

ЛИЧНЫЙ ЗАЧЁТ

Первый чемпионат по стандартам WorldSkills

стр. 6–7



УГЛУБЛЕННОЕ ИЗУЧЕНИЕ

Спецрепортаж о бурении геотермальной скважины

стр. 9



СПОРТИВНОЕ ОРИЕНТИРОВАНИЕ

Люди, вдохновляющие нас на победы

стр. 12

КОРПОРАТИВНАЯ ГАЗЕТА ПАО «РУСГИДРО»

№11, ноябрь 2018

Вестник РусГидро

ТЕМА НОМЕРА



Фото Андрея Сорокина

Поймали ветер в Тикси

РусГидро ввело в эксплуатацию уникальную ветряную электростанцию в поселке Тикси Республики Саха (Якутия). Проект является примером эффективного международного сотрудничества по внедрению инновационных технологий в электроэнергетике России.

В церемонии пуска приняли участие Председатель Правления – Генеральный директор ПАО «РусГидро» Николай Шульгинов, глава Республики Саха (Якутия) Айсен Николаев, а также исполнительный директор японской организации NEDO Такаси Омотэ, представители японских компаний «Такаоко Токо» и «Мицуи».

Глава РусГидро из Якутска по телемосту с Тикси дал команду на пуск. Гендиректор ПАО «Якутскэнерго» Александр Слоик нажал на кнопку, и станция начала выработку экологически чистой электроэнергии.

Три ветроустановки мощностью 900 кВт способны производить электричество при температуре до –50 °С и могут выдерживать ветер до 70 м/с. По оценкам, работа ветряков позволит экономить до 500 тонн дорогого привозного дизеля.

Уже в этом году компании Группы РусГидро начнут на площадке работы по строительству дизельной электростанции на 3 МВт, а также системы аккумулирования. Причем ДЭС сможет работать на самом доступном виде топлива – сырой нефти. Затем все это будет объединено в энергокомплекс с автоматизированной системой управления. Эксплуатировать электростанцию будет Сахаэнерго.

«Мы надеемся, что оборудование надежно отработает в тяжелых климатических условиях Тикси и подтвердит свои эксплуатационные характеристики», – сказал на церемонии пуска Николай Шульгинов. После апробации РусГидро будет готово рассматривать варианты локализации производства оборудования в РФ и возможность тиражирования технологии в энергоизолированных районах Дальнего Востока.

После пуска руководители РусГидро, Сахаэнерго и Республики Саха (Якутия) подписали соглашение об учете в тарифах затрат на строительство и эксплуатацию ВДК в Тикси.

Иван Кузнецов

Слева направо: Николай Шульгинов, Айсен Николаев, Такаси Омотэ и Масанори Фукусима (генконсул Японии в Хабаровске).

УЧЕБНОЕ ВРЕМЯ

Место новых открытий

В НИУ «МЭИ» при поддержке РусГидро заработал Институт гидроэнергетики и ВИЭ. Председатель Правления – Генеральный директор ПАО «РусГидро» Николай Шульгинов принял участие в церемонии торжественного открытия института и лично убедился в том, что лаборатории оснащены необходимым оборудованием.

ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ

РусГидро сотрудничает с вузом уже семь лет. За это время была создана кафедра гидроэнергетики и ВИЭ, где готовят инженеров для проектирования, строительства и эксплуатации ГЭС. Студенты проходят практику на объектах компании, в исследовательских и проектных институтах. Год назад было принято решение объединить профильные для РусГидро кафедры «гидроэнергетика и ВИЭ», «гидромеханика и гидравлические машины», «инновационные технологии техногенной безопасности», чтобы создать единый центр подготовки инженерных кадров для управления техническими системами на всех стадиях жизненного цикла.

Начало. Окончание на стр. 5

ЦИФРА НОМЕРА

5,3%

рост выработки электроэнергии электростанциями Группы РусГидро за 9 месяцев 2018 года

ЧЕЛОВЕК МЕСЯЦА

Новый шаг вперед

Михаил Дьяконов из Энергосбыта Якутскэнерго стал лучшим специалистом по пожарной безопасности в России среди сотрудников предприятий в области сбыта электроэнергии. Конкурс проводился впервые и был организован теми, кто разбирается в пожарной безопасности лучше всех: МЧС.

Одержать победу в конкурсе помогла специальная подготовка: Михаил пришел в энергетику из противопожарной службы, где из рядового бойца стал начальником караула. Вот уже два года он трудится в Энергосбыте специалистом по противопожарной безопасности.

«Мне понравилось, что здесь все ответственно и с энтузиазмом относятся к работе, – говорит Михаил. – Мои коллеги живут жизнью компании, для них не пустой звук честь энергетики».

Михаил Дьяконов совмещает работу с учебой. Он студент 3-го курса Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС. При этом и в Энергосбыте осваивает новое направление – изучает охрану труда.

«В работе Михаил Алексеевич проявляет себя как ответственный, исполнительный специалист, способный анализировать и доводить дело до конца», – отметила руководитель службы производственного контроля и охраны труда Людмила Кислицына.

Сам Михаил руководствуется в жизни простым принципом, который когда-то сформулировал его первый наставник из противопожарной службы: «Никогда не стой на месте. В любом деле застой – шаг назад, а в профессии тем более». В прошлом году Михаил участвовал в конкурсе Якутскэнерго «Энергия роста», по итогам которого вошел в кадровый резерв компании. Вместе с ним команда Энергосбыта победила в корпоративном конкурсе «Энергопросвещение». Конкурс проходил в течение года в несколько этапов, каждый из которых предполагал творческое решение поставленных задач.



«Любые состязания, новая работа – интересный опыт. На каждом этапе ты раскрываешься по-разному. Отчетливо чувствуешь свои сильные и слабые стороны. Надо развивать свой потенциал, а признание окружающих – дело наживное, особенно когда люди видят в тебе человека знающего и понимающего, как решать проблемы эффективным способом», – говорит Михаил Дьяконов.

Лия Сахаутдинова, фото пресс-службы Якутскэнерго

Ничего лишнего

РусГидро в разы сократило количество непрофильных активов. Это позволяет экономить десятки миллионов рублей в год.

Количество непрофильных активов Группы РусГидро за последние три года сократилось на 461 единицу. Эта цифра в 2,2 раза больше, чем за предыдущие три года. При этом в ПАО «РусГидро» число таких активов уменьшилось в 10 раз – осталось 30 вместо 335. Их продажа позволила не только заработать существенную сумму, но и дает возможность экономить за счет сокращения затрат на содержание объектов 249 млн рублей в год. Совет директоров ПАО «РусГидро» в рамках очного заседания высоко оценил результаты работы менеджмента компании в этом направлении за последние три года.

«Оптимизация структуры активов и структуры Группы является неотъемлемой частью стратегии РусГидро, направленной на повышение эффективности и снижение издержек. За три года мы достигли значительных результатов и ставим перед собой задачу в течение ближайших двух лет полностью завершить указанную работу по прекращению участия в непрофильных компаниях и владению непрофильными активами», – отметил Председатель Правления – Генеральный директор ПАО «РусГидро» Николай Шульгинов.

Во всех компаниях Группы проведена инвентаризация, результатом которой стало утверждение актуальных реестров непрофильных активов и планов по их реализации.

В рамках работы по оптимизации структуры за три года количество подконтрольных РусГидро компаний сократилось на 24; непрофильные были проданы, ряд других укрупнили.

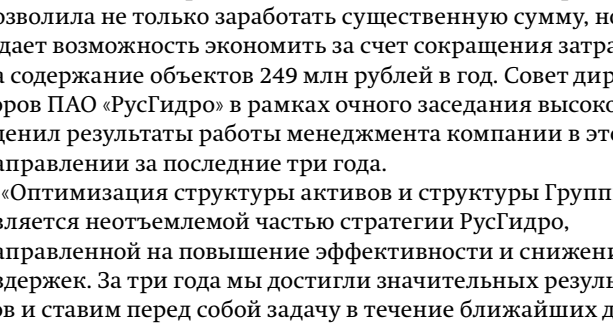
Еще одно направление снижения затрат – передача инфраструктурных объектов субъектам Российской Федерации и муниципальным образованиям. Суммарно за три года было безвозмездно передано 64 объекта. В результате в значительной степени сокращены затраты на их содержание, а также исключены эксплуатационные риски.

Иван Федоров

461
количество реализованных непрофильных активов за три года

32,5
млрд рублей
совокупный объем выручки от реализации непрофильных активов

249
млн рублей в год
сокращение затрат на содержание непрофильных активов





Новое рабочее колесо турбины смонтировали на Саратовской ГЭС. Операция по переносу рабочего колеса диаметром 10,3 метра и весом 314 тонн с монтажной площадки в кратер гидроагрегата №9 заняла несколько часов. Ввод в эксплуатацию обновленного агрегата запланирован на весну 2019 года.

Прибыль растет

Чистая прибыль РусГидро по РСБУ за 9 месяцев 2018 года выросла на 12% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.

