – производителей оборудования в этот проект был очень значимым. Общая идеология и требования к будущему комплексу разрабатывались Системным оператором и ФСК ЕЭС,*

УКПА ЦС в ОЭС Урала – первый подобный цифровой проект в ЕЭС России

а выбор и апробация конкретных технических решений осуществлялись предприятием «Уралэнергосервис» и компанией «Прософт-системы», которая предоставила свое оборудование и техническую площадку для испытаний. Это было очень важно, ведь такого рода комплексов еще не существовало, возможность все отработать заранее была реализована максимально. Одна из сложностей этой работы заключалась в применении оборудования разных типов и разных производителей. Поэтому вначале специалисты изучили, как они будут работать вместе, а затем «связали» это оборудование в единый комплекс», – рассказывает Александр Филинков.

Еще одним важным аспектом, который требовал отдельного внимания, стал вопрос обеспечения информационной безопасности. В качестве решения, обеспечивающего как простоту и надежность, так и максимальный функционал, была предложена организация изолированного сегмента шины данных, обеспечивающих передачу сигналов и команд противоаварийной автоматики с помощью межсетевых экранов. Систему отделили от информационной сети, а на точках сопряжения с каналами связи установили инструменты контроля и фильтрации сетевого трафика. Дополнительно в комплекс защиты передаваемой информации было включено и специальное программное обеспечение отдельных компонентов.

## На перспективу

УКПА ЦС был введен в опытную эксплуатацию в мае 2019 года, в промышленную – в марте 2020 года. За период опытной эксплуатации критичных замечаний к работе комплекса, в части используемых в нем цифровых связей, не было. Напротив – специалисты, работающие с новым УКПА, положительно оценили его дополнительный «цифровой» функционал, которого не было в устройстве прежнего поколения. Благодаря новым возможностям осциллографирования, фиксации сигналов и событий, диагностики компонентов сети и качеству передаваемых GOOSE-сообщений процесс эксплуатации всего комплекса значительно улучшился.

*«Ввод в промышленную эксплуатацию УКПА ЦС на ПС 500 кВ Южная в ОЭС Урала можно назвать знаменательным событием для отечественной энергетики – это первый подобный цифровой проект в ЕЭС России», –* говорит заместитель генерального директора ОДУ Урала Александр Бойко.

В перспективе для повышения надежности ЦСПА ОЭС Урала планируется разукрупнение «низового» устройства ЦСПА ОЭС Урала, у Системного оператора есть опыт развертывания подобных комплексов. Возможно, при создании УКПА на других энергообъектах ЕЭС России уральские технические решения будут востребованы и применимы. |



Подстанция 500 кВ Южная – важнейший узловой питающий центр ОЭС Урала

## Юрий Епишев: «ЭНЕРГЕТИКА – НЕ САМАЯ СКУЧНАЯ ПРОФЕССИЯ»

*В первом номере 2020 года корпоративного журнала «50 Герц» мы начали серию интервью, героями которых стали главные диспетчеры Объединенных диспетчерских управлений Системного оператора. Наш сегодняшний гость – главный диспетчер ОДУ Юга Юрий Епишев. Детскую мечту строить самолеты и космические корабли Юрий Анатольевич променял на энергетику и считает свою профессию не менее захватывающей. Он стал одним из руководителей диспетчерского направления в ОДУ, перейдя на эту должность из «режимщиков», что довольно необычно – главными диспетчерами филиалов Системного оператора чаще назначаются представители оперативно-диспетчерской службы. Но не бывает правил без исключений, и Юрий Епишев с искренней благодарностью говорит о том, что на каждом этапе его профессиональной жизни рядом были надежные соратники и опытные наставники. О коллегах и учителях, о трудностях и победах мы беседуем с Юрием Анатольевичем в рамках рубрики «Интервью без галстука».*





С мамой, сестрой и тетей

– Юрий Анатольевич, давайте начнем с истоков. В какой семье вы выросли, повлияли ли родители, дедушки и бабушки на ваш выбор профессии и на профессиональное становление?

– Ну, дедушки и бабушки от энергетики были достаточно далеки. Дед со стороны матери – профессиональный военный, прошел Великую Отечественную войну, завершил военную службу в звании подполковника и ушел в отставку в период масштабного сокращения Вооруженных сил СССР. До выхода на пенсию работал в цеху холодильных установок на Орджоникидзевском хладокомбинате. Бабушка некоторое время трудилась в структурах ЖКХ, но большей частью домохозяйничала. Дед по отцовской линии всю жизнь отработал металлургом, причем в Центральном парке культуры и отдыха города Орджоникидзе – сейчас Владикавказ – в советское время стояли памятники, отлитые именно моим дедом. А бабушка также была домохозяйкой.

А вот мои родители Алла Александровна и Анатолий Валентинович были инженерами-электриками. Они отучились в Северо-Кавказском горно-металлургическом институте в Орджоникидзе. Оба очень тяготели к технике. После вуза по распределению попали в город Бакал Челябинской области на горнодобывающее предприятие. Через несколько лет вернулись в Орджоникидзе, отец устроился в «Севкавказэнерго», а мама – в проектный институт. Когда мы переехали в Пятигорск, отец продол-

жил работу в ОДУ Северного Кавказа, а мама стала трудиться в институте «Ставрополь-гражданпроект».

– Где прошло ваше детство, каким оно было?

– Я родился и вырос в Орджоникидзе. Мое детство, как и у большинства мальчишек того времени – жилая окраина, где много ребят: мы дружили, играли в футбол, катались на велосипедах. Одним словом, «стандартное» детство, ничего необычного. В 1976 году, когда мне было девять лет, мы переехали в Пятигорск в связи с переводом туда ОДУ Северного Кавказа.

– Кем вы мечтали стать в детстве, чем увлекались?

– Увлекался техникой, меня тянуло строить самолеты, может быть, космические корабли, подумывал о поступлении в Московский авиационный институт или МВТУ им. Баумана.

**Юрий Анатольевич Епишев** родился 22 октября 1967 года в г. Орджоникидзе (сейчас – Владикавказ). В 1991 году окончил Северо-Кавказский горно-металлургический институт по специальности «Электроснабжение промышленных предприятий, городов и сельского хозяйства». После окончания института начал трудовой путь в ОДУ Юга (тогда – ОДУ Северного Кавказа), которому посвятил почти 30 лет своей жизни.

Юрий Анатольевич был принят на должность инженера Службы оптимизации электрических режимов, затем стал инженером второй категории. Позднее работал ведущим инженером, ведущим специалистом, главным специалистом, а с 2002 по 2007 год – заместителем начальника Службы электрических режимов. С 2007 по 2012 год трудился заместителем главного диспетчера ОДУ Юга. В 2012 году назначен на должность директора по управлению режимами – главного диспетчера Объединенного диспетчерского управления энергосистемы Юга и занимает этот пост по сей день.

Юрию Анатольевичу присвоено звание «Почетный энергетик», его трудовые заслуги отмечены Почетной грамотой Президента Российской Федерации, отраслевыми, ведомственными и корпоративными наградами

Мое детство –  
жилая окраина

В ОДУ я впервые увидел электронно-вычислительные машины

– Когда вы приняли решение стать энергетиком? Что повлияло на ваш выбор?

– С будущей профессией я определился уже ближе к окончанию учебы в школе. Всю сознательную жизнь перед глазами был пример родителей, которые оказали на мой выбор заметное влияние. И если раньше у меня были какие-то сомнения, то после того, как отец как-то сказал мне буквально следующее: «Энергетика – не самая скучная профессия», – я с ним согласился и до сих пор с его словами иду по жизни.

– Как вы выбирали вуз? Почему приняли решение поступать именно туда?

– В 1984 году сразу после школы я поступил в Северо-Кавказский горно-металлургический институт на специальность «электроснабжение промышленных предприятий, городов и сельского хозяйства». Это альма-матер, где учились родители, вуз с большой историей, замечательными преподавателями, сильными компетенциями и прекрасной репутацией. Поскольку специальность была ориентирована на электроснабжение, то я видел себя в будущем именно в этой профессии. За время учебы проходил практику на заводе автотракторного электрооборудования «Победит», в электроцехе «Ростсельмаш». Закончил вуз в 1991 году, в самое сложное время в истории СССР. Из нашего потока только половина тогда устроилась работать по специальности. Бывшие коллеги моего отца предложили



Студенчество: 2 курс института

пойти на работу в ОДУ Северного Кавказа. Многие из них я знал с детства.

– Помните ли вы свой первый рабочий день в энергетике?

– Первый рабочий день прошел в Службе оптимизации электрических режимов 2 сентября 1991 года – так тогда называлась Служба электрических режимов. Перво-наперво нагрузили меня соответствующей технической литературой. Объемом информации, которую надо будет изучать, я был несколько ошарашен, но профессия обязывает, поэтому начал постепенно вникать.

– Какие люди оказали наибольшее влияние на вашу профессиональную жизнь? Кого вы считаете своими учителями, наставниками?

– Их было довольно много. Я пришел в СЭР молодой и зеленый. Все мое понимание процесса расчетов – это лист бумаги, ручка и карандаш. Наша институтская расчетная база жила на довольно слабых компьютерах ДВК, имелись проблемы с загрузкой данных с магнитофонной кассеты. Учили нас также считать на программируемых калькуляторах. В ОДУ я впервые увидел электронно-вычислительные машины ЕС-1055 и ЕС-1066, а также IBM-совместимые компьютеры, и мое представление о расчетах, безусловно, изменилось.

Поскольку многое было для меня в новинку, вся служба активно помогала мне учиться и профессионально расти. В первую очередь, начальник Службы электрических режимов Николай Дмитриевич Талицких, а также заместитель начальника службы Феликс Георгиевич Царгасов,



Во время летней практики на заводе «Ростсельмаш»



В колхозе на уборке урожая

Раньше режимщику возглавлять диспетчерское направление не приходилось

начальники секторов Анатолий Павлович Циммерман, Олег Хаджумарович Макоев – люди, которые со мной «нянчились» на начальном этапе. ЭВМ я осваивал под руководством специалиста службы Владимира Венедиктовича Беломытцева. Вход в профессию продолжался довольно долго. Уже в то время спектр задач и выполняемых расчетов Службы электрических режимов был достаточно широким – от прикладных расчетов и подготовки расчетной модели для расчетов диспетчерских графиков до непосредственного расчета потокораспределения, статической и динамической устойчивости. Также готовили свою модель для проведения расчетов токов короткого замыкания в программе ТКЗ-3000, уставок автоматики ликвидации асинхронного режима, разрабатывали графики напряжений в контрольных пунктах. От прикладных расчетов доходили до исследования влияния статических характеристик нагрузки на уровни напряжения, чем серьезно занимались Феликс Царгасов и Олег Макоев. Функционирование противоаварийной автоматики курировал в то время Анатолий Циммерман.

– Когда и при каких обстоятельствах начался ваш профессиональный рост?

– Обсуждение моих предстоящих кадровых перемещений происходило в кругу начальства без моего присутствия, но, когда руководители принимали такое решение, это становилось серьезным стимулом для того, чтобы расти дальше. Я занимал должность заместителя начальника Службы электрических режимов, когда в 2007 году от генерального директора ОДУ Владимира Васильевича Ильенко поступило предложение возглавить Центр тренажерной подготовки персонала. Откровенно говоря, одолевали большие сомнения в том, что это будет мне интересно. Именно тогда началось внедрение новых аппаратно-программных комплексов, серьезно развивались технологии расчета, достаточно интересными выглядели задачи сопровождения участия субъектов электроэнергетики в рынке электрической энергии и мощности, то есть в Службе электрических режимов были очень любопытные перспективы. От ЦТПП я отказался, а буквально месяц спустя Владимир Васильевич предложил мне должность заместителя главного диспетчера – вместо уехавшего работать в Исполнительный аппарат Системного оператора Сергея Анатольевича Павлушко. Это оказалось довольно неожиданно, так как ранее режимщику возглавлять диспетчерское направление не приходилось. Много было мыслей, переживаний по этому поводу, но в итоге я согласился. Адаптация в новой должности происходила в течение двух месяцев относительно безболезненно, и здесь очень помогли профессионалы своего дела – главный диспетчер Николай Дмитриевич Ханов, начальник Службы технического аудита Виктор Степанович Петроченко, да и сам Владимир Васильевич Ильенко всегда был готов оказать поддержку. В 2012 году, когда ОДУ Юга возглавлял Сергей Васильевич Шишкин, мне предложили должность главного диспетчера.

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Костромское РДУ



**ФАКТОВ  
О ПОБЕДЕ**

### Построить ЛЭП за два месяца

Для снижения потерь электроэнергии и увеличения надежности электроснабжения оборонных предприятий Нижегородской области (Горьковская энергосистема) в кратчайшие сроки была построена линия Шуя – Южа протяженностью 60 км. Межсистемная воздушная линия электропередачи была возведена в рекордно короткие сроки – два месяца: работы велись с 31 октября по конец декабря 1942 года. Постройка новой ЛЭП была так необходима, что было принято решение строить ее без технического проекта и сметы, используя аналоги сооружения подобных линий. Линию по лесам и болотам вели в основном женщины и подростки.



С коллегами из Службы электрических режимов (Юрий Епишев справа в нижнем ряду)

В дебатах и дискуссиях считаю нужным противоположные мнения привести к одному знаменателю

**– Какой период вы считаете для себя самым сложным в профессиональной жизни?**

– В середине 90-х годов развитие энергосистем серьезно затормозилось по сравнению с тем всплеском, который был в 70-80-е годы. Дошло до того, что за год единственным значимым вводом был перевод ВЛ 330 кВ Ставропольская ГРЭС – Тихорецк на напряжение 500 кВ. Определенные трудности создали события второй половины 90-х, когда две межсистемные линии 330 кВ в результате вооруженного конфликта в Чеченской Республике были разрушены и Дагестанская энергосистема несколько лет работала изолировано от Объединенной энергосистемы. В то же время произошло и отделение от энергосистемы Украины, и во второй половине 90-х мы остались на связях с ОЭС Центра по двум линиям 220 кВ, регулярно отделяясь на изолированную от ЕЭС России работу. К счастью, эти сложные времена прошли.

**– Приходилось ли вам на руководящем посту принимать жесткие решения?**

– Рано или поздно с такой необходимостью сталкивается каждый руководитель. Во всех дебатах и дискуссиях считаю нужным противоположные мнения привести к одному знаменателю

и не оставить неудовлетворенными противоборствующие стороны. Я сторонник достижения компромисса, но, к сожалению, это не всегда возможно. Нельзя сказать, что жесткие решения приходится принимать часто, но периодически это делать необходимо.

**– Какую профессию выбрала ваша дочь?**

– Моя супруга Елена – мы поженились в 1998 году – тоже энергетик. Но наша дочь Ольга выбрала свой путь – юридическое поприще, и сейчас перешла на четвертый курс Саратовской государственной юридической академии. Проходила практику в прокуратуре, поэтому не исключаю, что ее может заинтересовать государственная служба. Впрочем, учеба в вузе еще продлится два года.

**– При напряженном рабочем графике находите ли вы время для посещения театра, кино, чтения художественной литературы?**

– Кино и театр удается посещать довольно редко, но с детства люблю читать. Родители в свое время собрали неплохую библиотеку, поэтому мой основной досуг в вечернее время – как раз чтение. Предпочитаю художественную литературу, в том числе научную фантастику. Из классиков люблю Ремарка, Драйзера, Чехова, мама приучила любить Гоголя.

**– Находите что-то созвучное нашему времени?**

– Безусловно. В литературе много любопытных примеров человеческого поведения, но не скажу, что ищу в книгах способы решений каких-то современных проблем, тем более что сами книги давно изучены. Просто перечитываю какие-то интересные моменты, и зачастую знакомая глава раскрывается в новом свете.

**– Есть ли в вашей жизни место спорту?**

– В детстве активно занимался батутом, баскетболом, немного вольной борьбой. Сейчас мой основной вид спорта, если есть время – пешие прогулки.

**– Любите ли вы путешествовать?**

– Практически каждый отпуск мы с семьей стараемся куда-нибудь поехать. Раньше, ввиду близости Черноморского побережья, постоянно отдыхали на море. Сейчас удается выбраться и в другие страны. Не всегда отдых связываю с морем, получаю удовольствие и от прогулок по евро-



## БЛИЦ-ОПРОС

- Довольны ли вы собой?
- Я бы не сказал, что полностью доволен, скорее удовлетворен.
- Есть ли в вашей жизни девиз?
- Все детство и молодость прошли в девизах. Сейчас их нет, живу с простыми христианскими ценностями.
- Верите ли в приметы?
- Нет, но определенные суеверия остались. Например, когда вижу черную кошку, то плюю через левое плечо
- Кино какого жанра вы любите?
- Люблю, чтобы фильм был интересным. Неважно, боевик это или мелодрама.
- Есть ли человек, на которого вы хотели бы быть похожим?
- Для меня всегда идеалом был и останется мой отец.
- Лучший совет, который вы когда-либо получали?
- Их было много, они часто помогают, но лучший совет – тот, которому последовал и добился результата.
- Любите ли вы петь?
- Я думаю, что умею петь (смеется). В армии даже был запевалой. Напеваю, когда что-то делаю руками.
- Назовите три слова, которые ассоциируются у вас с понятием «отдых».
- Получится несколько больше. Наличие свободного времени, возможность его использования по своему усмотрению и отключенный будильник.
- Вы оптимист?
- Скорее да. Не слепо надеюсь на хороший исход, а делаю так, чтобы будущее было лучше прошлого.