Чистая прибыль компании за январь-сентябрь 2018 года составила 37,51 млрд рублей. Один из главных показателей эффективности деятельности – EBITDA компании – вырос на 8%, до 65,10 млрд рублей. Важным фактором, оказавшим влияние на показатели компании, стало применение с 1 июля 2017 года надбавки к цене на мощность в I и II ценовых зонах, установленной в целях достижения на территориях ДФО базового уровня цен на электроэнергию. Без учета влияния этого фактора выручка РусГидро увеличилась по сравнению с аналогичным периодом 2017 года на 7% и составила 96,06 млрд рублей.

Общая величина активов ПАО «РусГидро» по состоянию на 30 сентября 2018 года составила 1,01 трлн рублей.

Ольга Ткаченко

Отчетный период

Годовой отчет Группы РусГидро за 2017 год получил сразу три высокие оценки.



Побеждать в международном конкурсе корпоративных коммуникаций MarCom Awards в номинации «Лучший годовой отчет корпорации» для РусГидро стало уже традицией. Награду мы получаем в третий раз. В этом году, как и в прошлом, отчет отметили в категории «Золотой». Ранее он получил самую высокую оценку среди российских компаний по результатам независимого международного рейтинга ReportWatch 2018. Впечатлила специалистов и электронная версия годового отчета. Ее отметили почетным дипломом международного конкурса Galaxy Awards 2018. Примечательно, что в этом году РусГидро впервые подготовило единый отчет, который объединил информацию, ранее раскрывавшуюся в годовом отчете и в отчете о корпоративной социальной ответственности и об устойчивом развитии.

Иван Сергеев

К сернам, турам и куницам

В Кабардино-Балкарии при поддержке РусГидро открыта новая экологическая тропа. Ее посетителей ждет много невероятных красот и удивительных встреч.



Трехкилометровая тропа пролегает в красивейшем месте – в Приэльбрусье. От одного названия захватывает дух: «Поляна Нарзанов – Поляна Чегет». Посетители смогут увидеть следы стихийных природных явлений – лавинные лотки, селевые русла, гигантские ледниковые валуны, а еще животных и растения, которые занесены в Красную книгу. В этих краях встречается тетерев, индейка улар, горный козел тур, серна, рысь, барсук, куница.

Это уже 23-я экотропа, оборудованная РусГидро в регионах России, и вторая в Кабардино-Балкарии. В 2015 году в республике появился экологический маршрут «К Безенгийскому леднику». Проекты реализованы в рамках благотворительной программы РусГидро «Чистая энергия».

«Создание экологических троп – одна из самых эффективных форм экологического образования и воспитания. Увлекательные путешествия по заповедным местам дарят радость общения с природой, прививают любовь к родному краю и приумножают знания о редких растениях и животных региона», – отметил на церемонии открытия тропы директор Кабардино-Балкарского филиала РусГидро Игорь Кладько.

Алим Балкизов, фото автора



Фото пресс-службы Саратовской ГЭС

Акцент на «цифру»

РусГидро объявило о запуске юбилейного, X Всероссийского конкурса студенческих проектов «Энергия развития». От нового поколения ждут предложений по использованию новых технологий. Остались и вечные темы.

Заявки на участие и работы будут приниматься до 4 февраля 2019 года на сайте конкурса http://konkurs-er.rushydro.ru. Лучших из лучших в апреле 2019 года пригласят на очный этап в Москву. Конкурс проводится по двум направлениям: учебные работы и проектные решения. Темами первых традиционно станут безопасность и надежность гидроэлектростанций, современные методы оценки воздействия ГЭС на окружающую среду, новые подходы к эксплуатации и управлению режимами станций и др. Среди тем конкурса проектов в этом году – технико-экономический анализ запуска цифровой гидроэлектростанции, разработка интеллектуальной системы управления, мониторинга и защиты электрической сети изолированного энергорайона с ВИЭ, разработка тренажера ГЭС. Диплом лауреата конкурса учитывается компанией при формировании базы кандидатов на профильные должности. Авторов проектных решений, одобренных экспертным советом, пригласят на Международный форум молодых энергетиков и промышленников «Форсаж» в 2019 году.

Анна Денисова

36 000 000 шагов к победе

Совершить виртуальное путешествие от Камчатки до Дагестана, что называется, без отрыва от производства получили возможность все сотрудники РусГидро. Чтобы дойти до финиша, необходимо пройти 36 млн шагов, или 26,5 тыс. км.

15 октября в РусГидро стартовал проект «Шагаем от Дальнего Востока до Северного Кавказа». Его участники совершают виртуальный марафон по энергообъектам РусГидро от Паужетской ГеоЭС на Камчатке до Ирганайской ГЭС в Дагестане. Они вступают в команду своего энергопредприятия, а затем шагают каждый день, внося вклад в общий результат. Для ходьбы не нужен спортзал, амуниция или специальная подготовка. Ходить можно в обед, от дома до работы либо по работе. Пешие прогулки формируют привычку здорового образа жизни.

Уже через две недели после старта марафона первой до финиша сумела дойти команда Якутскэнерго, она же оказалась самой многочисленной. Пока к проекту, по данным на 5 ноября, присоединилось 5600 наших коллег. Марафон продолжается, будут определены участники, сделавшие больше всего шагов, а также лидеры в четырех группах в зависимости от численности команды. Итоги будут подведены после Дня энергетика. Инициатором проекта выступает сообщество молодых работников РусГидро, идея родилась на форуме «Форсаж» в августе 2018 года.

Патимат Хайбулаева



ФОТОНОВОСТИ

РусГидро

Девятая акция «День доброго здоровья», в рамках которой наши коллеги сдают так нужную кому-то кровь, прошла в московском офисе РусГидро. Донорами стали 80 человек. В общей сложности было собрано 36 литров крови. Подобные акции компания проводит дважды в год – весной и осенью. В целом в этом году РусГидро организовало в регионах 14 «Дней доброго здоровья». Благодаря им медицинские учреждения получили около 200 литров крови.



Фото пресс-службы РусГидро

Дальневосточная генерирующая компания

Более 1000 почтовых открыток с видами электростанций Хабаровского края отправили энергетики родным, друзьям и коллегам, проживающим в самых разных уголках России. Акция была приурочена к 80-летию со дня рождения региона. Наборы открыток изготовили хабаровские филиалы Дальневосточной генерирующей компании.



Фото Марины Булдыгеровой

Бурейская ГЭС

«ГЭС: готовим энергичную смену» – так называется волонтерская и профориентационная акция бурейских гидроэнергетиков, в рамках которой станцию посетили 50 студентов третьего курса Амурского госуниверситета. Ребятам предоставили наставников в соответствии с направлением подготовки в вузе, и те познакомили подопечных со спецификой производства электроэнергии на ГЭС, с ее оборудованием, организацией рабочих мест и условиями труда.



Фото Ярослава Коршунова

ГИДРО(Б)ЛОГ



Сергей НИКИФОРОВ,
начальник управления режимов департамента эксплуатации:
– Октябрь в регионах присутствия РусГидро прошел более чем спокойно. Дожди были, но притоки в основном остались на уровне нормы. Наибольшее превышение обычных значений – на 80% – было зафиксировано на Колымской ГЭС. Почти на треть больше воды притекло в водохранилище Саяно-Шушенской станции. Слева от Уральского хребта «на повышение» отработала только Кама. На остальных станциях воды было меньше, чем обычно. В ноябре картина, по прогнозам, останется примерно такой же. При этом выше нормы ожидается приточность в Куйбышевское, Камское, Саяно-Шушенское и Колымское водохранилища. Там ожидается увеличение приточности в диапазоне от 32 до 72% по сравнению с обычными значениями. В целом запасы воды в водохранилищах европейской части России и Сибири близки к среднемноголетним значениям и станции обеспечены ресурсами на предстоящий осенне-зимний период. На Дальнем Востоке сниженные запасы воды Зейского водохранилища, осуществляющего многолетнее регулирование стока, частично компенсированы повышенными запасами воды в Бурейском водохранилище.

РЕГИОНЫ

САЯНО-ШУШЕНСКАЯ ГЭС

Игорь ПОГОНЯЙЧЕНКО,
начальник оперативной службы:
– В октябре на Саяно-Шушенском водохранилище складывалась относительно спокойная гидрологическая обстановка. Дождевой паводок, начавшийся в третьей декаде сентября, продолжился и в октябре, но в первых числах месяца приток в Саяно-Шушенское водохранилище начал постепенно снижаться. Однако потом пошли дожди, и по итогам октября приточность оказалась на 34% выше среднемноголетних значений. Это позволило Саяно-Шушенской и Майнской ГЭС в октябре выработать 2,954 млрд кВт•ч электроэнергии.

По прогнозам Гидрометцентра России, в ноябре в водохранилище Саяно-Шушенской ГЭС ожидается приточность в диапазоне 600–760 м³/с (норма – 514 м³/с), в четвертом квартале – 830–950 м³/с при норме 695 м³/с. Енисейским БВУ на период с 2 ноября по 6 декабря установлен режим работы Саяно-Шушенской ГЭС со средними сбросными расходами в диапазоне 1300–1500 м³/с.



Фото Ильи Дворянова



Фото Ирины Пономаревой

КАМСКАЯ ГЭС

Анна КОЖЕКО,
инженер группы режимов:
– В октябре в бассейне Камы наблюдался дождевой паводок, что отразилось на режиме работы гидроузла.