пейским городам с красивой исторической застройкой. Иногда удается путешествовать и по России, например, были в Москве, ездили по Северному Кавказу, посетили Волгоград и Саратов.

- Есть ли у вашей семьи традиции?
- Как любая обычная семья, стараемся вместе встречать праздники, отмечать дни рожде-



Служба в армии: встреча нового 1988 года

ния. Чего-то специфического, присущего только нашей семье, припомнить не могу.

### – Какую кухню предпочитаете?

– Я не привередлив в еде. Приветствую любую кухню. Скорее предпочитаю вареное, чем жареное или запеченное. И сказать, что я поклонник какого-то определенного блюда, не могу.

Дома готовит обычно супруга, сам я специалист только по очень простым блюдам.

### – Что предпочитаете слушать из музыки?

– В этом плане мои вкусы несколько консервативны и берут истоки в 80-х годах XX века. Большею частью это – классический рок. Люблю Dire Straits, творчество Joe Cocker, Phil Collins. А вот современные исполнители за душу почему-то не берут. |

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Свердловское РДУ

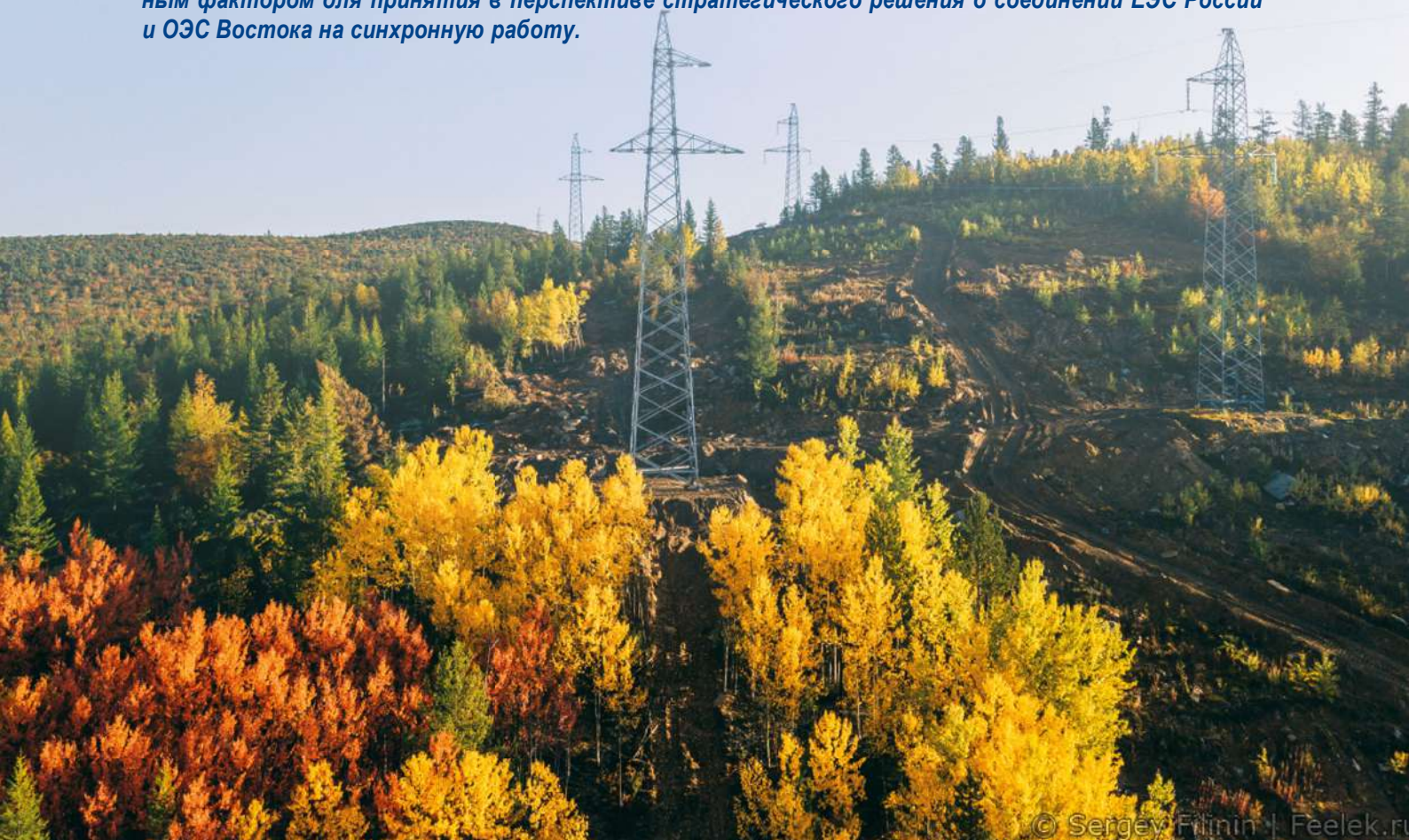


### Первое в стране ОДУ

В первые военные годы на Урал были эвакуированы десятки крупных предприятий, их работа требовала надежного и непрерывного энергоснабжения. Для повышения устойчивости энергосистемы 27 июня 1942 года Постановлением Совета Народных комиссаров СССР № 1049-620 Урал-энерго было разделено на три самостоятельные энергосистемы: Свердловэнерго, Челябинэнерго и Молотовэнерго (впоследствии Пермэнерго). Для оперативного руководства Объединенной энергосистемой этим же постановлением было образовано первое в стране Объединенное диспетчерское управление энергосистемами – ОДУ Урала.

# СЕВЕРОБАЙКАЛЬСКОЕ КОЛЬЦО – ВСЕХ ПРОБЛЕМ ОДНО РЕШЕНИЕ

*В декабре 2019 года в Иркутской области состоялась торжественная церемония пуска подстанции (ПС) 500 кВ Усть-Кут и ПС 220 кВ Сухой Лог. Ввод питающих центров, а также состоявшееся за два месяца до этого замыкание транзита 220 кВ Пеледуй – Сухой Лог – Мамакан стали завершающими этапами создания Северобайкальского энергетического кольца (СБЭК), в которое входят воздушные линии электропередачи 220 кВ, подстанция 500 кВ Усть-Кут и подстанции 220 кВ Пеледуй, Сухой Лог, Мамакан и Таксимо. Энергетическое кольцо протяженностью свыше трех тысяч километров охватывает северо-восточные энергорайоны Иркутской области, Республики Бурятия и замыкается в западном энергорайоне Республики Саха (Якутия). Реализация масштабного инфраструктурного проекта позволила решить многолетний комплекс проблем, связанных с дефицитом мощности в активно развивающейся северо-восточной части Иркутской энергосистемы, создала необходимые условия для вывода на проектную мощность нефтепровода Восточная Сибирь – Тихий океан, а также реконструкции инфраструктуры и расширения Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, технологического присоединения к электрическим сетям крупных промышленных потребителей. Одним из важных итогов проекта стало повышение надежности работы вошедших в энергетическое кольцо тяговых подстанций на участке БАМа от ПС 500 кВ Усть-Кут до ПС 220 кВ Таксимо, что является дополнительным положительным фактором для принятия в перспективе стратегического решения о соединении ЕЭС России и ОЭС Востока на синхронную работу.*



© Sergey Filin | Feelek.ru

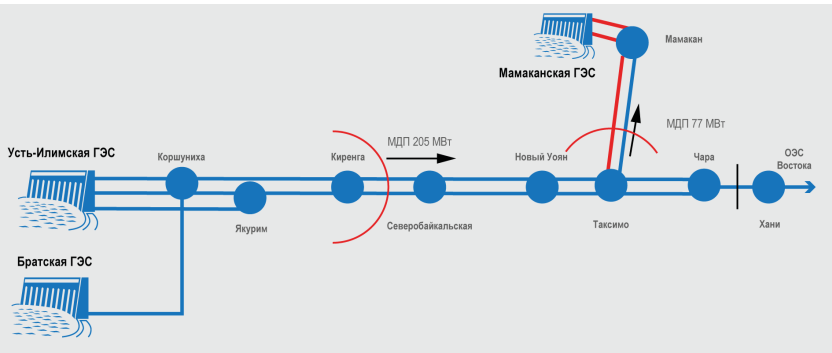


Схема электрической сети 220 кВ вдоль БАМ до 2016 г.

## «Узкое место» энергосистемы

До 2016 года электрическая сеть, проходящая вдоль Байкало-Амурской железнодорожной магистрали по территории Сибири, состояла из двухцепного транзита 220 кВ от ПС Якурим (Звездная) до ПС 220 кВ Чара. Пропускная способность транзита была ограничена в сечении «Иркутск – Бурятия», проходящем через Северобайкальский участок БАМа. Максимально допустимый переток мощности (МДП) в сечении составлял 205 МВт. Электрическая сеть, проходящая вдоль БАМа, обеспечивала, в том числе, электроснабжение Бодайбинского энергорайона энергосистемы Иркутской области. В этом энергорайоне расположена единственная в Северобайкальском районе электростанция, работающая параллельно с ОЭС Сибири – Мамаканская ГЭС установленной мощностью 86 МВт. Выдача мощности электростанции осуществляется на напряжении 110 кВ.

С 2011 года Бодайбинский и Мамско-Чуйский районы включались в перечень РВР



**Роман КУЛАГИН,**  
начальник Службы перспективного развития ОДУ Сибири:

– В зимний период приточность реки Мамакан уменьшается, что приводит к существенному снижению располагаемой мощности Мамаканской ГЭС до 7–15 МВт. Так, в январе 2014 года при максимуме нагрузки потребителей, электроснабжение которых осуществляется от проходящей вдоль

БАМа электрической сети 220 кВ, достигшем 235 МВт, лишь 13,3 МВт покрывалось за счет генерации Мамаканской ГЭС.

Основными потребителями, расположенными в районе Байкало-Амурской магистрали, являлись тяговые нагрузки подстанций ОАО «РЖД» и предприятия золотодобывающей промышленности Бодайбинского и расположенного севернее Мамско-Чуйского энергорайонов Иркутской области. Дефицит активной мощности в энергорайонах особо остро ощущался в зимний период, когда снижена мощность Мамаканской ГЭС. Недостаток генерации приводил к загрузке контролируемого сечения «Таксимо – Мамакан» выше максимально допустимого перетока мощности даже в нормальной схеме электрической сети, что в свою очередь требовало ограничения части нагрузки потребителей.



**Сергей СТРОЧКИН,**  
директор по перспективному развитию ОДУ Сибири:

– Недостаточная пропускная способность электрической сети и дефицит генерации много лет были основными проблемами в районе Северобайкальского участка Байкало-Амурской магистрали, Бодайбинского и Мамско-Чуйского энергорайонов, накладывающими ограничения на работу энергосистемы, то есть ее «узким местом», характеризующимся повышенными рисками выхода параметров электроэнергетического режима из области допустимых значений.

С 2011 года Бодайбинский и Мамско-Чуйский районы Иркутской энергосистемы включались в ежегодно утверждаемый Минэнерго России перечень регионов с высокими рисками нарушения электроснабжения (РВР) в осенне-зимний период (ОЗП), содержащий также разработанный Системным оператором ряд мероприятий по снижению рисков нарушения электроснабжения. К РВР относятся энергосистемы, в которых при прохождении максимумов энергетических

нагрузок риск введения ограничений на подачу электрической энергии потребителям наиболее высок в связи с существующими технологическими ограничениями. Функционирование энергорайона осуществлялось в так называемом «вынужденном режиме» по сечению «Таксимо – Мамакан». Это позволяло при нормальной схеме транзита 220 кВ Усть-Илимская ГЭС – Таксимо и электрических сетей 110 кВ увеличить переток мощности в контролируемом сечении «Таксимо – Мамакан» до 80 МВт и минимизировать объемы длительного ограничения нагрузки потребителей в Бодайбинском и Мамско-Чуйском энергорайонах.

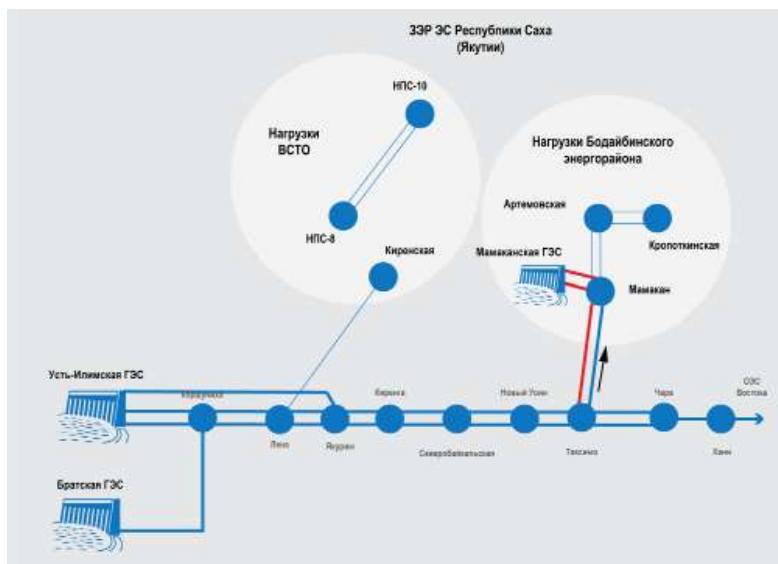


Схема расположения новых потребителей в районе БАМа

Первоочередными мероприятиями, которые необходимо было выполнить по предложению Системного оператора, стали изменение структуры системы автоматического ограничения снижения частоты (АОСЧ) Бодайбинского энергорайона для уменьшения объемов отключаемой автоматикой нагрузки, перевод ВЛ 110 кВ Маманская ГЭС – Таксимо на напряжение 220 кВ, установка источников реактивной мощности (ИРМ) – статических компенсаторов реактивной мощности (СТК) и батарей статических конденсаторов (БСК) номинальной мощностью не менее 115 МВАр на транзите 220 кВ Лена – Северобайкальск – Таксимо, а также ИРМ (СТК, БСК) суммарной мощностью 30 МВАр в Бодайбинском энергорайоне для оптимизации режимов работы электрических сетей, повышения пропускной способности и устойчивости режима работы электропередачи, стабилизации напряжения

в узлах нагрузки, уменьшения потерь электроэнергии и повышения ее качества.

## Потребители «первой волны»

С 2012 года в ПАО «ФСК ЕЭС» начали поступать заявки на технологическое присоединение (ТП) к электрическим сетям новых промышленных потребителей, расположенных на Северобайкальском участке Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, в Бодайбинском и Мамско-Чуйском энергорайонах. Первая из них поступила от ЗАО «Витимэнерго» на увеличение перетока мощности в Бодайбинский энергорайон. В 2014 и 2015 году, после заключения долгосрочных межгосударственных контрактов на поставку нефти между правительствами Российской Федерации и Китайской Народной Республики, ООО «Транснефть-Восток» (дочернее общество ПАО «Транснефть») были поданы заявки на ТП шести нефтеперекачивающих станций (НПС), ставших впоследствии участком нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан». До 2016 года в ОАО «ИЭСК» и ПАО «ФСК ЕЭС» в связи с возросшими объемами железнодорожных перевозок также поступили заявки и были оформлены технические условия (ТУ) на ТП по увеличению мощности на тяговых подстанциях ОАО «РЖД» от Братской ГЭС до ПС 220 кВ Таксимо. Общая мощность нагрузки перспективных потребителей в соответствии с поступившими до 2016 года заявками на ТП составила 435 МВт.

### Сергей Строчкин:

– *Перспектива новых крупных промышленных потребителей в районе Северобайкальского участка Байкало-Амурской магистрали и Бодайбинском энергорайоне в условиях острого дефицита генерации и неразвитой сетевой инфраструктуре обозначила необходимость форсированного развития электрических сетей.*

## Совместное планирование проекта

Расположение нефтеперекачивающих станций оператора магистральных нефтепроводов ООО «Транснефть-Восток» в направлении Западного энергорайона Республики Саха (Якутия) и соответствующее развитие схемы их внешнего электроснабжения predeterminedли топологию

необходимой электрической сети 220 кВ, в том числе для целей покрытия растущих нагрузок Бодайбинского энергорайона. С учетом расположения НПС, сетевыми компаниями, ООО «Транснефть-Восток» и Системным оператором были подготовлены планы по сооружению энергетического кольца, обеспечивающего комплексное решение задачи по обеспечению растущих нагрузок за счет сооружения схемы внешнего электропитания (СВЭ) НПС в составе двух ВЛ 220 кВ Усть-Кут – НПС-6 – НПС-7 – НПС-9 – Пеледуй ООО «Транснефть-Восток», двух ВЛ 220 кВ Пеледуй – Сухой Лог – Мамакан – Таксимо ПАО «ФСК ЕЭС». Кроме того, был предусмотрен перевод ВЛ 220 кВ Усть-Илимская ГЭС – Якурим, построенной в габаритах 500 кВ, на номинальное напряжение с сооружением ПС 500 кВ Усть-Кут и заходом на нее образованной ВЛ 500 кВ Усть-Илимская ГЭС – Усть-Кут. В соответствии с планами строительства параллельная работа с Западным энергорайоном Республики Саха (Якутия) не предполагалась.

защиты проекта, мероприятия по строительству Северобайкальского энергетического кольца были включены в Схему и программу развития ЕЭС России и соответствующие региональные планы развития электроэнергетического комплекса, а затем – в инвестиционные программы электросетевых компаний.

Были подготовлены планы по сооружению энергетического кольца, обеспечивающего комплексное решение задачи

### Роман Кулагин:

– Для подготовки схем и программ развития электроэнергетики, определяющих развитие электроэнергетики регионов и России в целом, используются разрабатываемые АО «СО ЕЭС» ежегодные отчеты о функционировании ЕЭС России, прогноз спроса на электроэнергию и мощность на территории субъектов РФ, предложения Системного оператора, направленные на ликвидацию существующих в ЕЭС России «узких мест» и обеспечивающие возможность технологического присоединения.