В связи с ростом притока воды и повышением уровня Камского водохранилища, в соответствии с Правилами использования водных ресурсов Камского и Воткинского водохранилищ, ФАВР частично изменил ранее установленный режим работы: с 25 октября по 10 ноября 2018 года включительно – средним сбросным расходом 1250 ± 30 м³/с. Своего максимума – 3610 м³/с – приток достиг 28 октября. Среднее значение составило 1800 м³/с, что превысило норму на 25%.

Прогноз притока к створу станции в ноябре – 1460–2040 м³/с, что выше среднемноголетнего значения в 1,5–2 раза.
На 7 ноября уровень верхнего бьефа составил 108,15 м (НПУ – 108,5 м), нижнего бьефа – 88,2 м.



Только грамотные действия энергетиков помогли оперативно справиться с последствиями удара стихии.

Фото пресс-службы ДРСК

Пришли на помощь

Середина октября в Солнечном районе Хабаровского края выдалась на редкость ненастной. Несколько дней шел мокрый снег, который сопровождался сильными порывами ветра, – едва ли не худшее, что можно придумать для воздушных линий. Ликвидировать последствия непогоды муниципальным энергетикам помогла бригада ДРСК.

В результате непогоды рухнули опоры и произошли многочисленные обрывы линий электропередачи, которые находились в ведении муниципальных властей. Свет отключился в 372 домах сел Харпичан и Эворон. Для оказания помощи в восстановлении инфраструктуры Хабаровские электрические сети АО «ДРСК» направили в пострадавший район оперативно-ремонтную бригаду под руководством мастера Комсомольского РЭС Александра Тонких. На месте выяснилось, что восстанавливать надо не 20 опор, как следовало из поступившей информации, а все 30. И это при том, что продолжал идти мокрый снег и дуть пронизывающий ветер. На расчистку трассы ЛЭП, доставку всех необходимых материалов и восстановление работы сети ушло три дня. Были установлены новые опоры, смонтировано более 2 км линейных и вводных проводов, отремонтировано и заменено вышедшее из строя оборудование поселковой трансформаторной подстанции. Благодаря оперативно оказанной помощи свет вернулся в дома и на социально значимые объекты в максимально короткие сроки. Руководство поселковой администрации выразило энергетикам огромную благодарность от имени всех жителей за высокий профессионализм, самоотдачу и неравнодушие.



Татьяна Михалицына



Место новых открытий

Окончание. Начало на стр. 1

При поддержке РусГидро МЭИ приобрел целый спектр полезного оборудования – только в ходе этого визита Николай Шульгинов подарил новому институту действующий макет автоматизированной системы управления ветродизельным комплексом. Таким образом, на базе института формируется инновационный лабораторный комплекс, включающий в себя современные стенды и учебные тренажеры. «И это реальные тренажеры, которые используются на предприятиях нашей компании, – подчеркнул Николай Шульгинов. – Такие совместные усилия МЭИ и РусГидро создают базу для подготовки инженерных кадров для гидроэнергетики. Мы поддерживаем образовательные проекты, так как повышение качества образования – наша общая с университетами задача. Мы ждем на своих ГЭС и объектах ВИЭ выпускников, имеющих необходимые для работы знания».

ВСЕ УСЛОВИЯ

Почти год продолжалась подготовка к открытию института. Совместно со специалистами РусГидро были разработаны учебные планы, сформирован преподавательский состав, проведен ремонт аудиторий, закуплено оборудование. Институт занимает несколько этажей. В коридорах стоят информационные мультимедийные комплексы. В помощь студентам два компьютерных класса, но главная гордость нового института – современные учебные лаборатории. Глава РусГидро вместе с ректором НИУ «МЭИ» Николаем Рогалевым обошел лаборатории, осмотрел оборудование, пообщался с преподавателями и лично убедился в том, что в новом учебном заведении созданы условия для обучения по современным стандартам.

Гости посмотрели, как студенты осваивают программу «Диспетчерский центр», которая предназначена для планирования режимов работы ГЭС. Николаю Шульгинову показали здание, на крыше которого будет установлена солнечная панель – ее также передает институту РусГидро. Эта СЭС станет частью так называемого энергокампуса – комплекса в составе всевозможных энергогенерирующих источников. Для студентов это учебный полигон по решению практических задач, которые стоят перед РусГидро. На Дальнем Востоке у компании есть собственные солнечные электростанции и ветродизельные комплексы.



Байрта ПЕРВЕЕВА,
заместитель Генерального директора по управлению персоналом и организационному развитию ПАО «РусГидро»:
– Взаимодействие с крупнейшим вузом России по подготовке инженеров-энергетиков направлено на повышение уровня образования и готовности выпускников к работе на объектах Группы РусГидро. Мы поддержали инициативу МЭИ по реализации проекта развития образовательной среды для будущих гидроэнергетиков. Созданная лабораторная и тренажерная база, привлечение к занятиям со студентами наших лучших экспертов внесут существенный вклад в становление инновационного центра по разработкам в сфере гидроэнергетики и ВИЭ.

Николай Шульгинов и Николай Рогалев нашли рецепт повышения эффективности подготовки кадров для гидроэнергетики и ВИЭ.

КАК ПО ЗАКАЗУ

Часть лабораторного оборудования изготовили специально для института. Так, преподаватели кафедры гидромеханики и гидравлических машин совместно с коллегами из Саяно-Шушенского филиала СФУ разработали три учебных гидравлических лотка, которые позволяют проводить работы по русловой гидравлике и гидрологической безопасности гидроузлов. С использованием нового оборудования среди студентов 3–4-го курсов уже провели конкурс на разработку макета самой мощной гидротурбины. В ближайшее время планируется завершить оснащение лабораторий кафедры «гидромеханика и гидравлические машины» и создать учебные лаборатории по гидротехническим сооружениям кафедры «инновационные технологии техногенной безопасности». Пока в институт автоматически перешли все, кто обучался на профильных кафедрах, а в следующем году в него поступят те, кто целенаправленно хочет посвятить свою жизнь развитию гидроэнергетики и ВИЭ.



Лаборатория гидроаэромеханики оснащена оборудованием, которое позволяет моделировать реальные процессы, проводить научно-исследовательские работы.

Екатерина Белых,
фото Юрия Казачкова

Электрогруппа Попова

Визитов электромонтера Камской ГЭС Павла Попова в Пермском центре помощи детям, оставшимся без попечения родителей, ждут с нетерпением. Еще бы! Волонтер РусГидро является бессменным руководителем электротехнического кружка при центре, где вместе с подростками разбирает и чинит любые механизмы.

Своей профессией Павел Попов обязан школьному учителю труда, которому удалось увлечь нашего героя электротехникой. В середине 1980-х годов Павел Попов окончил Пермский машиностроительный колледж (современное название) и устроился на Камскую ГЭС. За годы работы он в совершенстве освоил профессию электромонтера. «Теперь, видимо, моя очередь делиться накопленными знаниями и опытом с подрастающим поколением», – делает вывод он.

КАК СТАТЬ ВОЛОНТЕРОМ

Пять лет назад руководство Камской ГЭС обратилось к Павлу Попову за помощью в подготовке воспитанников Пермского центра к конкурсу профессиональных проб WorldSkills Kids – 2015. «Сына научил разбираться в электротехнике, других ребят обучить будет не сложнее. К тому же время в запасе есть», – рассудил Павел Попов и согласился.



Павел Попов обучил электротехнике около 50 ребят.

Желающих освоить профессию электрика оказалось сразу два десятка. «Ребята пришли нулевые, – вспоминает Павел Попов. – Не знали, откуда электричество берется. Параметры тока, понятия «напряжение» и «сопротивление» им были не знакомы». Занятия проходили в учебном классе в центре. Павел Попов показывал, как собирать электросхемы, подключать потребителей. Чтобы доходчиво объяснить тему, порой приходилось перелопатить кипу технической литературы. Усердие было вознаграждено правом выступать в III Чемпионате JuniorSkills в рамках Национального чемпионата WorldSkills Hi-Tech. Ребята старались, однако медалей из Екатеринбурга не привезли. «Выступили достойно, но главное же не победа, – философски подмечает Павел Попов. – Важно помочь подросткам поверить в свои силы».

МИССИЯ ПОПОВА

После WorldSkills Hi-Tech – 2016 сотрудники центра оценили педагогические способности Павла Попова и предложили ему продолжить занятия по электромонтажу. «Интерес ребят, как искру, нужно подогревать, – констатирует он. – У меня это получается, значит, сегодня это моя миссия». Павел Попов старается каждый урок сделать интересным. На занятиях рассказывает, что такое резисторы, диоды, электродвигатели, транзисторы, учит паять радиосхемы, разбирать электрические схемы. Ребята приносят из дома свои «задачки». Однажды один из воспитанников притащил на урок сломанный DVD-плеер. Да попросил не просто починить, а показать, как это делается. «Вот это я понимаю – подход к делу!» – широко улыбается Павел Попов.

ТРЕБУЕТСЯ НАПАРНИК

Сегодня в группе Павла Попова – 15 человек. «Не все мечтают стать электриками. Но научиться чинить розетку стремится каждый», – говорит он. В следующем году ребятам предстоит выступать в региональных соревнованиях профмастерства World JuniorSkills. Правда, с подготовкой к ним затянули. Причины разные: то Попов в отпуске, то воспитанники заняты в других мероприятиях. «Вот я и задумался о поиске напарника – такого же корпоративного наставника, знающего толк в электрике», – рассказывает он. Пока партнера не нашел. Хотя волонтеры Камской ГЭС частые гости в центре (недавно для воспитанников провели уроки по энергосбережению и финансовой грамотности), но технарей среди них, кроме Попова, нет. А жаль. За время волонтерской деятельности Павел Попов обучил почти полсотни ребят. Некоторые из них поступили в профильные технические учебные заведения, пятеро стали лауреатами различных чемпионатов JuniorSkills по компетенции «электромонтаж».

Светлана Романова,
фото пресс-службы РусГидро



Первый среди равных

В октябре впервые состоялся корпоративный чемпионат профессионального мастерства Группы РусГидро по стандартам WorldSkills. Из разных регионов страны в Волжский приехали машинисты гидроагрегатов – как действующие, так и будущие. В течение пяти дней они производили переключения в электроустановках, искали отступления от требований нормативно-технических документов, тушили возгорания электротехнического оборудования, оказывали первую помощь пострадавшим. Чем отличается чемпионат от недавно завершившихся Всероссийских соревнований оперативного персонала ГЭС, разбирался «Вестник РусГидро».

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МАРАФОНЦЫ

На победу в чемпионате претендовали 24 кандидата – это почти в пять раз меньше, чем число участников соревнований оперативного персонала (СОП) ГЭС. Все дело в том, что в данном случае состязания индивидуальные, а не командные, и это первое отличие. Вячеслав Сарагашев с Новосибирской ГЭС в этом году успел побывать и там и там. «На СОП я сражался в составе команды, а здесь отвоевывать победу для коллектива нужно одному, как марафонцу – это очень ответственно», – делится он. Вячеславу 27 лет, еще чуть-чуть – и на чемпионаты по стандартам WorldSkills он не пройдет по возрасту. И это второе важное отличие: согласно правилам международной организации, на чемпионат допускаются специалисты не старше 28 лет.

Денис Отроков с Колымской ГЭС младше своего соперника на четыре года. Денис работает на станции не больше года и также успел выступить в СОП в команде Колымской ГЭС ПАО «Колымаэнерго». «К сегодняшнему соревнованию меня готовил мой руководитель, по совместительству наставник и эксперт чемпионата Алексей Мурин, – рассказывает он. – Мы добирались сюда несколько дней и настроены только на победу».

Однако опытных машинистов гидроагрегатов на чемпионате было немного. Большая часть конкурсантов – буквально со студенческой скамьи. Например, 23-летний Михаил Ерофеев, выпускник Северо-Кавказского горно-металлургического института. «Очень хотел работать в электроэнергетике, поэтому обрадовался, когда пришло приглашение на работу на Эзминскую ГЭС», – рассказывает он. Михаил присоединился к гидроэнергетикам Северной Осетии лишь в июле 2018 года.

Единственная девушка среди участников чемпионата – студентка Волжского филиала МЭИ Алина Курбалева. Она считает, что чемпионат – это проверка сил и знаний в экстремальной ситуации: «Готова ли я психологически к оперативной работе – это вопрос, на который планирую найти ответ здесь». Кроме нее, еще два студента филиала МЭИ в Волжском решили примерить возможную будущую профессию.



↑ Внимание! Тишина! В компьютерном классе в Волжском филиале МЭИ конкурсанты производят виртуальные переключения в электроустановках и также виртуально выписывают наряд-допуск.



↑ Третий модуль проходил на пожарном полигоне Волжской ГЭС.

ДЕНЬ 1: ЧЕМПИОНАТ В ЦВЕТЕ

На площадке Волжского филиала МЭИ участники собираются при полном параде: конкурсанты одеты в красные футболки, эксперты, или по-привычному судьи, – в черные, главный эксперт и его помощники – в серые, организаторы из КорУнГа – в синие. Все продумано – не потеряешься и видно, кому и какие вопросы можно задавать.

После торжественной части организаторы проводят жеребьевку, в ходе которой определяется очередность выступления. По правилам WorldSkills, участники должны выступать одновременно. Но для соблюдения этого условия потребовалось бы 24 комплекта дорогостоящего оборудования, включая 24 пожарные машины – по числу участников. Союз «Ворлдскиллс Россия» пошел нам навстречу и разрешил на этапах, где используется действующее оборудование, выступать поочередно», – комментирует главный эксперт чемпионата Владислав Сергиенко. Чемпионат включает пять конкурсных заданий – здесь они называются модулями. С каждым из них нужно справиться за отведенное время. Например, на ликвидацию пожара отводится всего 20 минут, а на оперативные переключения в электроустановках – чуть больше часа. «Времени достаточно, особенно с учетом того, что с конкурсными заданиями знакомят в первый день», – отмечает главный эксперт.

ДЕНЬ 2: ОТ РАССВЕТА ДО ЗАКАТА

Первый день конкурсной программы чемпионата начинается в стенах Волжского филиала МЭИ. Первый и четвертый модули участники выполняют за компьютером. В классе тишина – «черные» следят, чтобы не было нарушений, и мгновенно реагируют на просьбу «красных» о техпомощи.

СПРАВКА

WorldSkills – это международное некоммерческое движение, цель которого – повысить престиж рабочих профессий. На сегодняшний день в деятельности организации насчитывается 77 стран. Россия присоединилась в 2012 году. 45-й мировой чемпионат по профессиональному мастерству WorldSkills Kazan 2019 пройдет в столице Татарстана.



ПОБЕДИТЕЛИ

Вячеслав Сарагашев,
машинист гидроагрегатов
Новосибирской ГЭС (на фото справа)

Денис Отроков,
машинист гидроагрегатов
Колымской ГЭС (на фото слева)

Годжо Магомедов,
машинист гидроагрегатов
Каскада Верхневолжских ГЭС

Знания и навыки при производстве оперативных переключений в электроустановках участники демонстрируют на корпоративном тренажере, который используется и на СОП. Подробности задания раскрывает Павел Платковский с Бурейской ГЭС (его стаж на станции – девять лет, из них пять – на позиции машиниста гидроагрегатов): «Первый модуль – несложный для тех, кто знает теорию. При выполнении требуется лишь быть внимательным: нужно вывести из резерва в ремонт генератор и трансформатор собственных нужд станции, оформить по всем правилам бланки переключений, по ходу переключений вывесить запрещающие и указательные плакаты».

Во время выполнения четвертого модуля предлагают посмотреть видеосюжет с выполнением организационно-технических мероприятий во время ремонтных работ в электроустановке и на гидромеханическом оборудовании. Задача конкурсантов – обнаружить нарушения в действиях персонала, в состоянии оборудования и при ведении документации. «Нашел все ошибки – значит с заданием справился», – вводит в курс дела 26-летний Годжо Магомедов с Каскада Верхневолжских ГЭС.

Как и на СОП, конкурсное задание по оказанию доврачебной помощи (второй модуль чемпионата) – одно из самых зрелищных и включает четыре подэтапа. Для его выполнения участники переодеваются в спецодежду. Роли пострадавших играют студенты – очень реалистично.

Но и конкурсанты не отстают, кто-то мастерски подыгрывает добровольцам, заботливо спрашивая: «Какая рука болит?» или успокаивая: «Ничего, до свадьбы заживет», «Поплачь, легче станет». «Но оцениваем мы, конечно, не актерское мастерство, а знания и навыки по оказанию доврачебной помощи пострадавшему на производстве», – строго подытоживает главный эксперт чемпионата.

ДНИ 3 И 4: ПОЖАР И РЕМОНТ

Для выполнения последних двух модулей участники направляются на площадку Волжской ГЭС. По прибытии – сразу на пожарный полигон, тот же самый, где буквально месяц назад соревновались команды оперативников ГЭС. Молодые специалисты демонстрируют навыки тушения возгорания в электроустановках. Но в отличие от СОП ГЭС, в ходе чемпионата по стандартам WorldSkills аналогичное задание выполняется в одиночку. «Сам оповещаешь начальника смены станции и пожарную охрану, потом ликвидируешь три условных возгорания различными способами пожаротушения», – коротко пересказывает суть третьего модуля 26-летний Павел Карякин с Жигулевской ГЭС (победитель приза зрительских симпатий по итогам голосования на официальном сайте чемпионата. – *Прим. ред.*).

С пожарным марафоном молодые специалисты, включая трех студентов Волжского филиала МЭИ, справляются блестяще. Секрет успеха раскрыл главный эксперт чемпионата: «Повезло с погодой – солнечно. А в дождь сложнее передвигаться в спецодежде. Но конечно, хорошая подготовка участников тоже сказывается».

Параллельно другая группа выполняет конкурсное задание в машинном зале. Чтобы туда попасть с пожарного полигона, нужно пройти через всю станцию: вдоль аллеи деревьев, посаженных еще строителями в середине прошлого века, и мимо стелы, посвященной Александру Александрову, под руководством которого было завершено строительство станции. Далее – плотина и длиннющий машинный зал. Внутри нее – царство гудящих механизмов. В конце километрового помещения размещается макет действующего электротехнического и гидромеханического оборудования для выполнения задания пятого модуля – вывода этого самого оборудования в ремонт. Но участников этим не удивить. «Все как на работе, только навыки оперативного обслуживания электроустановок и гидромеханического оборудования демонстрируешь перед строгими экспертами», – поясняет 28-летний Павел Лопатин с Загорской ГАЭС.