### Сергей Строчкин:

– По нашим расчетам, появление энергетического кольца при условии реализации противоаварийного управления на транзите 220 кВ позволяло обеспечить дополнительные источники электроснабжения нагрузок Бодайбинского энергорайона величиной до 268 МВт, а также новых потребителей на БАМе. Важным ожидаемым эффектом реализации планов стала возможность исключения Бодайбинского и Мамско-Чуйского энергорайонов из перечня регионов с высокими рисками нарушения электроснабжения.

Контроль вопросов сооружения объектов электросетевого хозяйства, входящего в Северобайкальское кольцо, и реализации инвестиционных проектов осуществлялся Минэнерго России.



**Александр ИЛЬЕНКО,**  
член Правления,  
директор  
по управлению  
развитием ЕЭС  
АО «СО ЕЭС»:

Благодаря активной позиции Исполнительного аппарата Системного оператора, убежденного в необходимости и перспективах реали-

– Для своевременного решения возникающих проблем Министерством энергетики

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Астраханское РДУ



### «Дорога жизни» для Сталинграда

Когда осенью 1941 года железная дорога Москва – Курск – Харьков – Ростов – Баку, связывающая нефтеносный Баку с центром, выбыла из строя, спешно началась прокладка новой линии Астрахань – Кизляр, призванной обеспечить вывоз нефти по кратчайшему пути. Работали на строительстве в основном женщины, старики и дети – не ушедшее на фронт население Кизляра, Астраханской области и Калмыкии. Сооружение магистрали, связавшей Астраханский регион с Закавказьем и Кавказом, завершилось за девять месяцев. С августа по октябрь 1942 года по ней в Сталинград было отправлено более 16 тыс. цистерн с горючим.

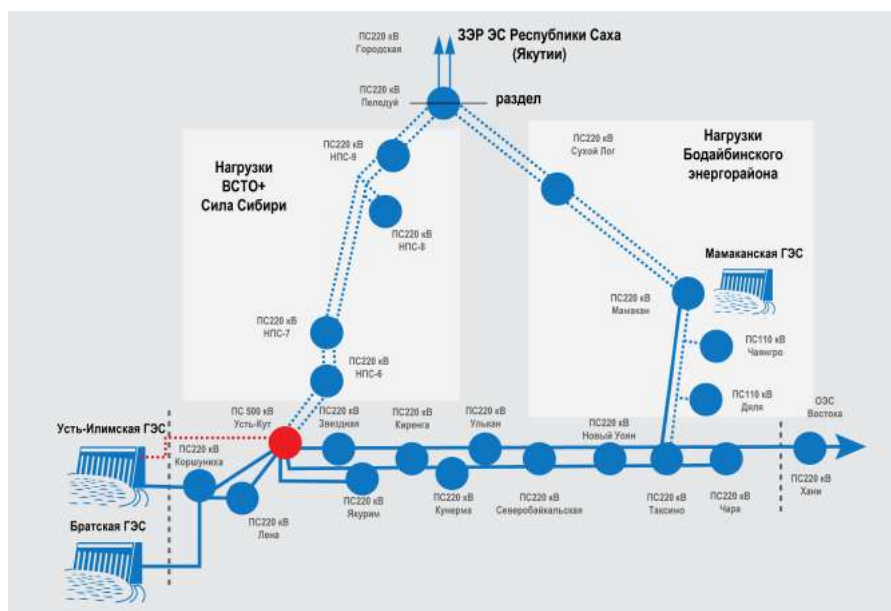


Схема внешнего электроснабжения объектов нефтепровода и Бодайбинского энергорайона с учетом образования Бодайбинского кольца

проекта, в частности, вопросы разработки проектной и рабочей документации и оперативного устранения выданных Системным оператором замечаний.

## Замыкание кольцевого транзита

Пуск ключевых объектов энергетического кольца состоялся в 2018–2019 годах. В этот период были введены в работу самая крупная подстанция энергокольца – ПС 500 кВ Усть-Кут трансформаторной мощностью 668 МВА и построенная в Бодайбинском энергорайоне Иркутской области ПС 220 кВ Сухой Лог трансформаторной мощностью 250 МВА. Также были введены линии электропередачи, замыкшие энергетическое кольцо: ВЛ 220 кВ Пеледуй – Сухой Лог № 1, 2 по 262 км каждая и ВЛ 220 кВ Мамакан – Сухой Лог I, II цепи протяженностью по 169,9 км.

в октябре 2016 года была сформирована рабочая группа по обеспечению внешнего электроснабжения объектов ПАО «Транснефть» в рамках расширения трубопроводной системы «Восточная Сибирь – Тихий океан». При активном участии АО «СО ЕЭС» и Минэнерго России были разработаны, согласованы и утверждены планы-графики реализации мероприятий внешнего электроснабжения объектов ПАО «Транснефть», которые были своевременно и качественно реализованы.

От Системного оператора в рабочую группу Минэнерго вошли заместитель директора по управлению развитием ЕЭС Денис Пилениекс и начальник службы перспективного развития АО «СО ЕЭС» Дмитрий Яриз. В ходе регулярно проводимых совещаний рабочей группы решались различные текущие вопросы реализации

### Роман Кулагин:

– В ходе реализации масштабного инфраструктурного проекта специалисты филиалов АО «СО ЕЭС» ОДУ Сибири, «Региональное диспетчерское управление энергосистемы Иркутской области» (Иркутское РДУ) разработали и реализовали комплекс режимных мероприятий для обеспечения строительства и ввода в работу энергообъектов и оборудования. Они участвовали в подготовке и согласовании технических условий на технологическое присоединение новых объектов, технических заданий на проектирование, рассмотрении и согласовании проектной и рабочей документации, разработке комплексных программ опробования напряжением и ввода оборудования в работу. Специалисты Системного оператора выполнили расчеты электроэнергетических режимов и токов короткого замыкания для различных схем и этапов

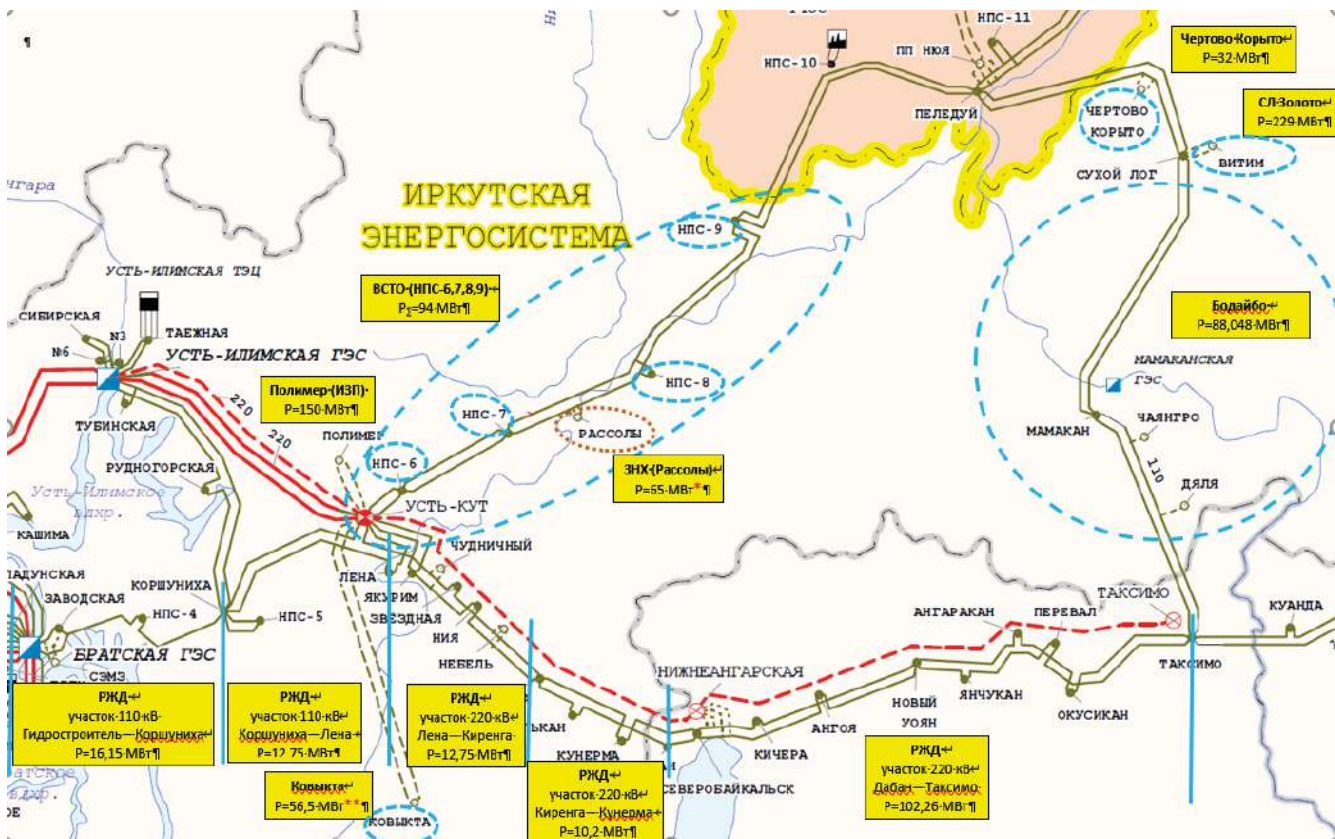
Пуск ключевых объектов энергетического кольца состоялся в 2018–2019 годах

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» РДУ Татарстана



### Прибежище ядерной науки

В январе 1942 года в Казань был эвакуирован будущий «отец» советской атомной бомбы Игорь Курчатов. Именно там у него созрела ясная концепция уран-графитового реактора для наработки оружейного плутония. Здесь он составил подробный план разработки метода диффузионного и электромагнитного разделения изотопов урана. В сентябре 1942 года на заводе металлоконструкций «Серп и молот» начали сборку высокоскоростных газовых центрифуг для разделения изотопов природного урана и обогащение его ураном 235. Этот метод и сегодня является основным промышленным методом разделения изотопов в России.



Карта-схема размещения новых потребителей на БАМе

включения оборудования, определили параметры настройки (уставки) устройств релейной защиты и автоматики, протестировали телеметрические системы сбора и передачи информации в диспетчерские центры. Благодаря корректным расчетам электроэнергетических режимов весь комплекс работ по проекту создания энергетического кольца был выполнен без перерывов в электроснабжении потребителей и нарушения графиков ремонта оборудования электросетевых компаний.

Создание Северобайкальского энергетического кольца – это проект на перспективу. Его наличие повышает надежность энергоснабжения Байкало-Амурской железнодорожной магистрали и будет способствовать реализации масштабного проекта по реконструкции инфраструктуры и расширению железнодорожной магистрали. Появившийся кольцевой транзит 220 кВ позволит завершить программу выхода на проектную мощность трубопроводной системы магистрального нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан» и обеспечит освоение новых перспективных месторождений драгоценных металлов, в том числе крупнейшего месторождения золотосодержащих руд Сухой Лог.

Создание Северобайкальского энергетического кольца – проект на перспективу

**Сергей Строчки:**

– Ввод новых мощных центров питания и замыкание энергокольца – ключевые мероприятия по снижению рисков нарушения электроснабжения потребителей и устранению дефицита мощности в Бодайбинском и Мамско-Чуйском районах Иркутской энергосистемы. Для обеспечения растущих нагрузок необходима своевременная реализация намеченных планов по развитию системообразующей сети 220–500 кВ.



**Алексей ХЛЕБОВ,**  
генеральный директор  
ОДУ Сибири:

– Многолетний комплекс проблем, связанных с электроснабжением активно развивающейся Северо-Восточной части Иркутской энергосистемы, удалось решить

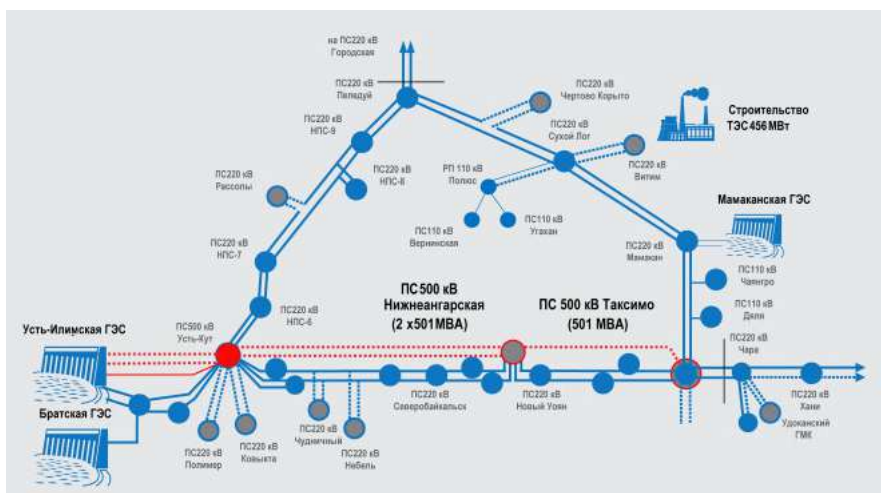


Схема внешнего электроснабжения потребителей «второй волны» в районе БАМа

благодаря поддержке Министерства энергетики РФ, инициативной позиции руководства Системного оператора, планомерной работе ПАО «Транснефть» и сетевой компании ПАО «ФСК ЕЭС», обеспечившей масштабное строительство.

В результате реализации проекта повысилась надежность работы тяговых подстанций на участке БАМа от ПС 500 кВ Усть-Кут до ПС 220 кВ Таксимо.

## Работа на перспективу

За год до пуска ключевых объектов энергетического кольца в электросетевые компании начали поступать заявки на технологическое присоединение к электрическим сетям от так называемой «второй волны» потребителей, планирующих подключение в северной части Иркутской и Бурятской энергосистем в районе БАМа. В частности, заявки поступили от Иркутской нефтяной компании, ООО «СЛ Золото» (ПАО «Полюс»), ООО «Газпром энерго». Общая мощность нагрузки «второй вол-

ны» потребителей, подавших заявки на ТП, составила 304 МВт. Появление «второй волны» крупных потребителей, а также начало реализации второго этапа увеличения грузоперевозок ОАО «РЖД» в направлении Кузбасс – порты Дальнего Востока в рамках проекта расширения Восточного полигона железных дорог послужили толчком к дальнейшему развитию сетевой инфраструктуры в районе Северобайкальского энергетического кольца.

Для обеспечения возможности технологического присоединения потребителей «второй волны» и увеличивающейся нагрузки РЖД Системным оператором совместно с ПАО «ФСК ЕЭС» был разработан ряд необходимых мероприятий, предусматривающий развитие сети 220–500 кВ в районе Северобайкальского участка БАМа: перевод на напряжение 500 кВ ВЛ 220 кВ Усть-Илимская ГЭС – Усть-Кут № 2, строительство ВЛ 220 кВ Усть-Илимская ГЭС – Усть-Кут № 3 (в габаритах 500 кВ), строительство ЛЭП 500 кВ Нижнеангарская – Усть-Кут № 2, ЛЭП 500 кВ Нижнеангарская – Таксимо с переводом существующей ПС 220 кВ Таксимо на напряжение 500 кВ. Кроме того, в настоящее время для обеспечения возможности реализации второго этапа проекта «Восточный полигон» на уровне Минэнерго России и правительства рассматриваются несколько сценариев развития, предусматривающих в том числе сооружение Мокской ГЭС или газовой ТЭС в районе ПС 220 кВ Пеледуй.

В перспективе итоги реализации этих планов могут послужить существенным техническим аргументом в пользу решения о соединении ЕЭС России и ОЭС Востока на синхронную работу. Синхронизация энергосистем позволит, в свою очередь, минимизировать затраты на сетевое строительство и обеспечить надежное электроснабжение в условиях дальнейшего роста энергопотребления в районе Северобайкальского участка БАМа и прилегающих районах. |

# 304 МВт

общая мощность нагрузки потребителей «второй волны»

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Новгородское РДУ



### Современный подвиг Сусанина

В 1942 году 83-летний крестьянин Матвей Кузьмин повторил подвиг другого российского крестьянина – Ивана Сусанина. Нанятый в качестве проводника квартировавшими в деревне Куракино Псковской области фашистами Кузьмин вывел батальон горнострелковой дивизии «Эдельвейс» на организованную нашими бойцами засаду, в результате чего более 50 гитлеровцев было уничтожено и 20 взято в плен. Сам Матвей Кузьмич был убит немецким командиром. В 1965 году за мужество и героизм ему посмертно присвоено звание Героя Советского Союза с вручением ордена Ленина. Он стал самым пожилым обладателем этого звания.



# ДВЕ СТОРОНЫ ОДНОЙ МЕДАЛИ

*В операционную зону Пензенского РДУ входят два непохожих друг на друга самобытных региона – Пензенская область и Республика Мордовия. Их отличают традиции, история, но, несмотря на кажущуюся непохожесть этих регионов, они сходятся и дополняют друг друга, как частички одного пазла. Их все же связывает общая история, ведь до 1928 года часть территории Республики Мордовия входила в Пензенскую губернию. Древнейшим коренным народом на территории Пензенского региона является мордовский. Неоднократно обсуждалась идея объединения Мордовии и Пензенского края, но и поныне каждый регион живет и успешно развивается самостоятельно.*





Вечерняя панорама Пензы

## Две крепости

Пенза была основана в 1663 году при царе Алексее Михайловиче как форпост на юго-восточной окраине государства, которая была легкой и незащищенной добычей для степных кочевников.