↑ Пятый модуль проводили на макете действующего электротехнического и гидромеханического оборудования.

ДЕНЬ 5: ДВА ЗОЛОТА И ОДНА БРОНЗА

Информацию о ходе выполнения заданий на чемпионате обрабатывает специализированное ПО – международная система CIS (Competition Information System). Доступ к ней предоставляет союз «Ворлдскиллс Россия». «Система исключает фальсификацию результатов – оценочные ведомости анонимные, итоговые оценки рассчитываются автоматически. О победителе мы узнали, когда были внесены все данные и их проверили эксперты союза», – рассказывает главный эксперт чемпионата. После внесения всех данных оказалось, что система никому не присудила второе место.

В ожидании результатов участники и гости собираются в актовом зале Волжской ГЭС. Слово – заместителю Генерального директора по управлению персоналом и организационному развитию ПАО «РусГидро» Байрте Первеевой. «Нашими главными задачами при проведении чемпионата являлись повышение уровня подготовки персонала, распространение передовых методов работы, а также популяризация профессии «машинист гидроагрегата ГЭС/ГАЭС», – отметила она. По словам Байрты Первеевой, участие в конкурсе позволяет молодым работникам и студентам профильных вузов проявить себя и добиться высоких результатов.

Чемпионат планируется проводить ежегодно. В планах РусГидро – провести чемпионат по другой компетенции, но этот вопрос еще предстоит решить с союзом «Ворлдскиллс Россия».

КСТАТИ

В филиале МЭИ в Волжском действует полигон для исследования эффективности работы комбинации ВИЭ и тепловой энергии. Ветряки и солнечная панель установлены на крыше здания вуза. Электричество, вырабатываемое за счет энергии ветра и солнечного излучения, накапливается в аккумуляторах. Солнечные вакуумные коллекторы, а также тепловой насос типа «воздух-вода» нагревают воду в накопительных баках. Грунтовый тепловой насос используют для отопления и кондиционирования помещений.
Так называемый зеленый исследовательский полигон помогает студентам-исследователям найти эффективную комбинацию различных источников энергии в климатических условиях Волгоградской области.

НАУКА КАК СПОРТ

В рамках деловой программы чемпионата в Волжском филиале МЭИ проходила студенческая конференция. В двух секциях – «Повышение энергоэффективности производства и передачи электроэнергии» и «Инновационные методы проектирования и строительства объектов электроэнергетики» – выступили студенты НИУ «МЭИ», ИСИ СПбПУ, Саяно-шушенского филиала СФУ и молодые специалисты Волжской ГЭС.

Денис Красноглазов с Волжской ГЭС рассказал о технологии применения полимерных инъекционных составов при противофильтрационной защите железобетонных строительных конструкций ГТС. Он считает, что использование современных материалов способно продлить эксплуатацию бетонных сооружений.

Доклад об автоматизированной системе диагностики гидроагрегата подготовили работники Волжской ГЭС – Диана Клагиш и Дмитрий Мельников. Они аргументированно доказали, что переход с планово-предупредительных ремонтов к ремонтам по технологическому состоянию гораздо эффективнее.

Не менее актуальную тему затронул Алексей Гончарук, также работник Волжской ГЭС. Он считает, что развитие электроэнергетики предполагает не только строительство новых линий электропередачи, но и повышение управляемости электрических сетей путем применения усовершенствованных технических средств, в том числе фазоповоротных трансформаторов.

Студенты в своих выступлениях сделали акцент на развитии ВИЭ и малой энергетики. Напомним, что РусГидро на базе Волжского филиала МЭИ в марте открыло лабораторию по моделированию энергетических систем имени А.Д. Григи и оснастило ее программным комплексом RastWin3. С помощью этого программного продукта студенты выполняют задания, связанные с расчетами токов, активных и реактивных мощностей, отклонений, возникающих в ходе планирования нагрузок в электросетях, и т. д. – одним словом, учатся составлять схемы и моделировать загрузку отдельных участков цепи.

Преподаватели вузов поддерживают идею РусГидро привлекать студентов к научным конференциям. Отвечая на вопрос «Зачем?», директор Института гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии НИУ «МЭИ» Татьяна Шестопалова провела аналогию со спортом: «И там и там участники стремятся к высоким достижениям. На конференции узнают, чему учат в разных вузах. Есть возможность сравнить свой уровень, пообщаться с соратниками и узнать о перспективах развития энергетики».



↑ Эксперты-наставники, которые сопровождали участников, на чемпионате выступили в роли членов жюри и принимали активное участие в судействе.

УЧАСТНИКИ

24 конкурсанта

1 главный эксперт

2 помощника главного эксперта

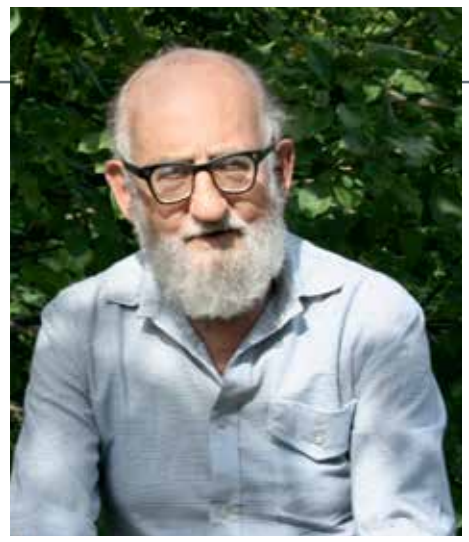
>100 участников деловой программы

24 эксперта, 20 из которых – наставники участников

Светлана Романова,
фото пресс-службы РусГидро

Единица надежности

Сергей Шульман – легенда ВНИИГ им. Веденеева. В этом году исполняется 60 лет, как он работает в институте. Именно работает, несмотря на более чем солидный возраст: занимается научной деятельностью, пишет книги, обучает молодых. Долгие годы главные его интересы сосредоточены в области обеспечения безопасности энергообъектов. И он точно знает, как решить эту задачу, когда все вокруг совсем не точно.



Цифра 60, конечно, впечатляющая и у современного человека в голове не укладывающаяся. Говорю Сергею Георгиевичу: сейчас вот, мол, даже психологи советуют менять работу раз в 5–7 лет, а вы 60 на одном месте… «Вы, – отвечает мне собеседник, – на этих психологов не обращайте внимания. Энергетика чрезвычайно разнообразна и за эти годы у меня было, по сути, несколько направлений деятельности. Это и гидро-, и тепловая, и атомная энергетика. А в каждой из них еще огромное количество сооружений и конструкций. И это совершенно разные условия работы. Так что скучать не приходилось».

Сейчас Сергею Георгиевичу скучать тоже не приходится. В печати новая, уже двадцатая по счету книга по надежности эксплуатируемых объектов. Больше половины из них – на темы, которые до него вообще никто никогда на затрагивал. Это надежность и бетонных и грунтовых сооружений, и станционных зданий, и гидротехнических затворов, и сооружений АЭС, и водохранилищ-охладителей. Готовится к переизданию работа о надежности бетонных плотин.

– Как изменились в последние годы подходы к обеспечению безопасности энергообъектов и анализу рисков? Куда движется наука?

– По пути комплексного использования и комбинирования методов оценки уникальных объектов в разных областях с учетом различных факторов, вплоть до психологических.

– А что нужно делать, чтобы энергообъекты служили долго и безопасно?

– Необходимо оценивать их надежность на всех стадиях жизненного цикла: при проектировании, строительстве и эксплуатации.

Одна из работ, в создании которых принимал участие наш герой, называется «Динамика систем «сооружение – основание» при неполной исходной информации (учет случайных и неопределенных факторов)». Казалось бы, от случайностей застраховаться невозможно… Может для кого-то и так, но не для Сергея Шульмана, вооруженного различными методами учета случайных и неопределенных факторов, в том числе и теорией нечетких множеств. Эту теорию предложили еще в 1965-м году для определения неоднозначных понятий (к примеру, чтобы точно знать, что такое «средний рост», или «высокая температура», или «молодой человек»), а в 1980-е начали применять в самых разных областях. Сергей Георгиевич предлагает использовать эту теорию и для снижения уровня неопределенности при эксплуатации энергообъектов. Но, ведь, есть мнение, что неопределенность в мире постоянно нарастает. Как с этим быть и жить? «Ничего она не нарастает, – говорит Сергей Шульман. – Просто мы больше узнаем и принимаем во внимание. Каждые несколько лет нужна переоценка надежности объектов в связи с появлением новых данных. К примеру, за последние годы существенно изменились методы учета влияния гидрологических и сейсмологических факторов. Нужно пересматривать уровень воздействия, который учитывался на этапе проектирования сооружений».

Научную судьбу Сергея Георгиевича определила встреча в 1961 году с основоположником российской школы надежности строительных конструкций профессором Алексеем Ржаницыным, который и посоветовал ему вплотную заняться вопросами безопасности энергообъектов. А до этого Шульман занимался расчетами железобетона, металлоконструкций, фундаментов под оборудование и так далее для проектов восстановления и реконструкции станций, подстанций, линий электропередачи, разрушенных войной. Ровно полвека назад защитил докторскую на тему «Динамическое взаимодействие конструкций гидросооружений с водной средой при сейсмических воздействиях». Название выпалил без запинки. Спрашиваю: «Как поддерживаете себя в форме?» Говорит: «Никак. По утрам всегда небольшая прогулка, а потом за работу. Последний раз у врача был в 1955-м году».