Вот как голландский живописец Корнелий де Бруин описывал Пензу в начале XVIII века: «...Город Пенза большой, в нем есть кремль, довольно большой и обнесенный деревянной стеной с башнями. Улицы в нем широкие и имеется несколько деревянных церквей. Он довольно красив и приятен по множеству деревьев, которыми окружен. В бытность нашу в этом городе находилось много пленных шведских офицеров...»

Долгие годы крепость Пенза служила надежным заслоном от кочевников – кубанцев (народов Северного Кавказа и Приазовья) и орд ногайских татар. Они не раз нападали на город, но овладеть крепостью им так и не удалось.

Древние набеги даром для города не прошли:

много татар осело в Пензенской области. Но в районе города Пензы жили не только татары и русские. В окрестных землях всегда было много мордвы – одного из древнейших народов нашей страны.

Столица Мордовии город Саранск, как и соседняя Пенза, возник в середине XVII века как военная крепость на юго-восточной границе Русского царства. Вначале он назывался Саранеск. Имя городу дала река Сарлей, переименованная затем в Саранку. В финно-угорских наречиях, используемых мордвой, слово «сар» означает «болото». Город действительно построен на болотах. Первыми жителями города-крепости тоже стали казаки, гражданское население формировалось из числа жителей близлежащих русских, татарских и мордовских деревень.

Спустя почти век после своего рождения Саранск перестал быть исключительно военным форпостом и превратился в один из торговых городов Средней Волги. Здесь каждый год проходили крупные ярмарки, куда съезжались купцы из Москвы, Казани и Нижнего Новгорода.

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Воронежское РДУ



**ФАКТОВ  
О ПОБЕДЕ**

### Чижовский плацдарм

*Для того, чтобы в ходе операции по освобождению Воронежа захватить так называемый Чижовский плацдарм в правобережной части города, прозванный у советских солдат «долиной смерти», военные инженеры придумали и применили подводную переправу. Сооружавшаяся по ночам из бетонных осколков и битого кирпича, она на полметра была прикрыта водами реки и не видима с воздуха. По ней на правый берег были переправлены техника и пехота. Именно от Чижовки был нанесен один из главных ударов по вражеским войскам при освобождении города в январе 1943 года.*

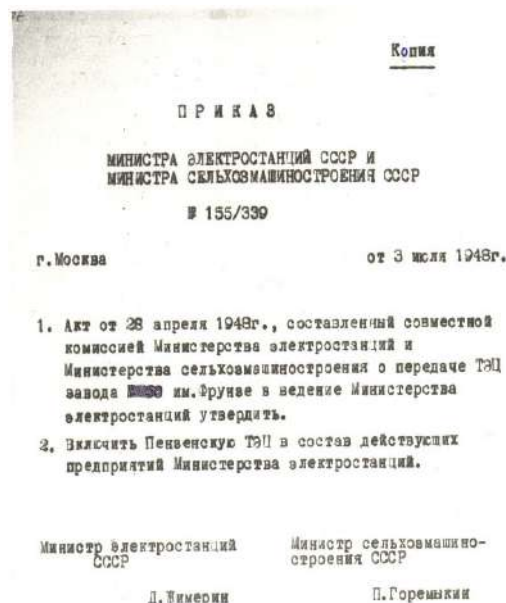
## Разными путями

На территории Пензенской губернии электроэнергию в производственных целях стали использовать в конце XIX века. Небольшие дизельные электростанции, работающие на жидком топливе (нефть, керосин), были смонтированы на Нижне-Шкафтском стекольном заводе и на винокурнях, которых на территории области было в то время более 20. Похожие электростанции работали в городе Сурск, селах Грабово, Анненково и Куракино.

В 1920-е годы в Пензе появилась Городская электрическая станция с дизелями немецкого производства, она использовалась для электроснабжения коммунальных потребителей. Следующим шагом развития электрификации в области было строительство малых ГЭС с сооружением плотин инженерного типа. Самой крупной из них стала Чаадаевская ГЭС.

С вступлением в действие плана ГОЭЛРО в Пензенской области началось строительство государственных электростанций. Было осуществлено проектирование Кузнецкой ТЭЦ, ввод которой в эксплуатацию состоялся в 1933 году.

В самой же Пензе до 1930-х годов электроэнергии не хватало, вся установленная мощность электростанций не превышала 15 МВт. Дефицит электроэнергии сдерживал развитие крупной заводской промышленности – ее в городе почти не было. В 1937 году было принято решение о строительстве в Пензе районной теплоэлектроцентрали мощностью 50 МВт. Работы начались



Приказ министра Дмитрия Жимерина о передаче Пензенской ТЭЦ в ведение Министерства электростанций, 1948 год

через два года и велись в условиях военного времени. 7 апреля 1943 года Пензенская ТЭЦ-1 была сдана в эксплуатацию, а в апреле 1948 года станция вошла в состав вновь созданной самостоятельной хозрасчетной организации – Пензенский энергокомбинат. Так началось развитие Пензенской энергосистемы.

К 1957 году была построена Пензенская ТЭЦ-2 установленной мощностью 16 МВт, в это же время велось интенсивное строительство воздушных линий и подстанций напряжением 35 и 110 кВ.

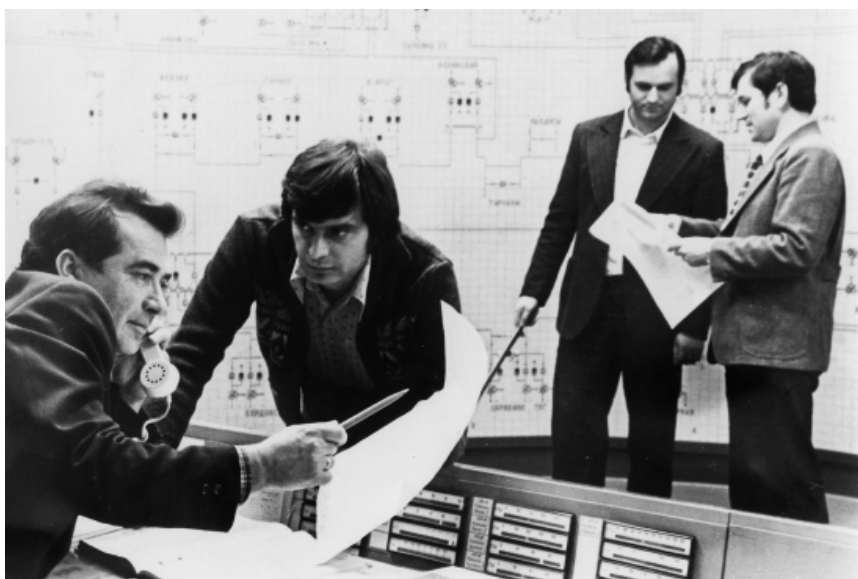
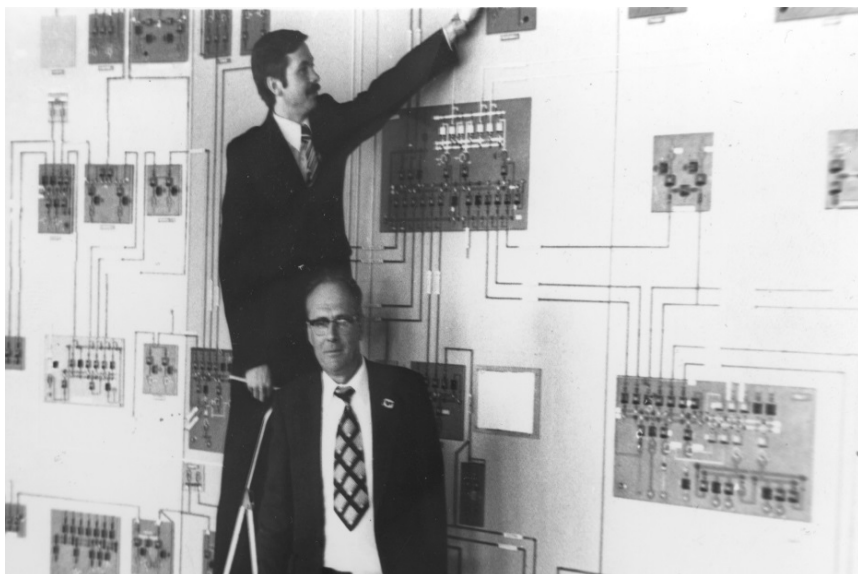
Появление в области значительного количества электрических станций и объединяющих их воздушных линий электропередачи потребовало централизованного управления режимом работы технологического оборудования, координации хозяйственной деятельности. В 1959 году Пензенские ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 начали работать параллельно по сети 35 кВ. В связи с этим впервые возникла необходимость централизованного управления по согласованным режимам. Поэтому в ноябре 1959 года приказом Управляющего Пензенским Энергокомбинатом П.А. Паскевича была создана Центральная диспетчерская служба (ЦДС).

В 1963 году была введена в строй ПС 220 кВ Пенза-1, через которую Пензенская энергосистема синхронизировалась с Единой энергосистемой по ВЛ 220 кВ Пенза-1 – Рузаевка.

В 1963 году Пензенская энергосистема синхронизировалась с Единой энергосистемой



Строительство Пензенской ТЭЦ-1



Центральная диспетчерская служба «Пензаэнерго», 1980 год

Энергосистема Мордовии до 1928 года состояла в основном из нескольких мелких источников электроэнергии в виде разрозненных динамо-машин и локомотивов отдельной мощностью от 3 до 18 кВт. И лишь в Саранске была дизельная электростанция земского ведомства мощностью 105 кВт. После принятия плана ГОЭЛРО развитие энергетики Мордовии пошло по пути местной электрификации и создания очагов производства и потребления с относительно слабыми связями.

В 1933 году была введена в работу Саранская ТЭЦ им. Тельмана (ныне – Саранская ТЭЦ-1) с одним турбогенератором мощностью 0,6 МВт, в 1945 году ее мощность достигла 2,1 МВт. В 1958 году запущена в эксплуатацию

Саранская ТЭЦ-2 с турбогенератором 25 МВт, сейчас ее установленная мощность составляет 280 МВт.

В конце 1950-х в республике развернулось активное строительство электростанций, ЛЭП напряжением 0,4, 10 и 35 кВ и трансформаторных подстанций в районных центрах и на предприятиях сельского хозяйства. Усложнение энергосистемы Мордовии потребовало организации централизованного диспетчерского управления, и в 1959 году в Мордовии появилась первая диспетчерская служба.

Очень важными для развития энергосистемы стали 1960 и 1961 годы. В 1960 году для электрификации железной дороги на участке Сасово – Рузаевка – Умыс были построены тяговые подстанции напряжением 110 кВ и двухцепные ВЛ 110 кВ. Закончилось строительство ВЛ 220 кВ Арзамасская – Рузаевка, которая временно была включена на напряжении 110 кВ.

23 июня 1961 года Мордовская энергосистема по ВЛ 110 кВ ТЭЦ-2 – Рузаевская включилась на параллельную работу с Единой энергетической системой европейской части страны.

### На перекрестке

Главная особенность операционной зоны Пензенского РДУ – это ее географическое положение. Пензенская область и Республика Мордовия находятся в центре европейской части России, фактически являясь перекрестком и логистическим узлом – в том числе и для потоков электроэнергии. Этим обусловлена высокая загруженность сетей транзитными потоками (по энергосистеме Пензенской области – до 30 % потребления, по энергосистеме Республики Мордовия – до 10 %) направления ОЭС Урала – ОЭС Центра, в том числе реверсивными. Высокая загрузка магистральных линий, в свою очередь, требует учета при планировании режима эксплуатационного состояния сетевых объектов, территориально

Население Мордовии – почти 800 000 человек, Пензенской области – около 1 300 000. Это значит, что в республике живет в 15,5 раза, а в области – в 9,5 раза меньше людей, чем в Москве.

находящихся за пределами Пензенской области и Мордовии, которые являются объектами диспетчеризации Пензенского РДУ. Кроме того, нужны средства регулирования этих перетоков – например, режимные мероприятия, влияющие на загрузку связей, или размещение устройств противоаварийной автоматики.



**Сергей  
ГУЛЯЕВ,  
директор  
Пензенского РДУ:**

*к аварийным отключениям. Но, как говорится, есть и минусы. В энергосистеме Мордовии относительно слабые связи, которые ограничивают Центральный и Восточный энергорайоны региона, при этом наблюдается нехватка мощности. Дефицит генерации требует от нас глубокой режимной проработки планируемых в этих энергорайонах ремонтов линий электропередачи и электросетевого оборудования.*

Основными видами деятельности на территории Пензенской области являются обрабатывающие производства, железнодорожный и трубопроводный транспорт, сельское хозяйство. Самый большой объем потребления электрической энергии приходится на население (24,2 % от общего объема потребления), обрабатывающие производства (14,3 %), функционирование железнодорожного транспорта (8,9 %), сельское хозяйство (2,7 %). На территории Республики Мордовия самыми энергоемкими являются обрабатывающие производства (32,7 % от общего объема потребления), население (18,3 %), железнодорожный транспорт (9,9 %), сельское хозяйство (6,8 %).

Операционная зона Пензенского РДУ отличается большой волатильностью потребления

*– Наличие множественных межсистемных связей накладывает свой отпечаток на ведение и управление электроэнергетическим режимом работы энергосистем нашей операционной зоны. Мы связаны межсистемными связями 500–220–110 кВ с энергосистемами Саратовской, Ульяновской, Тамбовской, Рязанской, Нижегородской областей и Республики Чувашия.*

При этом топология сетей в регионах различается. Энергосистема Пензенской области характеризуется наличием большого количества кольцевых сетей 110 кВ, энергосистема Республики Мордовия – радиальных.

**Сергей Гуляев:**

*– К положительным факторам можно отнести достаточно разветвленную и замкнутую электрическую сеть, которая позволяет относительно безболезненно проводить ремонтную кампанию и быть готовым*



**Игорь  
ШЕХВАТОВ,  
первый заместитель  
директора –  
главный диспетчер  
Пензенского РДУ:**

*– К особенностям операционной зоны можно отнести большую волатильность потребления – десять и более процентов на коротком интервале времени. То есть, буквально за*

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Красноярское РДУ



**ФАКТОВ  
О ПОБЕДЕ**

### Фронт проходит через тыл

С началом войны одним из ключевых промышленных центров страны становится Красноярск. Уже в первые годы сюда перевезены производства боеприпасов и паровозов из-под Брянска, зениток, мин и авиабомб из Коломны, самолетов из Тулы, комбайнов из Запорожья, пороха – из Москвы и Ростова, радиостанций – из Ленинграда, киноплёнки – с Украины. Всего в Красноярский край в 1941–1942 годах было привезено оборудование 32 крупных промышленных предприятий, а также эвакуировано более 30 тыс. рабочих. По сей день Красноярск гордится своим промышленным и экономическим потенциалом.



Новый диспетчерский щит Пензенского РДУ

*пять минут потребление может увеличиться или уменьшиться на 10 %. Причина такой высокой волатильности в том, что на железные дороги приходится довольно большая доля потребления, в некоторые моменты этот показатель доходит до 20 %. Также сказывается и влияние бытового сектора, это тоже достаточно весомый и порой труднопрогнозируемый потребитель.*

На территории Пензенской области и Республики Мордовия 37 тяговых подстанций 110 кВ ОАО «РЖД», по доле их потребления операционная зона филиала занимает первое место в ОЭС Средней Волги. Часть тяговых подстанций имеет нагрузку переменного тока 27,5 кВ, часть – нагрузку постоянного тока 3,3 кВ. На ПС 110 кВ Кривозеровка-тяговая происходит перевод питания подвижного состава с 27,5 кВ переменного тока на 3,3 кВ постоянного тока и наоборот – в зависимости от направления движения.

Такое количество объектов, связанных с железными дорогами, делает специалистов Системного оператора в этом регионе тоже немного железнодорожниками. Говорят они точно на одном языке – сотрудники Пензенского РДУ постоянно взаимодействуют с персоналом Пензенской, Рузаевской, Сызранской, Инзенской, Ртищевской и Рязанской дистанциями электроснабжения Куйбышевской, Юго-Восточной и Московской дирекциями по энергоснабжению, ОАО «РЖД». Энергообъекты железнодорожников распо-

жены по всей территории операционной зоны, при планировании и проведении ремонтов прилегающей сети, электросетевого и генерирующего оборудования надежности их электроснабжения в Пензенском РДУ уделяется особое внимание.

Ну и немного «секретов»: на территории операционной зоны Пензенского РДУ расположены два очень необычных крупных предприятия, имеющие стратегическое значение для военно-промышленного комплекса России – ПО «Старт» и Федеральное управление по безопасному хранению и уничтожению химического оружия. Первое специализируется на изготовлении спецтехники в интересах госкорпорации «Росатом», второе – на утилизации химического оружия. Специфика деятельности предприятий накладывает повышенные требования к надежности их электроснабжения.

## Непрекращающийся ветер перемен

Пензенская энергосистема – одна из первых десяти энергосистем-лидеров, на базе которых были созданы филиалы ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС». Передача функций оперативно-диспетчерского управления энергосистемой Пензенской области состоялась 1 апреля 2003 года. Спустя девять лет вокруг Пензенского РДУ снова задул ветер перемен – филиалу предстояло принять на себя функции оперативно-диспетчерского управления электроэнергетическим режимом на территории Республики Мордовия. Этому предшествовала большая работа – необходимо было подготовить персонал, пересмотреть всю нормативно-техническую документацию, наконец, развернуть в Саранске удаленный узел связи для ретрансляции телеметрической информации с энергообъектов Мордовии в диспетчерский центр Пензенского РДУ.

В результате проведенной работы 16 сентября 2013 года выполнение функций оперативно-диспетчерского управления электроэнергетическим режимом ЕЭС России на территории Республики Мордовия было передано в Пензенское РДУ.

Расширение операционной зоны потребовало реконструкции диспетчерского зала и замены диспетчерского щита. До реконструкции видеостена из восьми видеокубов была выполнена на базе ламповых проекционных модулей Varco OV-708 с разрешением 4096x1536 пикселей. По-

В Пензенском РДУ говорят с железнодорожниками на одном языке



Реконструкция здания диспетчерского центра в Пензе, 2019 год

Провинциальные регионы часто находятся в авангарде технологического развития

сле реконструкции в диспетчерском зале установили новую видеостену из 15 современных светодиодных видеокубов Varco OL-721 с разрешением 9600x3240 пикселей. В результате площадь экрана увеличилась на 70 %, улучшилось качество отображения мелких элементов схемы.

## Приволжье цифровое

Считается, что российская глубинка в плане развития современных технологий уступает мегаполисам. На самом деле провинциальные регионы часто находятся в авангарде технологического развития. Пензенская область и Республика Мордовия подтверждают этот тезис. Например, на ПС 220 кВ Мокша планируется реконструкция, замена оборудования и построение системы релейной защиты и автоматики подстанции с использованием стандартов МЭК 61850. Благодаря новым технологиям, интеграции устройств РЗА и АСУ ТП значительно повышаются возможности реализации

наблюдаемости происходящих на подстанции процессов, организации телеуправления оборудованием и устройствами РЗА. Новое оборудование, выполненное с использованием современных технологий, позволит специалистам Системного оператора принимать обоснованные, эффективные и своевременные решения при ведении и планировании режима работы подстанции. После завершения всех работ в 2021 году ПС 220 кВ Мокша получит статус цифровой подстанции и станет одним из передовых энергообъектов в операционной зоне Пензенского РДУ.

Одна из главных задач на ближайшее время – организация дистанционного управления оборудованием подстанций 220 кВ Пенза-1 и Рузаевка из диспетчерского центра Пензенского РДУ и Центра управления сетями Филиала ПАО «ФСК ЕЭС» – Средне-Волжское ПМЭС. Работа, которой специалисты Пензенского РДУ занимаются вместе с коллегами из «Россетей», должна завершиться в следующем году.

На среднесрочную перспективу планы масштабнее. В прошлом году стартовал проект технического перевооружения 31 тяговой подстанции. Завершиться он должен в 2025 году. Подстанции получают не только новое оборудование, но и современные системы сбора и передачи информации, которые позволят повысить надежность и наблюдаемость работы железнодорожных транзитов 110 кВ, а также снять имеющиеся ограничения по электрической сети.

Ну и, конечно, не обойдется без вводов новых электросетевых объектов. В 2020–2022 годах планируется завершение строительства пяти подстанций 110 кВ – Тамала тяговая, Кривошеевка, Заречная, Спутник, Кронпарк.

Сам филиал в ближайшие годы тоже ждет перемены. В финальную стадию входит реализация территориального инвестиционного

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Новосибирское РДУ



### «Авиаград» в Сибири

В 1941–1945 годах Новосибирск становится одним из основных поставщиков для фронта истребительной авиации. Здесь, на авиационном заводе имени В.П. Чкалова, было налажено производство истребителей-монопланов И-16, истребителей Як-7Б, а также самого массового истребителя времен Великой Отечественной – Як-9. Почти половина из 36 тыс. самолетов типа «Як», произведенных в годы войны, была выпущена на заводе в Новосибирске. Сегодня продукция Новосибирского авиационного завода формирует основу авиационного вооружения российских войск ПВО.

Выполнение задач при скромных ресурсах зависит от профессионализма коллектива

проекта «Пензенское РДУ. Расширение инфраструктуры и технологическое переоснащение – реконструкция, инженерное и технологическое оснащение здания диспетчерского центра», стартовавшего после передачи в Пензенское РДУ функций по оперативно-диспетчерскому управлению энергообъектами Республики Мордовия. Реконструированное здание планируется ввести в эксплуатацию в конце этого года.

По завершении реконструкции ожидается увеличение площади здания с 1677 кв. м до почти 3000 кв. м. Новый диспетчерский центр будет оснащен современными системами отопления, вентиляции, кондиционирования, системами противопожарной защиты и ИТ-оборудованием, а персонал разместится в соответствии с установленными нормами. Под организацию пункта тренажерной подготовки персонала и учебного класса будут выделены отдельные помещения, которые оснастят современными средствами, необходимыми для обучения и подготовки диспетчерского персонала. Специальные помещения получают и ИТ-оборудование, и резервная телекоммуникационная аппаратура.

## Знать, чтобы управлять

Уровень профессионализма специалистов в провинции ни в чем не уступает столичному. Это объясняется в том числе и тем, что вдали от федеральных центров выполнение задач при скромных, совсем не столичных ресурсах



Команда Пензенского РДУ – победитель Третьих Всероссийских соревнований профессионального мастерства диспетчеров региональных диспетчерских управлений

в высокой степени зависит от профессионализма и мотивированности коллектива. Этот тезис справедлив и для Пензенского РДУ. Профессионализм сотрудников филиала подтверждается итогами соревнований профессионального мастерства различного уровня: команда Оперативно-диспетчерской службы Пензенского РДУ – четырехкратные победители региональных этапов соревнований профессионального мастерства диспетчеров операционной зоны ОДУ Средней Волги, диспетчеры Пензенского РДУ дважды были вторыми в командном зачете. Вершиной достижений стала победа команды филиала во Всероссийских соревнованиях профессионального мастерства диспетчеров РДУ Системного оператора в 2010 году.

По словам Сергея Гуляева, такие успехи стали возможными благодаря системной кропотливой работе руководства филиала по подбору кандидатов на должность диспетчера и их качественной подготовке.

### Сергей Гуляев:

– Современные вузы практически не готовят «узких» специалистов по направлениям деятельности Системного оператора: диспетчеров, специалистов по ведению электрических, энергетических режимов. Поэтому, принимая на работу выпускников



Команда пензенских диспетчеров – победитель регионального этапа Шестых соревнований профмастерства





Музыкальный номер на корпоративе в честь Дня энергетика

вузов со специальностью, например, «Электроэнергетические системы и сети» или «Электроэнергетика», нам приходится доучивать их, доводя уровень квалификации до наших требований. В программу подготовки диспетчеров включено первичное ознакомление с объектами электроэнергетики операционной зоны филиала, используется такая форма подготовки, как выезд диспетчеров, что называется, в «поле», чтобы они посмотрели, как осуществляется ремонт линии 220 кВ. Когда диспетчер видит всю технологию

ремонта ВЛ, он начинает понимать, сколько фактически понадобится времени в аварийной ситуации, чтобы завершить работы, сдать допуск, ввести линию в работу. Ведь чтобы управлять оборудованием, нужно хорошо его знать – конструктивные особенности, местоположение.

## У каждого своя искра

С начала деятельности Пензенского РДУ в 2003 году основной костяк коллектива составляли специалисты, которые перешли на работу в филиал из ОАО «Пензаэнерго». Тогда и были заложены корпоративные традиции филиала – отмечать всем коллективом День энергетика с приглашением ветеранов – бывших работников Пензенского РДУ, День защитника Отечества и Международный женский день. Особенно трогательно проходит чествование юбиляров и проводы на заслуженный отдых. Время идет, специалисты выходят на пенсию. На их место приходят молодые сотрудники из других энергокомпаний региона, выпускники вузов, получившие профильные энергетические специальности, а также молодые специалисты, обучающиеся в Самарском государственном техническом и Казанском государственном энергетическом университетах по программе АО «СО ЕЭС». Несмотря на серьезное «омоложение» коллектива, традиции, заложенные 17 лет назад, удалось сохранить.



Корпоративные традиции бывают и такими



Из специалистов Пензенского РДУ вполне можно составить музыкальную группу



**Владимир АЛЕКСЕЕВ,**  
начальник Службы  
электрических  
режимов  
Пензенского РДУ:

– Сначала старший брат учился игре на гитаре, потом – одноклассники, затем какие-то музицирующие группировки с сокурсниками в институте. В конце 1970-х – начале 1980-х почти все мое поколение в большей или меньшей степени увлекалось музыкой. У меня это увлечение не прошло до сих пор. Видимо потому, что это направление искусства оказывает на меня наиболее сильное эмоциональное воздействие.

В Пензенском РДУ много талантливых людей. К примеру, заслуженный работник Системного оператора, начальник Службы электрических режимов филиала Владимир Алексеев своим главным увлечением жизни избрал музыку. И он не просто слушатель, он как профессиональный инженер, разбирает каждое произведение, стараясь выделить отдельные партии, чтобы потом научиться играть их самому.

Как же себя называют жители Пензы и Саранска? Этот вопрос можно часто услышать от тех, кто в этих городах никогда не бывал. Вариантов предлагается множество, но все они с небольшой издевкой – пензяки, саранцы... На самом деле жителей Пензы называют пензенцами, а Саранска – саранчанами.

По его словам, «музыка освещает жизнь другим светом, и в этом свете, может быть, отступает навязчивое присутствие материального». За годы увлечения любимым хобби Владимир научился виртуозно играть на акустической и бас-гитаре, немного освоил фортепиано. И теперь его в качестве приглашенной звезды можно нередко увидеть на сцене районного клуба и, конечно, на корпоративах филиала.

Главный специалист Отдела бухгалтерского учета и экономики Пензенского РДУ Ольга Пискарева такую искру нашла в вязании. Связанные крючком игрушки, вещи для дома и интерьера – все они нашли места в домах родных и друзей, от маленьких игрушек или корзиночек до пледов и подушек. У Ольги никогда не бывает проблем с идеями для подарков, ведь можно связать куклу, салфетку или корзинку для мелочей в качестве украшения дома и подарить маленький сувенир к любому празднику.

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Северокавказское РДУ



### Город-госпиталь

С началом войны Пятигорск превратился в город-госпиталь. Уже в 1941 году на базе местных санаториев и домов отдыха были развернуты 14 эвакуационных госпиталей на 6,2 тысячи коек. К 1943 году количество госпиталей возросло, медицинский штат был расширен за счет эвакуированных в город хирургов Ленинградского и Одесского медицинских институтов. Восстанавливать здоровье раненым значительно помогли климат, минеральные воды и лечебные грязи. Из 900 тысяч воинов Красной Армии, прошедших лечение в Пятигорске, 750 тысяч снова вернулись в строй.



Работы Ольги Пискаревой



**Ольга ПИСКАРЕВА,**  
главный специалист отдела бухгалтерского учета и экономики

Неврологи называют вязание йогой для мозга

– Еще в школе бабушка показала мне, как держать крючок. И в то лето я связала свои первые круглые коврики. Эти коврики «жили» в бабушкином доме много лет и очень долго напоминали мне о том времени, когда я научилась вязать крючком. Забросив это увлечение на несколько лет, я вернулась к нему снова, когда родились дети. В декретном отпуске начала вышивать крестиком, бисером, вязала спицами. Экспериментировала с разными видами рукоделия, но последние несколько лет в моем арсенале только крючок. С его помощью можно создавать множество узоров и разнообразие готовых изделий поражает воображение. Клубок пряжи и крючок легко умещаются в дамской сумочке и в любую свободную минуту можно заняться любимым делом. Кроме того, такое хобби можно успешно сочетать с просмотром сериалов или прослушиванием лекций и аудиокниг.

Вязание для нее – источник вдохновения и творческая реализация, способ развить терпение и настойчивость. По словам Ольги, ритмичный темп вязания действует как своеобразная медитация. Руки заняты, голова свободна от

лишних мыслей, сознание находится в стабильном состоянии равновесия. Это лучший способ привести в порядок мысли и чувства, справиться со стрессами и депрессией, расслабиться после напряженного рабочего дня. Недаром неврологи называют вязание йогой для мозга.

Однако, по мнению мастерицы, это монотонное занятие подойдет не каждому – вязание требует усидчивости, внимания и огромного терпения.

#### Ольга Пискарева:

– Вязание я советую всем, кто хочет развить в себе новые навыки и умения. Научиться этому несложно, а результаты будут радовать не только вас, но и ваших близких и друзей. Самооценка поднимется до нового уровня, чувство гордости за красиво выполненную работу и уверенность в своих силах дадут почувствовать свою значимость.

Персональные выставки и собственная экспозиция пока лишь перспектива, но, ознакомившись с работами Ольги, возникает уверенность, что перспектива вовсе не туманная. А пока она вяжет для собственного удовольствия и иногда дарит сувениры коллегам. |

Редакция бюллетеня «50 Герц» благодарит за помощь в организации материала директора Пензенского РДУ Сергея Гуляева, первого заместителя директора – главного диспетчера Пензенского РДУ Игоря Шехватова, а также главного специалиста Административной группы Анну Нетесанову.



## ПУТЕВОДИТЕЛЬ

**1. «Первопоселенец»**  
 В 1980 году в Пензе был установлен памятник «Первопоселенец» в память о первых жителях этого славного города. Место и время постройки памятника были выбраны неспроста. Примерно 600 лет назад до даты постройки монумента произошла Куликовская битва. Город Пенза возводился для защиты от набегов степных кочевников, грабивших пограничные поселения, поэтому скульптура напрямую связана с этим событием. Сам памятник изображает крестьянина-воина, который готов не только работать в поле, но и защищать свою Родину. Место установки также выбрано не случайно – с него открывается отличный вид на город, а неподалеку имеются руины исторической крепости.

**2. Музей-заповедник «Тарханы»**  
 В 100 км от Пензы есть живописнейшее место – музей-заповедник «Тарханы», где вырос гениальный русский поэт Михаил Юрьевич Лермонтов. Уникальный в своем роде историко-культурный памятник был открыт в селе Лермонтово (ранее с. Тарханы) в 1939 году, в имени Е.А. Арсеньевой (бабушки поэта). С 1969 года музей был преобразован в Государственный Лермон-

товский музей-заповедник и внесен в список особо ценных объектов культурного наследия. Музей площадью около 198 га состоит из множества достопримечательностей, связанных с детством М.Ю. Лермонтова, редких и оригинальных предметов помещичьего быта XVIII–XIX веков, это прекрасный образец усадебного паркового искусства и дорогое сердцу почитателей творчества этого русского поэта место.

В музее ежегодно проводятся Всероссийские Лермонтовские мероприятия с балами, конными прогулками и поэтическими вечерами в духе того времени.

**3. Скульптурный парк «Легенда»**  
 Самая большая российская коллекция скульптур под открытым небом расположена в Мокшанском районе Пензенской области. Сегодня здесь выставлены 364 авторские скульптуры, выполненные мастерами из 72 стран мира, причем художественная коллекция постоянно пополняется. Материалами для выразительных современных скульптур стали гранит, бетон, известняк, мрамор, дерево, металл, проволока и пластик.

**4. Виссарион Григорьевич Белинский**  
 «Хочется вдохнуть воздухом родины, взглянуть на места, где провел детство...Стран-

но, жестоко играет судьба мною! Сколько раз сердце просилось, душа рвалась туда, туда!». Знаменитый литературный критик, историк и теоретик литературы и искусства Виссарион Белинский писал это про Пензенскую область. Детские годы, а затем и университетские каникулы он проводил в уездном городе Чембар (ныне – город Белинский, Пензенская обл.). Пенза и Чембар явились для будущего критика источниками множества наблюдений, прямо или косвенно отраженных в дальнейших его произведениях. В благодарность своему знаменитому земляку жители Пензы воздвигли в городе четыре памятника, назвали его именем институт, гимназию, парк и улицу, а в Чембаре открыт музей-усадьба Виссариона Григорьевича Белинского.

## 5. Пенза спортивная

Пензенская область – регион, где физическая культура и спорт имеют важное значение у различных групп населения. В настоящее время в Пензенской области действуют 3737 спортивных объектов. В области создана инфраструктура для развития спорта высших достижений и проведения спортивных мероприятий российского и международного уровней. Подготовку спортсменов высокого класса осуществляет училище Олимпийского резерва и Центр спортивной подготовки Пензенской области, в которых обучаются около 400 человек. Наилучших результатов пензенские спортсмены достигли в таких видах спорта, как прыжки в воду, хоккей, спортивная и художественная гимнастика, биатлон. Олимпийскими чемпионами стали 16 уроженцев Пензенской области.

## 6. Розы

Мордовия славится своими розами. Каждая седьмая роза в России выращена в республике. Вот еще три красивых цифры на счетчике мордовских производителей самых популярных цветов: 40 сортов, 40 регионов поставок и 40 миллионов выращенных роз ежегодно.

## 7. Кафедральный собор Федора Ушакова

В 2001 году адмирал Федор Ушаков был причислен Русской Православной церковью к лику святых. Свои последние годы в деревне Алексеевке (ныне Темниковский район Республики Мордовия) флотоводец посвятил молитве и широкой благотворительной дея-

тельности. В 2006 году в честь святого в Саранске был возведен величественный кафедральный собор. Он стал жемчужиной религиозной архитектуры Мордовии и самым большим православным храмом в Поволжье, способным одновременно принять до 3000 верующих.