Роман Орлов,
фото из архива героя публикации

Станция специального назначения

80 лет назад началась история одной из старейших электростанций Дальнего Востока – Майской ГРЭС. В 1938 году был запущен ее первый турбоагрегат мощностью 3 МВт и два котла. Своим появлением станция обязана военным.



Нам песня строить и жить помогает: первомайская демонстрация первых работников будущей Майской ГРЭС.

Главной задачей Дальневосточной электростанции специального назначения (ДЭСНА), а именно так при «рождении» назвали будущую Майскую ГРЭС, было обеспечение электроэнергией базы подводных лодок. На рубеже 1940–50-х годов, когда возникла необходимость запитать строящийся завод в городе Советская Гавань, произошла первая серьезная модернизация. К концу 1950-х преобразился и поселок энергетиков: были построены новые дома, больница, Дом культуры, облагорожены улицы. В 1971 году ГЭС ДЭСНА переименовали в Майскую ГРЭС, и это стало предвестником перехода на качественно новый уровень. Именно в 1970–80-е годы на станции одну за другой стали устанавливать газовые турбины.

В 1990-х годах в эксплуатацию ввели ЛЭП 220 кВ Комсомольск-на-Амуре – Селихино – Ванино, которая позволила включить Совгаванский и Ванинский районы в единую энергосистему Хабаровского края и снизить нагрузку на станцию.

В XXI веке почти все машины газотурбинного цеха подверглись ремонту и сегодня надежно несут вахту, обеспечивая электроснабжением близлежащие районы.

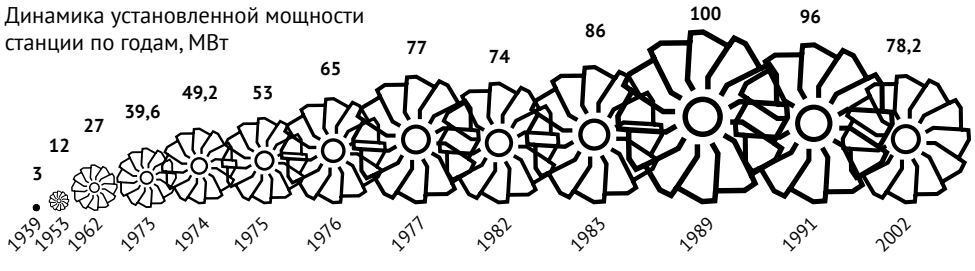
«Спустя десятилетия сотрудники Майской ГРЭС успешно продолжают традиции первостроителей и работников ДЭСНА, – говорит директор предприятия Владимир Павленко. – Коллектив заметно молодеет, растет его профессиональный уровень. Это хорошая тенденция не только для станции, но и для всей энергосистемы».

Сейчас все энергетики Майского с нетерпением ждут ввода в эксплуатацию новой ТЭЦ в г. Советская Гавань, которая заменит устаревшие мощности ГРЭС. Новая станция придаст новый импульс развитию города и Ванинского порта.

Марина Булдыгерова,
фото из архива Майской ГРЭС



10 995
млн кВт·ч
Выработка электроэнергии за все время работы





2045,5
тыс. Гкал
Отпуск тепла за все время работы

В своей стихии

Почетным энергетиком стал накануне 60-летнего юбилея главный инженер Саратовской ГЭС Александр Клименко. И это официальное признание статуса, которым наш герой давно обладает. Почет и уважение коллег Александр Владимирович заслужил огромным профессионализмом, верностью своему делу и человеческими качествами.



Про таких людей говорят: всю жизнь отдал любимому делу. В энергетике Александр Клименко 34 года, и 32 из них проработал на Саратовской ГЭС. Начинал старшим инженером электрического цеха и прошел по всем ступеням карьерной лестницы до главного инженера. Именно под его контролем уже несколько лет проводится комплексная модернизация станции, реализуется самый масштабный инвестиционный проект в полувековой истории ГЭС – замена вертикальных поворотно-лопастных гидротурбин. Учитывая, что на Саратовской ГЭС установлено 24 гидроагрегата трех разных типоразмеров, технически и организационно эта работа мало с чем может сравниться по сложности и требует напряжения всех сил. Но Александр Клименко всегда трудился и трудится с полной самоотдачей.

Заместитель главного инженера по эксплуатации Саратовской ГЭС Александр Савкин, проработавший вместе с Александром Клименко 18 лет, уверен, что именно таких людей называют Профессионалами с большой буквы: «Александр Владимирович – яркий представитель энергетиков-профессионалов. Все оборудование на ГЭС прошло через его руки. В свое время он сам налаживал оборудование электрических защит и автоматики, затем непосредственно руководил техническим перевооружением нашей самой многоагрегатной ГЭС в стране, начиная с обновления ОРУ и продолжая сложными процессами по замене турбин, генераторов, трансформаторов. Это колоссальная ответственность и огромная нагрузка, но Александр Клименко может служить примером того, как успешно и грамотно решать самые сложные технические и организационные задачи».

Поддерживать форму и заряжаться энергией Александру Клименко помогает водная стихия. С ней связана не только работа. Дело в том, что главный инженер Саратовской ГЭС – известный любитель экстремальных водных видов спорта. Вот уже 13 лет он виртуозно ездит на водных лыжах, мастерски освоил вейкборд. «Вода – моя судьба!» – говорит он.

Накануне юбилея, который Александр Клименко отметил 5 ноября, к его многочисленным государственным и ведомственным наградам прибавилась еще одна – «Почетный энергетик». Министерство энергетики РФ присвоило ему это звание за большой личный вклад в развитие топливно-энергетического комплекса и многолетний добросовестный труд.

Сотрудники Саратовской ГЭС и весь коллектив РусГидро поздравляют Александра Владимировича с этой заслуженной наградой. Желаем ему здоровья, семейного благополучия и реализации всего задуманного!

Ирина Егорова,
фото автора



Буровая на фоне Мутновской ГеоЭС-1.

Забурились на Камчатке

На Мутновском геотермальном месторождении началось бурение новой скважины – первой за три года. «ВР» воспользовался шансом и решил погрузиться в тему на месте. Мы изучили, как происходит процесс, на чьих плечах он держится, и выяснили, как трехмерное моделирование позволяет не зависеть от благосклонности судьбы.

ПРИВЕТ, МЕДВЕДЬ

Из города выехали ранним утром. Дорога – хоть картины пиши: Вилючинский перевал, вулканы, реки, то и дело попадаются дикие животные. В этот раз нам встретился большой бурый медведь. Хотя правильнее, наверное, будет сказать, что мы встретились ему. Он возник буквально в 20 метрах от машины, посмотрел на нас, перебежал дорогу и вновь удалился в кусты, чему мы, честно говоря, были рады. И вот она, Мутновка, через каких-то три часа пути. Не теряя времени, отправляемся на буровую, которая находится недалеко от станции.

ПРИХОДИТСЯ ПРИСПОСАБЛИВАТЬСЯ

«Сейчас у нас идет очень важный процесс – цементаж, поэтому на вопросы смогу ответить только через час», – говорит Михаил Красноперов, главный инженер подрядной организации, которая занимается бурением. Именно он принимает оперативные решения и несет ответственность за все происходящее на участке. А мы пока выясняем, что такое цементаж. Он проводится для того, чтобы не было обвала грунта: после прохождения определенной глубины вниз опускается труба и цементируется пространство за ней. За расспросами и фотографированием час пролетел незаметно.

– На Мутновке я начал бурить еще в 1984 году, – начинает рассказ Михаил. – Месторождение сложное. Здесь на разных глубинах аномально низкие пластовые давления и непредсказуемая геология. В одном месте продуктивная зона может находиться на большой глубине, а в другом месте пароводяные проявления встречаются на глубине всего 50 метров. Везде есть свои особенности, и к каждой конкретной ситуации приходится приспосабливаться. Где-то нужно бурить на сверхлегком растворе, в другом месте – на более тяжелом. Если не учитывать этот фактор, можно потерять весь объем циркулирующей промывочной жидкости и, как следствие, всю скважину.

ЗОНА РИСКА

Потеря или, как еще говорят, поглощение бурового раствора – лишь одна технологическая сложность. Другой вызов – высокая температура на забое, которая может достигать 350 °С.

– Например, мы скважину глубиной до 1200 метров бурим на глинистом растворе, который нагревается за цикл до 90 °С, – объясняет Красноперов. – При такой температуре невозможно бурить дальше, варится все, поэтому мы применяем специальные химические реагенты, пропускаем раствор через градирню, где он охлаждается до нужной температуры. После этого вновь пускаем его по циклу.

О ЧЕМ НЕ ПРИНЯТО ГОВОРИТЬ

Сама скважина представляет собой перевернутый конус. Сверху диаметр – 490 мм, внизу – 215,9 мм. По типам скважины бывают вертикальные, наклонно направленные и горизонтальные. В нашем случае необходимо пробурить наклонно направленную скважину глубиной 2000 метров и попасть в продуктивную зону на забое с диаметром 50 метров.
Как именно происходит процесс, поясняет инженер по наклонному бурению Зульфат Тимергалин. Сам он из нефтяной Башкирии, но уже 16 лет бурит на Камчатке.