## 8. Поза и пачат

В начале прошлого века философ Василий Розанов поделился впечатлениями о своей поездке по мордовским селениям: «Чудный там квас! <...> Замечательный вкус. И булки там чудные – вдвое больше петербургских...». Вероятнее всего, он имел в виду традиционные для мордовской кухни *пóзу* и *пáчат*. *Поза* – это напоминающий квас слабоалкогольный напиток. Приготавливается из слегка обжаренной и высушенной свеклы, ржаной муки, солода, хмеля, воды, сахара и дрожжевой закваски. *Пачат* – мордовские блины, готовятся из пшеничной, пшенной, гречневой и гороховой муки (причем крайне редко из какой-либо одной) и большого количества яиц. *Пачат* всегда очень толстые и пышные, так как готовятся на дрожжах.

## 9. «Мордовия-Арена»

В 2018 году ряд матчей Чемпионата мира по футболу проходил в Саранске. Стадион «Мордовия-Арена», возведенный специально к мундиалю, вмещает 45 тысяч зрителей.

Вообще, Мордовия – республика спортивная. Регион заслуженно считается «фабрикой ходоков». Мордовия знаменита одним из лучших в мире (и уж точно лучшим в стране) центром олимпийской подготовки по спортивной ходьбе. Здесь тренировались несколько олимпийских чемпионов в этой дисциплине и с десятком чемпионов мира.

## 10. Степан Эрьзя

Если вы любитель искусства, и вам вдруг предложат командировку в любой город России, без сомненья выбирайте столицу Мордовии. Ведь в Саранске – Эрьзя.

Степан Дмитриевич Эрьзя (1876–1959) – российский и советский художник, ваятель, мастер скульптуры из дерева, представитель стиля модерн. Его работы, разумеется, есть в Русском музее, и в Третьяковке, но там другие шедевры помешают вам рассмотреть работы мордовского гения. А в Саранске, в музее собственного имени, он весь на виду.



## КАРЛИС БРИНЬКИС:

**«ОДУ Северо-Запада в Риге было одним из самых передовых диспетчерских центров СССР»**

*Формально ОДУ Северо-Запада – самое молодое Объединенное диспетчерское управление в отечественной системе оперативно-диспетчерского управления. Годом его основания считается 1992-й, когда после распада Советского Союза в Санкт-Петербурге создали новую структуру, а основанный еще в 1961 году диспетчерский центр в Риге прекратил свое существование. Страны Балтии, которые раньше входили в зону операционной деятельности ОДУ Северо-Запада, обрели независимость, и на долгие годы общая энергетическая история ушла в тень. Но остались люди – свидетели и основатели того первого ОДУ Северо-Запада. Карлису Бринькису, первому и единственному начальнику службы релейной защиты и автоматики ОДУ Северо-Запада «рижского» периода, 89 лет. Он проживает в Риге, до сих пор возглавляет государственную аттестационную комиссию технического университета Латвии и с теплотой вспоминает молодость, людей, энергетику и то первое ОДУ, которому в следующем году могло бы исполниться 60 лет.*

– Карлис, спасибо, что вы согласились на это интервью. Расскажите, пожалуйста, каким был ваш путь в энергетику?

– В 1950 году я окончил школу на «отлично», правда, золотую медаль мне не дали, поскольку я не был комсомольцем. Мне нравилось учиться, для дальнейшей учебы можно было выбрать любое направление, но душа всегда лежала к технической сфере, поэтому в 1951 году я поступил на электротехнический факультет Латвийского государственного университета. Одновременно начал работать в Высоковольтной сети Латвэнерго. Окончил университет в 1956 году и получил специальность «инженер электрических сетей и энергосистем».

– Ваша работа в том, рижском, ОДУ Северо-Запада началась фактически с момента его образования. Что предшествовало созданию объединенного диспетчерского центра в Риге?

– В конце 50-х годов энергосистема Латвии работала изолированно и не имела электрических связей с Эстонией, Литвой и РСФСР. Развивалась она довольно интенсивно. С ростом народного хозяйства увеличилось потребление электроэнергии, и его уже нельзя было обеспечить существующими генерирующими мощностями. Частыми становились перегрузки сети, аварийные ситуации с погашением на довольно длительный срок происходили гораздо чаще, чем это происходит сегодня. Думаю, сегодняшнему потребителю, избалованному развитой инфраструктурой, трудно себе это представить, но отключения на несколько часов были в порядке вещей.

Специалистам было ясно, что никакие технические и организационные решения в изолированной энергосистеме не смогут сни-

зить количество ежегодных аварий. Они попросту тормозят развитие республики.

Как раз в эти годы в СССР уже начали создаваться крупные объединения энергосистем, которые эффективно решали проблемы надежности электроснабжения. В таких энергообъединениях значительно повышалась стабильность частоты и напряжения, обеспечивался устойчивый спрос на мощность в круглосуточном графике – в общем, достигался целый ряд критериев надежного электроснабжения.

Латвийская энергосистема подошла к критической границе функционирования, и единственным выходом были создание межсистемных связей и объединение энергосистем.

Первым из наиболее актуальных вопросов стал выбор максимального напряжения основной сети. В Балтийском регионе им стало напряжение 330 кВ. Выбор такого напряжения обеспечивал передаваемую активную мощность по линиям электропередачи 330 кВ от 500 до 1000 МВт, а также существенно снижал расходы на строительство электросети.

Строительство первой линии 330 кВ было завершено в 1960 году. Она была подключена к электросети с напряжением 220 кВ между Балтийской электростанцией (Эстония) и подстанцией Бишущемс в Латвии. До включения линии электропередачи 220 кВ на Латвию Балтийская электростанция была соединена с Ленинградской энергосистемой по двум линиям электропередачи 220 кВ. Таким образом, сформировались первые межсистемные связи. К началу 60-х годов было принято решение о создании ОДУ Северо-Запада в Риге.

– Почему была выбрана именно Рига?

– Выбор был непрост. Основным конкурентом в этом вопросе был, естественно, Ленинград. Ленинградская энергосистема была значительно больше латвийской, со сформированными

Основным конкурентом в этом вопросе был, естественно, Ленинград

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Липецкое РДУ



**ФАКТОВ  
О ПОБЕДЕ**

### Самолет для героя

Липецк стал активным участником патриотического движения по сбору средств на нужды фронта. В 1942 году молодежь Липецка собрала около 100 тысяч рублей для строительства самолета. На пожертвования горожан были построены военные самолеты «Липецкий комсомолец» и «Большевик Липецка». На первом летчик-истребитель, уроженец Липецкой области Сергей Литаврин воевал на Ленинградском фронте. За годы войны летчик-ас уничтожил 19 вражеских самолетов. За мужество и воинскую доблесть 28 января 1943 года ему было присвоено звание Героя Советского Союза. Сегодня одна из улиц Липецка носит имя летчика Сергея Литаврина.

Первая команда ОДУ Северо-Запада в основном была сформирована из выходцев из латвийской энергосистемы

энергетическими связями между Ленинградом и Эстонией, Ленинградом и Южной Карелией. У Латвии – всего одна линия, связывающая нас с Эстонией.

Ригу предложили главный инженер латвийской энергосистемы Карлис Кетнерс и главный диспетчер Иаков Баркан. Одним из их аргументов было то, что в ближайшее время к объединенной энергосистеме присоединятся энергосистемы Литвы, Калининграда и Белоруссии, и Рига географически будет находиться в центре ОЭС. Это позволит снизить затраты на создание каналов связи и телемеханики. К их идее прислушались. 3 сентября 1960 года в Москве принимается структура диспетчерского управления Единой энергосистемы СССР на период с 1960 по 1980 год, где местонахождением ОДУ Северо-Запада определяется Рига. Оперативный персонал ОДУ Северо-Запада приступил к дежурству 1 октября 1961 года.

### – Как вы попали в ОДУ Северо-Запада?

– К моменту начала формирования ОДУ Северо-Запада я работал старшим инженером службы релейной защиты и автоматики в Высоковольтной сети Латвэнерго.

С августа 1961 года я неофициально помогал коллегам в подготовке к вводу нового



Первый начальник ОДУ Северо-Запада Юрий Аболин

диспетчерского центра. Первому начальнику ОДУ Северо-Запада Юрию Яковлевичу Аболину меня рекомендовал главный диспетчер Латвэнерго Иаков Баркан. Однако директор Латвэнерго не хотел меня отпускать, его пришлось долго уговаривать, поэтому официально я приступил к работе в ОДУ Северо-Запада лишь с 1 ноября 1961 года.

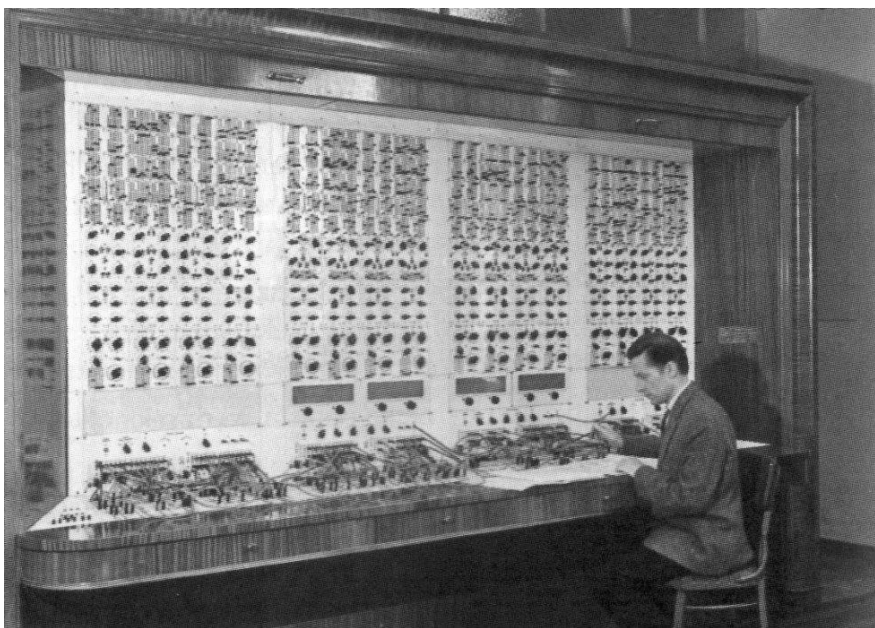
Надо сказать, что первая команда ОДУ Северо-Запада в основном была сформирована из выходцев из латвийской энергосистемы. Юрий Аболин возглавил ОДУ в мае 1961-го. До этого он руководил институтом проектирования «Теплоэлектропроект» в Риге. Несмотря на предложенный ему список руководителей из тогдашнего Ленэнерго, он решил формировать команду из уже знакомых ему специалистов Латвэнерго.

Располагался диспетчерский центр Объединенной энергосистемы в здании Латвэнерго на улице Смилшу в самом центре Риги. Для новой структуры были выделены специальные помещения. Первые диспетчеры – сотрудники Латвэнерго, а всего в новообразованном ОДУ работало на первых порах не более 20 человек – это оперативно-диспетчерская служба, служба режимов, служба телемеханики и связи и служба релейной защиты и автоматики. К началу 90-х годов ОДУ Северо-Запада насчитывало порядка 200 сотрудников.



Диспетчер Эдвинс Лиепиньш, первая смена вновь созданного ОДУ Северо-Запада, 1961 год





Панель расчетов ОДУ Северо-Запада, 1965 год

– Каким был первый диспетчерский пункт?

– Первый диспетчерский пункт был оснащен довольно слабо. Были только телефонные связи с диспетчерами энергосистем и несколько основных измерительных приборов. Первая электрическая схема объединенной энергосистемы была изображена на бумаге и располагалась на столе. Временная панель на стене появилась примерно месяц спустя.

В 1963 году был создан спроектированный архитектором Гундарсом полноценный диспетчерский пульт управления. Его изготовили в Риге по индивидуальному проекту из древесно-слоистого пластика и стекла. По техническим решениям и дизайну это был один из лучших на тот момент диспетчерских пультов в Советском Союзе.

– Правда ли, что ОДУ Северо-Запада считался одним из передовых диспетчерских центров в СССР, и это стало одной из причин строительства отдельного от Латвэнерго здания?

– Да, это так. В 1960-70 годах активно развивались промышленность, социально-бытовой сектор. Это влекло за собой очень быстрый рост потребления электроэнергии (более 10 % в год). Соответственно, развивалась сеть 330 кВ, строилась новая генерация в балтийском регионе. Логично, что существенно возросла роль и нагрузка ОДУ Северо-Запада: активно внедрялись вычислительные и телекоммуникационные установки как в пункте диспетчерского управления ОДУ, так и на энергообъектах, автоматика для регулирования электрических режимов в сети 330 кВ.

В 1970 году министр энергетики и электрификации Петр Непорожний поручил составить техническое задание для проектирования ново-



Диспетчерский зал ОДУ Северо-Запада в здании Латвэнерго, диспетчер Висвалдис Трейманис, 1966 год



Диспетчерский зал ОДУ Северо-Запада, 1975 год

го центра управления энергосистемой. Задание было составлено в течение двух недель, и главный диспетчер ОДУ Мечеслав Вонсович положил его министру на стол. Были опасения, что проект передадут специалистам министерства, которые могут затянуть его рассмотрение, но Непорожний подписал техническое задание немедленно и даже увеличил общую площадь здания.

Буквально за пару месяцев утвердили решение министерства о проектировании диспетчерского центра. Проектом руководил архитектор Лев Исаакович Браславский. В сентябре 1971 года начались строительные работы, в 1973 году бригада немецких специалистов

в рекордные сроки выполнила монтаж произведенных в Восточной Германии специально для 12-этажного здания ОДУ стеклянных и алюминиевых панелей.

Проект интерьера разработал архитектор Гундарс – автор первого диспетчерского пульта ОДУ. При поддержке Москвы были заключены договоры с финскими фирмами о приобретении лифтов и материалов покрытия пола и стен.

Изготовление панелей и пульта доверили художественному комбинату Таллина, который уже принимал участие в подобных проектах при строительстве центра диспетчерского управления эстонской энергосистемы.

6 октября 1975 года к работе на новом пульте приступили старший диспетчер Иварс Клагиш и диспетчер Вилнис Креслиньш. Вилнис Креслиньш в 1989 году станет последним начальником советского ОДУ Северо-Запада в Риге.

Должен сказать, что этот период ознаменован еще и повышенным международным вниманием к ОДУ Северо-Запада. По тем временам это был современный диспетчерский центр в СССР. В конце 1975 года в новом здании ОДУ состоялось заседание Энергетической комиссии Совета по вопросам экономической помощи, в котором приняли участие министры энергетики социалистических стран: СССР, Польши, Восточной Германии, Чехословакии, Венгрии, Болгарии и Румынии. В ОДУ Северо-Запада для освоения опыта оперативного и технологического управления энергосистемами приезжали на стажировку специалисты диспетчерских центров из Пакистана, Индии, Восточной Германии, Австрии, Кубы, Венгрии и других стран. В 1976 году группа энергетиков из США, побывав в ОДУ, взяла себе на вооружение советские принципы иерархического диспетчерского управления.

## Операционная зона Филиала АО «СО ЕЭС» Тверское РДУ



### Подводное укрытие

В октябре 1941 года под угрозой оккупации Твери не вывезенная в тыл часть оборудования старейшей городской электростанции Тверской ТЭЦ-1 была по инициативе нескольких рабочих электростанции затоплена в реке Тьмаке, причем сделать это успели буквально за несколько часов до прихода оккупантов. После освобождения Твери затопленные детали зимой 1942 года были извлечены из реки и использованы при восстановлении электростанции. Уже в марте 1942 года в работу ввели часть котлов и турбин, и первая городская теплоэлектроцентраль вновь заработала.



Начальник службы электрических режимов Юрий Перушин



Евгений Петряев, начальник ОДУ Северо-Запада. Под его руководством построено новое здание ОДУ

На моих глазах «выросли» все руководители нашего диспетчерского центра

**– Вы пришли на работу в ОДУ Северо-Запада на должность начальника службы релейной защиты и автоматики, когда вам было 30 лет, и оставались на этом посту до 1991 года. Не стремились сделать карьеру? Почему?**

– Руководящая работа не слишком меня занимала. Я был очень увлечен наукой, изобретениями. В 1970 году я защитил кандидатскую диссертацию, позже стал заслуженным изобретателем Латвии. Все мои изобретения, а их около 40, – в области релейной защиты и противоаварийной автоматики сети 330 кВ.

Параллельно с работой в ОДУ Северо-Запада на протяжении всех этих лет я преподавал в Рижском техническом университете, где до сих пор возглавляю государственную аттестационную комиссию. С 1970 до 1991 года читал лекции в качестве штатного преподавателя в институте повышения квалификации энергетиков в Ленинграде. Была большая работа с Львом Ананьевичем Кощеевым, Пинкусом Янкелевичем Кацем, которые до сих пор трудятся в НТЦ ЕЭС в Санкт-Петербурге.

Как научный сотрудник университета я не раз встречался с ними в совместной работе в командировках, в том числе в Восточную Германию, где мы под руководством Кощеева

занимались системами релейной защиты и противоаварийной автоматики.

В то время в энергосистеме ГДР были проблемы с обеспечением динамической устойчивости. В сети 380 кВ в качестве основных релейных защит применялись дистанционные защиты, и практически не применялись токовые защиты нулевой последовательности. По этой причине на одной из сланцевых электростанций в неполнофазном режиме взорвался турбогенератор 1500 МВт, осколками которого был поврежден второй ТГ. В помощь немецким коллегам от ОДУ Северо-Запада направили в командировку меня и начальника службы электрических режимов ОДУ Юрия Перушина. Он был одним из авторитетнейших специалистов по электрическим режимам не только в Советском Союзе, но и в мире, являлся членом организации CIGRE.