– От устья до определенной глубины скважина бурится прямо, затем с помощью турбинного отклонителя она выходит на проектный азимут. Чтобы ствол скважины шел туда, куда нужно, мы корректируем режим бурения, ориентируясь по телесистеме. Угол наклона составляет от 22 до 30 градусов.

– А если происходит что-то непредвиденное – например, не удается пройти какой-то участок?

– Тогда меняем долото, применяем другой режим бурения и продолжаем работать по заданному курсу. С поставленной задачей всегда справлялись.



Буровой насос, посредством которого обеспечивается подача и откачка бурового раствора.

СЛОВАРЬ БУРОВИКА

Геотермальное (термальное) поле – поверхностное проявление гидротермальной активности, очаг разгрузки гидротерм.

Теплоноситель – в данном случае пароводяная смесь, пригодная для выработки электроэнергии.

Коэффициент удачи – отношение числа локальных структур (или площадей), на которых обнаружены промышленные притоки теплоносителя, к общему числу локальных структур (или площадей), введенных в поисковое бурение в данном районе.

Парогидротерма – пароводяная смесь, образующаяся на глубине в гидротермальной системе вследствие частичного перехода в пар высокотермальных вод.

Продуктивная зона – место залегания теплоносителя.

Промывочная жидкость – раствор, предназначенный для удаления продуктов разрушения (шлама), охлаждения и предотвращения дополнительного износа породоразрушающего инструмента и бурильных труб, облегчения процесса разрушения горных пород.

Всего в бригаде 40 специалистов: буровые мастера, инженеры наклонного бурения, машинисты и т. д. Все работают здесь вахтовым методом. Сколько времени потребуется, чтобы пробурить скважину, говорить не принято, очень много переменных, от которых зависит конечный результат. Обычно на одну скважину уходит от полугода до 8 месяцев, в зависимости от геологических и климатических условий.

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ VS КОЭФФИЦИЕНТ УДАЧИ

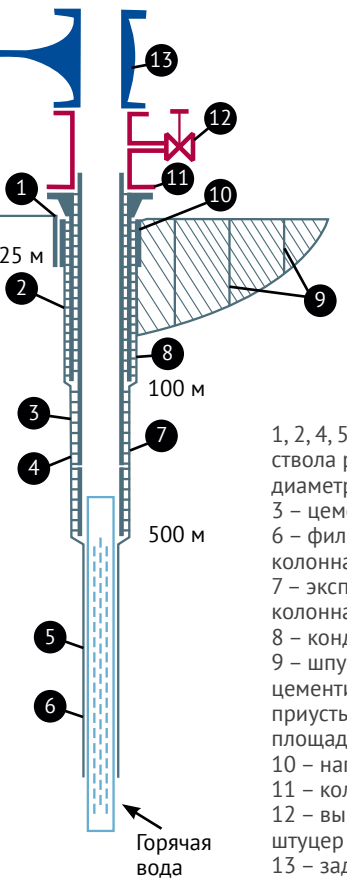
Прежде чем приступить к бурению, нужно определить место, где будет находиться скважина, и просто ткнуть пальцем в карту месторождения в данном случае не получится.
В мировой практике существует термин «коэффициент удачи», для геотермальных скважин он в среднем равен 50%. Но бурение новых скважин, даже на предварительно разведанных площадках, – процесс недешевый. Чтобы уточнить геологическое строение и гидрогеотермические условия Мутновского месторождения, в 2004–2009 годах здесь были проведены наземные геофизические работы.

ЦИФРА

~15 лет

таков средний срок службы скважины

СХЕМА КОНСТРУКЦИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ СКВАЖИНЫ



1, 2, 4, 5 – интервалы ствола различного диаметра
3 – цементное кольцо
6 – фильтровая колонна
7 – эксплуатационная колонна
8 – кондуктор
9 – шпуры для цементирования приустьевой площадки
10 – направление
11 – колонная головка
12 – выпускной штуцер
13 – задвижка

Основной задачей было выявить зоны локализации парогидротерм на глубине до 2000 метров. Используя результаты исследований, специалисты участка геолого-разведочных работ АО «Геотерм» создали трехмерные модели. Были выявлены закономерности геологической среды.
В результате все пять новых скважин, пробуренных за последние годы, вывели теплоноситель. Уверены, что и на этот раз современные подходы позволят извлечь максимум из проекта.

Ирина Родомакина,
фото автора

Чукотский автономный округ

Инфо: Чукотский автономный округ входит в состав Дальневосточного федерального округа. Граничит с Якутией, Магаданской областью и Камчатским краем. На востоке имеет морскую границу с США. Административный центр – город Анадырь.

Климат: суровый, субарктический. Большая часть территории расположена за Северным полярным кругом.

Энергетика: Чукотская энергосистема изолирована от Единой энергетической системы России и состоит из трех отдельных энергорайонов. Производителем электро- и теплоэнергии, а также сетевым оператором в регионе выступает подконтрольное общество РусГидро – АО «Чукотэнерго». В состав предприятия входят Чаунская ТЭЦ, Эгвекинотская ГРЭС, Анадырская ТЭЦ, «Северные электрические сети». Кроме того, в аренде у компании находится Анадырская ГМТЭЦ. Чукотэнерго – дочернее общество ПАО «Магаданэнерго» (входит в Группу РусГидро).



Энергообъекты Группы РусГидро:

суммарная установленная электрическая мощность – **128,25 МВт**

суммарная установленная тепловая мощность – **399,28 Гкал/ч**

суммарная протяженность электросетей – **1260,7 км**

численность персонала – **1171 человек**

число генерирующих объектов РусГидро в регионе – **4**

Площадь Чукотского АО:
721 481 км²

Население:
49 348 чел.

Плотность населения:
0,07 чел. на км²



Анадырская ТЭЦ обеспечивает энергоснабжение изолированного Анадырского энергоузла. Станция была введена в эксплуатацию в 1986 году. Топливом являются уголь и газ. Первый котел станции был переведен на газовое топливо в рамках проекта газификации в 2018 году.

50 МВт **140 Гкал/ч**



Чаунская ТЭЦ – самая северная электростанция в составе Группы РусГидро. Обеспечивает энергоснабжение изолированного Чаун-Билибинского энергоузла. В качестве топлива используется уголь. Введена в эксплуатацию в 1944 году.

30 МВт **99 Гкал/ч**

Эгвекинотская ГРЭС обеспечивает энергоснабжение изолированного Эгвекинотского энергоузла. Станция дала первый ток в 1952 году. В качестве топлива используется уголь.

30 МВт **92 Гкал/ч**

«Северные электрические сети» снабжают электроэнергией Чаунский и Билибинский районы Чукотского автономного округа, а также Нижнеколымский улус Якутии.

1238 км **22,7 км**



Анадырская газомоторная ТЭЦ – новейшая тепловая электростанция Чукотки, заработала в 2005 году. Основное топливо – газ, в качестве резервного используется дизельное топливо.

18,25 МВт **68,28 Гкал/ч**



Певек
4 900 жителей
Чаунская ТЭЦ
30 МВт
99 Гкал/ч
Рыткучи
Мыс Шмидта
Дальний
Эгвекинот
4 800 жителей
Эгвекинотская ГРЭС
30 МВт
92 Гкал/ч
Наука
Лаврентия
1 300 жителей
Анадырская ТЭЦ
50 МВт
140 Гкал/ч
Анадырская ГМ ТЭЦ
18,25 МВт
68,28 Гкал/ч
Снежное
р. Анадырь
Анадырский острог
Анадырь
15 300 жителей
Беринговский
700 жителей

Электрическая мощность **Тепловая мощность** **Протяженность воздушных линий электропередачи** **Протяженность кабельных линий электропередачи**

У истока энергосистем

Более 100 лет назад в мире шла самая незаметная мировая война. В ней участвовали всего несколько сотен человек, представлявших основные мировые державы. Люди, как и полагается участникам войн, были в основном молодые и горячие. Но именно они заложили основы нашей отрасли.

Во второй половине XIX века мощь стран зависела в первую очередь от угля. Это была гигантская отрасль, в которой было занято множество людей, и в которой вертелись огромные деньги. Пароходы и железные дороги доставляли его на большие расстояния.

Но у использования угля были недостатки. Во-первых, связанные с транспортировкой. Строительство железнодорожной инфраструктуры было очень трудоемким и дорогим делом, а в результате получалась монополия, диктующая цены. К тому же для эксплуатации железнодорожной сети, как и пароходов, требовалось огромное количество все того же угля. Во-вторых, жить рядом с местом сжигания угля не нравилось никому – а приходилось, потому что передать энергию на значительное расстояние было невозможно.

Именно по этим причинам у угольщиков всегда были оппоненты – люди, стремившиеся сделать энергетику чище, легче и дешевле (или хотя бы чище и легче). Когда телеграфист Томас Эдисон заинтересовался освещением и параллельно с рядом других инженеров (таких, как Павел Яблочков, Александр Лодыгин и Джозеф Сван) облагодетельствовал мир электрическими лампами, этих людей внезапно стало много. Повсеместно возникали общества, объединявшие инженеров, и плодились фирмы. Чтобы заинтересовать потребителей своей продукцией, они отправляли ее на выставки, где за достаточно большие деньги можно было своими глазами увидеть будущее.