**– Расскажите, с кем еще вам довелось работать в ОДУ Северо-Запада.**

– Поскольку я работал в ОДУ с первого до последнего дня, на моих глазах «выросли» все руководители нашего диспетчерского центра. С теплотой вспоминаю Евгения Ивановича Петряева, который руководил



Диспетчерский центр ОДУ Северо-Запада, здание на ул. Шмерля,1

ОДУ Северо-Запада с 1966 по 1982 год. Очень большой профессионал в области релейной защиты и автоматики и диспетчерского управления. Начинал он свою работу на Куйбышевской (ныне Жигулевской) ГЭС. По моему приглашению переехал в Ригу и пришел в ОДУ Северо-Запада в службу релейной защиты и автоматики. Позднее был начальником ОДУ более 15 лет, в 1982 году возглавил ЦДУ ЕЭС, позже работал в международном диспетчерском центре в Праге. Он стал без преувеличения выдающимся не только техническим специалистом,

но и большим руководителем, много сделавшим для энергетики. Благодаря его усилиям тогда было принято решение о централизованном регулировании частоты в СССР.

Иван Петрович Дягилевич пришел работать в ОДУ в 1961 году на должность диспетчера, потом руководил службой режимов, отвечая за составление долгосрочных и суточных графиков работы электростанций всех энергосистем объединения. Поскольку на этой должности волей-неволей завязывались тесные профессиональные связи с руководством энергосистем, партийный комитет ОДУ поручил ему в 1982 году сменить Петряева на должности начальника ОДУ Северо-Запада.

Интересных людей по работе я встречал очень много. Что тогда, что сейчас в эту профессию не приходят на год-другой. Как правило, остаются на всю жизнь. Это так у нас в Латвии, думаю, что в России то же самое. Человеческие связи были и остаются до сих пор. К счастью, им политика неподвластна. По крайней мере в энергетике – точно.

**– Что для вас самое ценное в вашей долгой профессиональной жизни?**

– Конечно, люди, а сейчас особенно мои ученики, студенты, которые не перестают меня удивлять. Я очень рад, что каждый год, вручая дипломы выпускникам Рижского технического университета, я могу пожать руку и дать дорогу в жизнь десяткам молодых людей, которые будут продолжать наше дело. |

**Редакция журнала «50 Герц» благодарит заместителя генерального директора – директора департамента противоаварийной автоматики, систем управления и релейной защиты НТЦ ЕЭС Андрея Лисицына за помощь в организации этого интервью.**

## Операционная зона АО «СО ЕЭС» Московское РДУ



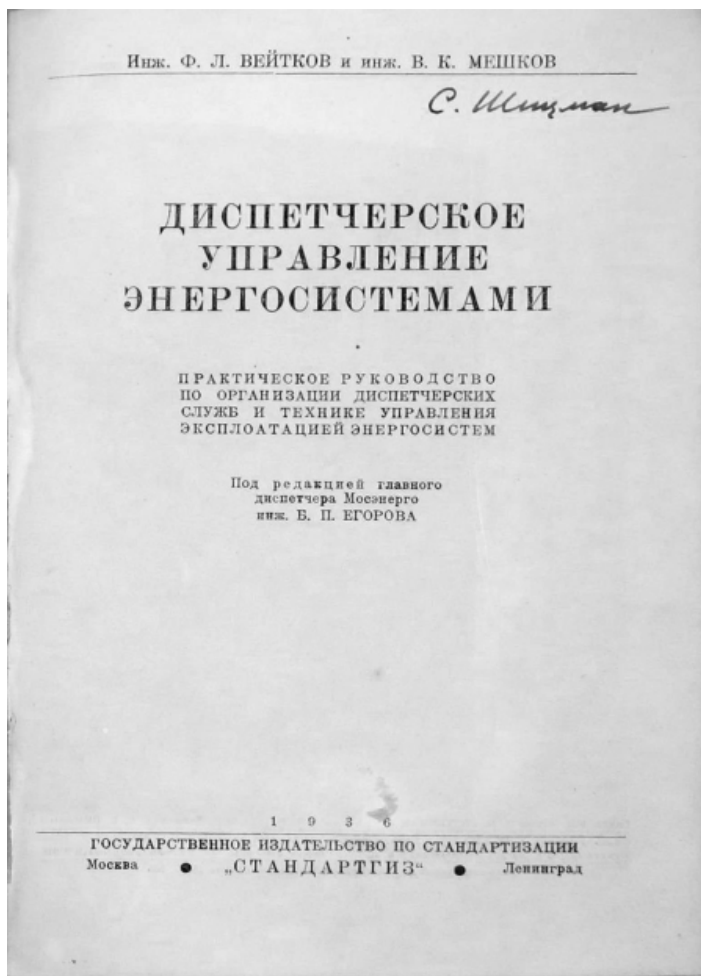
### Метро на страже жизни

*В годы Великой Отечественной Московский метрополитен не только перевозил пассажиров и использовался как бомбоубежище, но и был местом партсобраний, концертным залом, библиотекой, парикмахерской и даже больницей. Впервые население города воспользовалось метро как бомбоубежищем 22 июля 1941 года. На станциях сумели организовать продажу молока в бутылочках и белого хлеба для детей. Здесь можно было получить врачебную помощь, имелись передвижные библиотеки, демонстрировались кинокартины. За время воздушных тревог в Московском метрополитене родилось более двустот детей.*

# GO15: практика подготовки специалистов в иностранных системных операторах

*Как наши коллеги – системные операторы – в других странах решают задачу подготовки кадров? Насколько остро эта проблема стоит в зарубежных энергосистемах? Как попадают на работу в оперативно-диспетчерское управление выпускники энергетических вузов за рубежом и попадают ли? Чтобы ответить на традиционный вопрос: «а как у них?», редакция журнала «50 Герц» обратилась к Ассоциации GO15, объединяющей системных операторов крупнейших энергосистем, с просьбой рассказать об их опыте в этой сфере.*





Ф.Л. Вейтков и В.К. Мешков. «Диспетчерское управление энергосистемами», 1936 год

Процесс подготовки кадров для оперативно-диспетчерского управления в отечественной электроэнергетике начался еще в 30-х годах прошлого века. Первой книгой, посвященной вопросам диспетчерского управления энергосистемами СССР, стала работа Ф.Л. Вейткова и В.К. Мешкова «Диспетчерское управление энергосистемами», опубликованная в 1936 году. Написанная на основании материалов и практики

работы Мосэнерго, она явилась первым опытом обобщения всего комплекса работ оперативного персонала и первым учебником, использованным при подготовке диспетчерского персонала. Авторы, говоря о необходимости подготовки специализированного диспетчерского персонала, подчеркивают, что диспетчерское управление в электроэнергетике – это особая дисциплина, которая не относится ни к генерации, ни к электросетевому комплексу, и заниматься этим вопросом может лишь специально созданный оперативный орган и подготовленные именно для этой задачи профессионалы:

**«Дежурный инженер одной станции системы не в состоянии в одно и то же время управлять работой другой станции, отстоящей от него на сотни километров, он не в состоянии также управлять разветвленной электросетью... Любой эксплуатационный вопрос какой-либо станции энергосистемы не может разрешаться изолированно, исходя лишь из интересов только этого одного элемента системы. Каждый раз, и особенно при внезапных перерывах в энергоснабжении потребителей, требуется быстрое комплексное решение вопроса, и эту задачу в состоянии выполнить лишь специально созданный для этого оперативный орган».**

Поскольку первыми диспетчерами, как правило, становились не узкие специалисты «одного направления», а широко образованные инженеры-энергетики, имеющие и большой эксплуатационный опыт, и разностороннюю теоретическую подготовку, именно они встали во главе процесса подготовки диспетчерских кадров. Первые учебники для технических вузов, так или иначе затрагивающие вопросы диспетчеризации в энер-

## Операционная зона АО «СО ЕЭС» Кемеровское РДУ



**ФАКТОВ  
О ПОБЕДЕ**

### Научный фундамент Победы

*В годы войны Томск стал родиной многих научных разработок, послуживших делу Победы. 27 июня 1941 года в городе был создан Комитет ученых по содействию промышленности, транспорту и сельскому хозяйству. Учеными разрабатывались технологии сверхскоростной резки металлов, рецептура электроизоляционных материалов, осуществлялся поиск новых дешевых сплавов, были созданы такие ноу-хау, как радиошуп для выявления осколков в телах раненых, дефектоскопная тележка для железнодорожных рельсов. И по сей день Томск входит в число крупнейших научных центров страны.*

В соответствии с Концепцией взаимодействия АО «СО ЕЭС» с вузами ведется обучение бакалавров и магистрантов по уникальным программам, разработанным по инициативе Системного оператора при участии специалистов технологического функционального блока. Сотрудники филиалов Системного оператора активно задействованы в учебном процессе: проводят занятия по специальным дисциплинам, руководят производственной и преддипломной практикой студентов, а также входят в состав Государственных аттестационных комиссий. В ходе обучения магистранты работают в филиалах компании в качестве специалистов-стажеров, проходят так называемую «прикладную» магистратуру. Это позволяет соединить теоретические знания, получаемые в вузе, и практические навыки и умения, получаемые на рабочем месте в Системном операторе. Темы дипломных проектов студенты выбирают также с учетом специфики деятельности Системного оператора.

Сегодня специализированная подготовка студентов реализуется в ведущих российских технических вузах: Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого, Уральском федеральном университете имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (г. Екатеринбург), Национальном исследовательском Томском политехническом университете, Ивановском государственном энергетическом университете им. В.И. Ленина, Южно-Российском государственном политехническом университете (НПИ) имени М.И. Платова (г. Новочеркасск), Северо-Кавказском федеральном университете (г. Ставрополь), Казанском государственном энергетическом университете, Самарском государственном техническом университете.

ми с широчайшими компетенциями и навыками. Достичь этого диспетчерские центры могли только одним путем – принять на работу выпускника профильного вуза или энергетика, получившего профессиональный опыт на электростанции или в электросетевом комплексе, и с помощью наставников на местах подготовить этих специалистов к самостоятельной работе в кресле диспетчера или в составе одной из служб.

В 2007 году Системный оператор взял ситуацию с подготовкой специалистов для диспетчерского управления под свой контроль и разработал Концепцию взаимодействия с вузами, в соответствии с которой ряд профильных высших учебных заведений начал обучение студентов по уникальным программам, разработанным по инициативе АО «СО ЕЭС», и при тесном взаимодействии со специалистами технологического функционального блока. Система непрерывной подготовки кадров «Школа – вуз – предприятие» стала ответом на имеющийся разрыв между базовым уровнем высшего образования и требованиями, предъявляемыми к профессионалам в сфере диспетчерского управления энергосистемой. Подготовка студентов по специализированным программам АО «СО ЕЭС» позволяет удовлетворить потребность компании в высококвалифицированных инженерных кадрах, обладающих уникальными знаниями и компетенциями. Она способствует повышению конкурентоспособности Системного оператора при поиске специалистов, помогает закрыть вакансии в регионах с недостаточным кадровым обеспечением и существенно сокращает период профессиональной адаптации молодых специалистов.

Сотрудничество Системного оператора с вузами постоянно развивается. Так, в январе этого года успешно завершен еще один пилотный проект Системного оператора: в Национальном исследовательском Томском политехническом университете (НИ ТПУ) состоялся выпуск первой группы магистрантов, прошедших обучение для работы в оперативно-диспетчерском управлении по программе «двойного диплома». 15 выпускников получили высшее образование сразу по двум специальностям: «Информационные технологии в электроэнергетике» и «Управление режимами электроэнергетических систем» (**об этом мы подробно рассказали в корпоративном журнале «50 Герц», № 1, 2020, в статье «Запрограммированное будущее»**).

госистемах, – «Релейная защита и системная автоматика», «Оперативное управление в энергосистемах», «Диспетчерское управление энергосистемами» – появились в 1930-х годах. Но направлений, в рамках которых энергетические институты готовили бы специалистов именно для оперативно-диспетчерского управления, в российской высшей школе на протяжении следующих десятилетий так и не появилось: вузы продолжали выпускать инженеров-энергетиков общего профиля. Естественно, что в начале процесса организации диспетчерских управлений в стране, когда количество востребованных специалистов не превышало нескольких десятков, вузовская подготовка диспетчерских кадров была нецелесообразна (в первую очередь для самих вузов). Но к началу 1950-х число диспетчерских центров превысило два десятка, и проблема подготовки кадров стала заметной. Однако, несмотря на то, что специалисты для оперативно-диспетчерского управления не готовились в вузах, оно, тем не менее, всегда было укомплектовано самыми квалифицированными кадрами – профессионала-

Оперативно-диспетчерское управление всегда было укомплектовано самыми квалифицированными кадрами

GO 15 (до 2012 года – Very Large Power Grid Operators, VLPGO) – Ассоциация системных операторов крупнейших энергосистем, членство в которой открыто для организаций и компаний, управляющих энергосистемами с установленной мощностью более 50 ГВт. Ассоциация создана в октябре 2004 года по инициативе американского независимого системного оператора PJM Interconnection, французской компании RTE и японской компании TEPCO.

Главной задачей Ассоциации является объединение усилий крупнейших системных операторов мира для решения сходных проблем в условиях постоянного укрупнения энергосистем и повышения зависимости общественного развития и экономического роста от надежности электроснабжения.

К основным направлениям деятельности Ассоциации относятся координация усилий ее участников по обмену опытом, проведение исследований по общим проблемам и выработка рекомендаций для системных операторов по обеспечению надежной и безопасной работы крупных энергосистем. Члены GO15 проводят исследования в рамках создаваемых рабочих групп.

На сегодняшний день GO15 объединяет системных операторов из 20 государств мира, в совокупности обеспечивающих более 75% мирового электропотребления.

АО «СО ЕЭС» участвует в деятельности Ассоциации с 2005 года.

Представителем АО «СО ЕЭС» в Управляющем совете и вице-президентом GO15 в 2020 году является заместитель Председателя Правления АО «СО ЕЭС» Федор Оподчий.

С проблемой подготовки кадров для оперативно-диспетчерского управления сталкивается не только российская энергетика – в любой стране мира для работы в этом секторе отрасли требуются уникальные знания и навыки. О том, из каких источников в основном пополняется штат специалистов по диспетчерскому управлению энергосистемой, есть ли в стране учебные заведения, целенаправленно готовящие таких специалистов, существует ли в компании кадровый резерв и считается ли преимуществом опыт работы в генерирующих или сетевых компаниях, «50 Герц» выяснил у представителей зарубежных системных операторов, которые входят в GO15.

## CAISO – независимый системный оператор штата Калифорния (США)

Основной источник CAISO для набора персонала диспетчерских служб – выпускники-бакалавры вузов со специальностями «электротехника», «экономика», «математика» или «вычислительная математика, информатика и программирование». Для калифорнийского системного оператора предпочтительны колледжи или университеты с программами по электротехнике, где сделан упор на функционирование энергосистемы. Кроме того, в компании считают, что прекрасные результаты показывают специалисты, освоившие сходную углубленную техническую программу на военной службе и одновременно отслужившие в армии по смежным направлениям (например, Учебный центр атомной энергетики ВМФ и последующая военная служба).

Одним из базовых учебных заведений в CAISO считают колледж Bismarck State College в штате Северная Дакота, который готовит специалистов именно по направлению оперативно-диспетчерского управления и больше других ориентирован на задачи управления энергосистемой. Кроме того, целый ряд организаций – OES-NA, SOS Intl, O-T-S и GTS – предлагают собственные узкоспециализированные профессиональные курсы, специально предназначенные для обучения диспетчеров.

Выпускники учебных заведений и удовлетворяющие требованиям CAISO специалисты других компаний, для которых пока нет вакансий в калифорнийском системном операторе, проходят обучение по программе подготовки диспетчеров. Количество принимаемых на программу слушателей варьируется в зависимости от ряда факторов, в том числе текущих или прогнозируе-

## Операционная зона АО «СО ЕЭС» Воронежское РДУ



**ФАКТОВ  
О ПОБЕДЕ**

### Чижовский плацдарм

*Для того, чтобы в ходе операции по освобождению Воронежа захватить так называемый Чижовский плацдарм в правобережной части города, прозванный у советских солдат «долиной смерти», военные инженеры придумали и применили подводную переправу. Сооружавшаяся по ночам из бетонных осколков и битого кирпича, она на полметра была прикрыта водами реки и не видима с воздуха. По ней на правый берег были переправлены техника и пехота. Именно от Чижовки был нанесен один из главных ударов по вражеским войскам при освобождении города в январе 1943 года.*





Bismarck State College – одно из базовых учебных заведений калифорнийского системного оператора

мых вакансий. Курс обучения занимает от шести месяцев до года. Как правило, прошедшие программу слушатели могут считаться «резервом» для замещения открывающихся вакансий.

Для молодых будущих сотрудников в CAISO действует программа летней стажировки, в рамках которой студенты вузов привлекаются к работе на различных должностях, чтобы приобрести опыт и оценить свой интерес к профессии.

Кроме того, системный оператор проводит экскурсии в диспетчерские центры для студентов и школьных групп: такие мероприятия знакомят молодежь с деятельностью CAISO и помогают развить интерес к электроэнергетике, и поддерживает деятельность местных школ по продвижению учебных программ в области науки и электротехники.

В целом, в CAISO очень много технических экспертов, на которых в значительной степени полагаются по очень широкому спектру вопросов, от оперативно-диспетчерского управления до корпоративной политики, от ИТ до обучения персонала. Проблемы в настоящее время связаны с тем, что эти эксперты уходят на пенсию, поэтому CAISO активно поощряет обмен опытом между старыми и новыми сотрудниками. В частности, в рамках управления персоналом внедрена специальная программа, которая обеспечивает для выходящих на пенсию специалистов, занимающих ключевые посты, неполный рабочий день, за счет чего они имеют возможность перед уходом передать свои навыки и опыт новым сотрудникам.

## Eskom – государственная компания по электроснабжению, системный оператор ЮАР

Eskom выделяет в диспетчерской службе четыре функции, для выполнения каждой из которых требуются специалисты с определенным образованием и опытом работы:

1) Собственно диспетчеры, которые обычно имеют диплом колледжа по специальности «Электротехника и аппараты высокого напряжения» или национальный диплом о высшем профессиональном образовании, в дополнение к этому от них требуется не менее года соответствующего опыта работы в диспетчерском центре, на электростанции или в электросетевом комплексе.

2) Сотрудники, занятые составлением диспетчерских графиков (на сутки, неделю и т.д.), которые имеют национальный диплом о высшем профессиональном образовании, а также должны обладать навыками программирования и работы с базами данных, поэтому им рекомендуется проходить сертифицированные курсы в этой области.

3) Сотрудники, занятые оценкой экономической эффективности генерации и анализом фактической работы, которым обычно требуется такая же квалификация, как и диспетчерам, но при этом им необходим соответствующий опыт управления.

4) Сотрудники, занятые прогнозированием потребления, которым требуется высшее образование в области экономики, статистики или математики, кроме того, им рекомендуется получить квалификацию или опыт работы с языками программирования.

В ЮАР нет учебных заведений, предлагающих обучение именно в области эксплуатации и диспетчерского управления энергосистем. Тем не менее, планы по созданию официальной программы обучения с признаваемой квалификацией для диспетчеров находятся в процессе рассмотрения. Часть учебной программы будет включать в себя оперативно-диспетчерское управление.

Созданию и поддержанию кадрового резерва в Eskom уделяют много внимания. Для молодежи Eskom предлагает общую программу подготовки выпускников, основная цель которой – ознакомить, в зависимости от полученной квалификации, с соответствующими

Курс обучения диспетчера в CAISO занимает от шести месяцев до года



Eskom применяет методику многопрофильного обучения сотрудников

Для выпускников вузов в Eskom действует принцип «один ученик в смену»

ющими аспектами деятельности системного оператора.

Для выпускников вузов в компании действует принцип «один ученик в смену»: в каждую диспетчерскую смену входит только один молодой специалист в должности диспетчера-стажера, в программу его обучения включаются обязанности по управлению режимами.

Для молодых специалистов, которые готовятся занять вакансии в подразделениях, занятых составлением диспетчерских графиков, в национальном диспетчерском центре существует комплексный план обучения, в который входит получение опыта в различных бизнес-сферах холдинга. Выпускники, назначенные в системный оператор, готовятся по всем направлениям эксплуатации и управления национальной энергосистемой, включая диспетчеризацию и прогнозирование нагрузки/потребления.

Интересно, что сотрудники, уже работающие в диспетчерской службе, тоже включаются в программу кадрового резерва: Eskom при-

меняет методику многопрофильного обучения сотрудников, чтобы они могли заниматься как прогнозированием спроса, так и подготовкой графиков на сутки вперед. В результате диспетчеры системного оператора обладают такими разноплановыми навыками.

Кроме того, в компании действует обязательная для диспетчеров специальная программа обучения. В конце каждого этапа обучения сотрудник получает оценку, и если он признается компетентным, то получает аккредитацию по этому этапу. Дополнительно все диспетчеры должны пройти спецкурс «Правила эксплуатации высоковольтных систем» (обязательное требование национального закона о безопасности и гигиене труда), который затем пересдается раз в три года.

В Eskom, как и в калифорнийском системном операторе, остро стоит проблема выхода на пенсию опытных технических экспертов. Но в компании отмечают, что ведут целенаправленную работу по передаче их опыта молодым специалистам.

## Операционная зона АО «СО ЕЭС» Красноярское РДУ



### Фронт проходит через тыл

С началом войны одним из ключевых промышленных центров страны становится Красноярск. Уже в первые годы сюда перевезены производства боеприпасов и паровозов из-под Брянска, зениток, мин и авиабомб из Коломны, самолетов из Тулы, комбайнов из Запорожья, пороха – из Москвы и Ростова, радиостанций – из Ленинграда, киноплёнки – с Украины. Всего в Красноярский край в 1941–1942 годах было привезено оборудование 32 крупных промышленных предприятий, а также эвакуировано более 30 тыс. рабочих. По сей день Красноярск гордится своим промышленным и экономическим потенциалом.



Лекция в одном из самых престижных вузов ОАЭ – Университете Зайда

## **GCCIA – системный оператор энергосистем государств Персидского залива**

GCCIA определяет в регионе несколько базовых учебных заведений, которые готовят кадры для оперативно-диспетчерского управления. Saudi Global Institute ведет обучение по специальностям «Безопасность и надежность», «Инженерное образование и ИТ», компания Global knowledge предлагает подготовку специалистов по направлениям «Бизнес», «ИТ-технологии», ACTrain обучает студентов по программам «Инженерия, администрирование и менеджмент», «Безопасность и надежность», «Эксплуатация».

Национальный диспетчерский центр не сотрудничает с вузами по вопросам учебной подготовки кадров для оперативно-диспетчерского управления, но организует для студентов профильных учебных заведений ознакомительные экскурсии на свои объекты. Кроме того, в GCCIA действует программа Summer & Cooperative Students Program, направленная на то, чтобы дать возможность студентам дополнять знания на рабочем месте, получение которых при обычных обстоятельствах могло бы занять около года.

Кадровый резерв компании для широкого спектра специализаций, в который включаются выпускники вузов, формируется из списка кандидатов базы данных на официальном веб-сайте. Благодаря такой базе данных системный

оператор при необходимости своевременно находит нужных специалистов.

В рамках повышения квалификации специалистов GCCIA квалифицировал специальные и надежные центры профессиональной подготовки и компании в целях проведения тренингов для всех сотрудников – в зависимости от того, какие профессиональные знания и навыки необходимо получить. Поощряется участие специалистов Национального диспетчерского центра в специализированных семинарах и конференциях, проводимых международными компаниями, системными операторами и диспетчерскими центрами, с целью обмена опытом и знаниями.

## **KPX – системный оператор Южной Кореи**

В Южной Корее не существует специализированных учебных заведений для подготовки диспетчерского персонала, все обучение проводится внутри компаний. В KPX есть два учебных курса, действующих по схеме «компания – университет», для обучения студентов: Аттестационный курс Bitgam и Аттестационный курс UNION, которые являются вводными курсами по функционированию энергосистемы и работе энергорынка, а также по электроэнергетике в целом.

У корейского системного оператора есть кадровый резерв для диспетчерского персонала: в KPX организовано пять диспетчерских команд, из которых четыре работают в две смены, а одна команда, состоящая из штатных специалистов, находится в резерве для обучения. В чрезвычайных ситуациях члены резервной команды имеют приоритет при формировании диспетчерской смены, следующим привлекается штатный персонал.

Повышение профессионального мастерства специалистов диспетчерского центра ведется в Центре обучения персонала KPX, где эксперты компании организуют тренинги по работе энергосистемы и функционированию рынка. Команда по обучению диспетчеров обеспечивает интенсивную специализированную подготовку, связанную с эксплуатацией энергосистемы, используя тренажеры для практических занятий и выезды на основные энергообъекты (например, подстанции).

Кроме того, Центр обучения KPX проводит курсы «Торговля электроэнергией на рынке»

GCCIA не готовит студентов для себя по специальным программам, но сотрудничает с вузами по вопросам учебной практики



Участники корейской программы развития молодежных трудовых ресурсов для энергетического сектора

В КРХ повышение профессионального мастерства специалистов диспетчерского центра ведется в Центре обучения персонала

и «Эксплуатация энергосистем», которые являются обязательными для понимания основных функций компании. Компания также оплачивает курсы, проводимые внешними институтами, такими как Korea Productivity Center и Samsung MultiCampus, для повышения навыков работы в офисе и управленческих навыков. Эти программы обучения действуют не только для молодых специалистов, но и для всех сотрудников компании, при этом некоторые из них являются обязательными для получения права на повышение по службе.

## Терна – системный оператор Италии

В Италии, как и в Южной Корее, нет специализированных высших учебных заведений, обучающих по профессиональной академической программе специалистов для оперативно-диспетчерского управления, и вся профподготовка

проводится внутри компании. Но существуют соглашения, подписанные системным оператором и профильными итальянскими университетами, в основном по направлению «Электротехника и энергетика», в соответствии с которыми руководители Терна проводят семинары, занятия и практикумы, посвященные вопросам диспетчерского управления. Соглашения также могут использоваться для сотрудничества по специализированным НИОКР.

Подготовку специалистов компания ведет на базе Учебной академии Терна. Тренинги по работе энергосистемы и рынка проводятся силами собственных экспертов. Программу обучения Терна приняла в соответствии со ст. 58 системного кодекса ENTSO-E – регламента Еврокомиссии № 2017/1485 (System Operation Guidelines). Программа предусматривает три макро-курса: начальное обучение, непрерывное обучение и обучение InterTSO (между системными операторами). Начальное обучение

## Операционная зона АО «СО ЕЭС» Новосибирское РДУ



### «Авиаград» в Сибири

В 1941–1945 годах Новосибирск становится одним из основных поставщиков для фронта истребительной авиации. Здесь, на авиационном заводе имени В.П. Чкалова, было налажено производство истребителей-монопланов И-16, истребителей Як-7Б, а также самого массового истребителя времен Великой Отечественной – Як-9. Почти половина из 36 тыс. самолетов типа «Як», произведенных в годы войны, была выпущена на заводе в Новосибирске. Сегодня продукция Новосибирского авиационного завода формирует основу авиационного вооружения российских войск ПВО.



Выпускники первой магистерской программы «двойного диплома» Системного оператора, 2020 год

Для новичков Terna разработала учебные программы, которые помогают им освоиться на рабочем месте

направлено на обеспечение новичков базовыми навыками, необходимыми для их будущей должности; непрерывное обучение предназначено для повышения квалификации уже опытных сотрудников; курс InterTSO требуется, чтобы обеспечить качественное сотрудничество с системными операторами соседних стран. Использование тренажеров диспетчера – обязательная часть таких курсов. На каждом диспетчерском месте работают шесть диспетчеров, график включает пять недель в смене и одну неделю в обычном офисе. Обучение обычно назначается на ту неделю, которую сотрудник проводит в офисе.

Учебная академия отвечает за разработку и внедрение плана обучения для всех сотрудников. Для новичков Terna разработала учебные программы, которые не только дают базовые знания для работы в компании, но и помогают им освоиться на рабочем месте и поддерживать технические навыки. Эксперты компании и внешние специалисты из квалифицированных учреждений принимают активное участие в обучении. Обмен знаниями Terna поддерживает и благодаря опыту более 230 коллег, которые являются частью внутреннего «факультета» и занимаются разработкой и предоставлением технического наполнения, а также выпуском учебных пособий для уроков.

Кадровые вопросы, касающиеся ответ-

ственных специальностей, Terna решает за счет «внутреннего ресурса» компании – технических специалистов для наиболее ответственных должностей готовят из числа собственных сотрудников, которые проходят дополнительное обучение и переквалификацию.

Системные операторы, входящие в Ассоциацию GO15, имеют разную структуру диспетчерского управления и, соответственно, разные принципы его организации – журнал «50 Герц» знакомил читателей с этой темой («Над схваткой», «50 Герц», № 1 (33), 2019). Конечно, различаются у системных операторов крупнейших энергосистем и подходы к подготовке кадрового резерва. Но как в организации работы компании, так и в методах обучения персонала у них есть немало общего. Многие системные операторы развивают институт наставничества, включают в вузовскую подготовку элементы подготовки специалистов оперативно-диспетчерского управления, разрабатывают программы адаптации для новичков. Нельзя не отметить, что АО «СО ЕЭС», системно занимаясь подготовкой молодых специалистов для работы в компании и поддерживая кадровый резерв для оперативного замещения открывающихся вакансий, входит в число лидеров системных операторов GO15 в вопросах работы с молодежью. На высоком уровне у нас находится и профессиональная подготовка специалистов технического блока, которая включает в том числе и соревнования по профмастерству – отметим, что такой формы повышения квалификации персонала нет в зарубежных системных операторах. При этом нельзя исключать, что какой-то опыт иностранных коллег по подготовке сотрудников для оперативно-диспетчерского управления покажется интересным специалистам Системного оператора и будет в дальнейшем использован в работе, а те в свою очередь воспользуются наработками АО «СО ЕЭС» при работе с молодежью и профподготовке специалистов.

---

«50 Герц» благодарит представитель системных операторов CAISO, Eskom, GCCIA, KPX и Terna за помощь в подготовке статьи. |



Церемония награждения победителей соревнований в Сеуле, 2019 год

# СЛУЧАЙНОЕ УВЛЕЧЕНИЕ КАК ПУТЬ К ПОБЕДЕ

*Спортивные достижения диспетчера Оперативно-диспетчерской службы ОДУ Востока Александра Новобранца – яркий пример того, сколь многого можно добиться даже за непродолжительное время, если в достижении цели проявлять настойчивость, целеустремленность и системный подход. В декабре 2019 года Александр занял второе место на международных соревнованиях по бразильскому джиу-джитсу в Сеуле.*

Сам 29-летний призер себя опытным спортсменом не считает. С детства увлекался плаванием, но с момента поступления в университет был вынужден оставить спорт – все время стала занимать учеба. К профессии энергетика Александр готовился обстоятельно и сосредоточил силы на обучении.

После получения диплома в 2013 году последовала работа в Службе электрических режимов Амурского РДУ в Благовещенске, четыре года спустя молодого специалиста перевели в ОДУ Востока: сначала в СЭР, а затем – в диспетчерскую службу. К спорту Александр решил

вернуться уже в Хабаровске, когда снизилось напряжение первых лет при освоении профессии и постепенно стало появляться свободное время. Увлечение джиу-джитсу пришло случайно – около трех лет назад Александр увидел вывеску секции, заинтересовался, заглянул – и в итоге остался. Он говорит, что спорт не только помогает поддерживать хорошую общефизическую форму, но и способствует психологической разгрузке. «Тренировки помогают отключиться от стрессов, с которыми диспетчер неизбежно сталкивается в своей работе, способствуют временному освобождению головы от любых

«Бить человека по лицу я с детства не могу»

мыслей, не связанных с джиу-джитсу, – говорит Александр. – Кроме того, спорт дисциплинирует, что, на мой взгляд, полезно как в стенах диспетчерского центра, так и в жизни в целом». Кроме того, он находит, что джиу-джитсу придает определенную уверенность в себе, хоть применять полученные навыки за пределами спортивного зала, к счастью, не приходилось.

В зависимости от графика дежурных смен, до пандемии коронавируса COVID-19 Александр регулярно посвящал 1,5-часовым тренировкам от трех до шести дней в неделю. Наибольшая сложность заключалась не в физических нагрузках, а в психологическом факторе. «До этого я никогда не занимался единоборствами, и мне было трудно вот так взять и вступить в бой с другим человеком. Как в свое время пел Владимир Высоцкий в песне про сентиментального боксера: «Бить человека по лицу я с детства не могу». Но благодаря тренеру за несколько месяцев этот барьер удалось преодолеть», – вспоминает Александр. Хоть джиу-джитсу и не

Бразильское джиу-джитсу – боевое искусство и международное спортивное единоборство, основой которого является борьба в партере, а также болевые и удушающие приемы. Как отдельная дисциплина возникло в начале XX столетия на основе дзюдо Кодокан, базируется на принципе, по которому человек слабо развитого телосложения может успешно защититься от более сильного противника и победить его. Основатель бразильского джиу-джитсу Мицүё Маэда рассматривал его не просто как боевое искусство, но как спорт, способ поддержания человека в хорошей физической форме, метод развития силы воли, и – самое главное – путь к достижению душевного умиротворения.

командный вид спорта, заниматься борьбой в одиночку невозможно. Поэтому свой прогресс и ставшие возможными достижения молодой диспетчер ОДУ Востока во многом считает заслугой тренера и партнеров по секции, а также ответственного подхода к тренировкам.

Соревнования по бразильской джиу-джитсу проводятся регулярно – как местные, организуемые, чаще всего, отдельными клубами, так и международные, собирающие участников из самых разных уголков мира. Александр ранее принимал участие в городских и краевых соревнованиях в Хабаровске, но первым действительно серьезным состязанием для него стал чемпионат Seoul International Open IBJJF Jiu-Jitsu Championship 2019, проведенный в южнокорейской столице в декабре прошлого года Международной ассоциацией бразильского джиу-джитсу.

Александр выступал в средне-тяжелом весе, взрослой возрастной категории и начальной квалификации (белый пояс). Выиграв бои у корейских борцов, лишь в финале уступил участнику с Сахалина и в итоге занял второе место. Этот результат, который сам Александр не считает выдающимся, тем не менее был достигнут всего за два года занятий джиу-джитсу.

С приходом пандемии о тренировках в зале пришлось забыть, но физическую форму в новых условиях Александр поддерживает бегом и общефизической подготовкой как дома, так и на улице. И терпеливо ждет, когда можно будет вновь вернуться к любимому виду спорта. И кто знает, может быть, впереди его ждет заветный черный пояс. |



Александр Новобранец с завоеванной серебряной медалью



Системный оператор  
Единой энергетической системы



Художники Л.Н. Орехов, Л.Г. Петров, Москва, 1945 г.