ПАРИЖ – МЮНХЕН – ФРАНКФУРТ

Первый раз электрики мира встретились на Электрической выставке в 1881 году в Париже. Бельгиец Зеноб Грамм привез динамо-машину, американец Эдисон – лампу, американец Александр Белл – телефон, немец Эрнст Вернер фон Сименс – электрический трамвай, а француз Марсель Депре – линию электропередачи (совсем коротенькую). В Париже сейчас не найти Дворец индустрии, в котором проходила эта демонстрация чудес, – его снесли в конце XIX века – но тогда это было, пожалуй, самое популярное здание Европы. Инженеры того времени были в глазах публики чем-то вроде рок-звезд или знаменитых футболистов, и их репутация сильно зависела от того, как они выступали на таких шоу.



Фото: Wikipedia

Оборудование ГЭС Лауфен (на гравюре) сейчас находится в мюнхенском музее.

Среди восторженных посетителей был и 26-летний баварский инженер Оскар фон Миллер. У него уже готов свой проект линии электропередачи (гораздо более длинной, чем у Депре). В следующем году, на электротехнической выставке в мюнхенском Стеклянном дворце (он сгорел в 1931 году вместе с множеством рукописных полотен немецких художников-романтиков) фон Миллер демонстрирует водопад, но энергию для подъема воды он передал в Мюнхен из Мисбаха по проводам.

Это вызвало шок: более 50 км постоянный ток шел по проводам с напряжением 2000 В. Был и второй шок: немец реализовал свой проект с помощью француза (того же Депре). Две державы только что воевали, но их молодежь оказалась способной работать рука об руку.

Фон Миллер сумел подружиться не только с французом, но и с американцем Эдисоном. Дружба носила коммерческий характер и со временем превратилась в компанию AEG (первоначально – Германское эдисоновское общество). Как глава компании, фон Миллер получил приглашение на новое шоу, на этот раз в выставочной столице Германии – Франкфурте-на-Майне. Ради этой выставки нужно было построить нечто совершенно особенное.

Франкфуртская выставка 1891 года задумывалась как ответ на Парижскую 1889 года. Соперничество держав никто не отменял, так что вполне естественно, что в Германии хотели переплюнуть Францию. Только в этом случае плевать пришлось выше Эйфелевой башни, которую в 1889 году построили как временную конструкцию у входа на выставку (вот такие были в те годы расходы на пиар).

КАК ТЕБЕ ТАКОЕ, НИКОЛА ТЕСЛА?

Мир так и не увидел Франкфуртской башни – потому что ответ Эйфелю был построен не во Франкфурте, а в местечке Лауфен, на реке Некар. Название реки происходит от кельтского словосочетания «бурная вода», и река действительно бурная, хотя и короткая – меньше 400 км от истока до впадения в Рейн. Именно тут фон Миллер решил построить гидроэлектростанцию, электроэнергию которой можно было передавать на большие расстояния с минимальными потерями. И у него было секретное оружие – из России. С его помощью он хотел победить в мировой войне постоянного и переменного токов.



Передача постоянного тока на большие расстояния при том уровне развития техники была крайне расточительна, хотя Эдисон и настаивал именно на этом векторе развития. Два знаменитых инженера – Галилео Феррарис из Италии и Никола Тесла, серб из Австро-Венгрии, работавший у Эдисона, – уже продемонстрировали свои методы передачи электроэнергии на расстояние при помощи двухфазного переменного тока (Эдисон считал его очень опасным). Изучив оба предложения, фон Миллер остановился на третьем – идее молодого инженера из Российской империи Михаила Доливо-Добровольского. Поляк по отцу и русский по матери, родившийся в Гатчине, выросший в Одессе и учившийся в Риге, Михаил приехал работать в Германию в возрасте 19 лет и считался там вполне своим.

Фон Миллер взял его на работу в возрасте 26 лет уже известным изобретателем.

План фон Миллера состоял в том, чтобы дать энергию с ГЭС в Лауфене на ярмарку во Франкфурте при помощи трехфазного тока Добровольского. Надо было построить ГЭС, спроектировать и произвести трехфазный генератор, трехфазные трансформаторы, линию электропередачи длиной 175 км, трехфазный электродвигатель для привода насоса водопада на ярмарке – и все это за два с небольшим года. Возможно, ГЭС можно было построить и поближе к Франкфурту (на том же Майне), но фон Миллер хотел, чтобы ЛЭП была как можно длиннее (точно так же, как Эйфель делал свою башню как можно выше). Если бы не это, ГЭС могла бы быть Майнской.

По нашим меркам, Лауфенская ГЭС была совсем небольшой. Гидроэнергетическое оборудование для ГЭС изготовила в Швейцарии фирма Эрликон. Единственный генератор давал мощность всего 225 кВт. Напор – около четырех метров. Но благодаря трансформатору напряжение было доведено до 12 кВ – и потери при передаче составили всего 25%. По всей ярмарке ярко горели лампочки, а в самом центре беспрерывно работал шестиметровый искусственный водопад. И это произвело должное впечатление – публика поверила в то, что электроэнергия сможет однажды прийти в каждый дом благодаря «дрехстроммотору Добровольского».

ЭНЕРГОСИСТЕМА НОМЕР ОДИН

Энергосистема Лауфен – Франкфурт работала и после ярмарки – правда, потом ЛЭП оставили только до небольшого городка Хайльбронн. Когда более мощные станции и совершенные ЛЭП сделали ее неконкурентоспособной, оборудование Лауфенской ГЭС было демонтировано и отправлено в еще одно детище фон Миллера – Германский музей в Мюнхене. Там оно и хранится по сей день.

Михаил Доливо-Добровольский, оставшись подданным Российской империи, продолжал работать на AEG вплоть до Первой мировой войны, вынудившей его уехать в Швейцарию. Через год после окончания войны он умер. Но его идеи по-прежнему работают в энергосистемах по всему миру – ведь именно они выиграли мировую войну токов, развернувшуюся 120 лет назад.

Сергей Минаев



Solodov Aleksei / Shutterstock.com

Столетие ЛЭП Лауфен – Франкфурт отметили в 1991 году.

ЦИФРЫ

ЛЭП Лауфен – Франкфурт

3000 опор

9000 изоляторов

60 тонн медного провода диаметром 4 мм

100 лошадиных сил – мощность трехфазного электрического двигателя на выставке

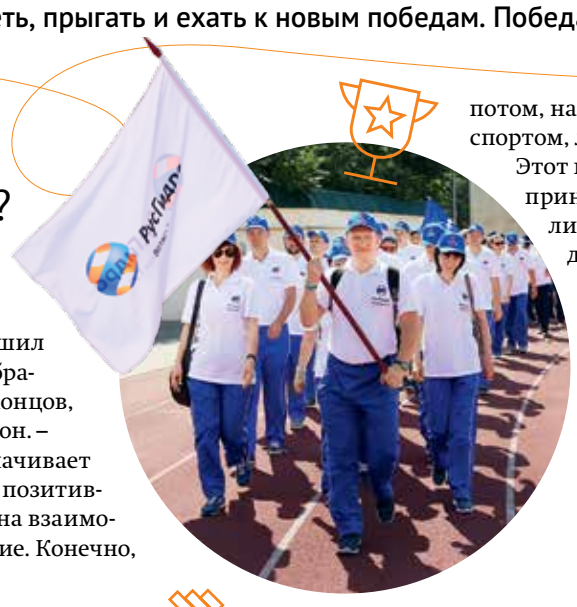
В здоровом деле

Этот год прошел в РусГидро под знаком спорта. Чего стоит только первая в истории компании Общекорпоративная Спартакиада, участие в которой приняли почти 1500 сотрудников. Но активного образа жизни придерживаются гораздо больше наших коллег. Во многом благодаря настоящим подвижникам – добровольным организаторам спортивных мероприятий, которые порой в ущерб собственному свободному времени заставляют нас не сидеть на месте, а бежать, лететь, прыгать и ехать к новым победам. Победам над собой.



ВОЛЖСКАЯ ГЭС

Роман Паршин: если не я, то кто?



Роман Паршин всегда занимался спортом, в какой-то момент решил привлекать к активному образу жизни коллег. «В конце концов, если не я, то кто? – говорит он. – Спорт сближает людей, сплачивает коллектив, наполняет всех позитивным азартом, настраивает на взаимовыручку и взаимопонимание. Конечно, потом, на работе, сотрудникам, которые вместе занимаются спортом, легче найти общий язык».

Этот год был богат на спортивные события, в которых принимали участие волжские гидроэнергетики. Роман либо приложил руку к их организации, либо сопровождал на них своих коллег, выступая в роли наставника. На самой станции прошел турнир по настольному теннису. Сразу в нескольких дисциплинах сотрудники ГЭС выступили на городской спартакиаде. С размахом провели Кубок по мини-футболу, посвященный 60-летию Волжской ГЭС. Но больше всего, по словам Романа, запомнилось участие в Общекорпоративной Спартакиаде РусГидро.

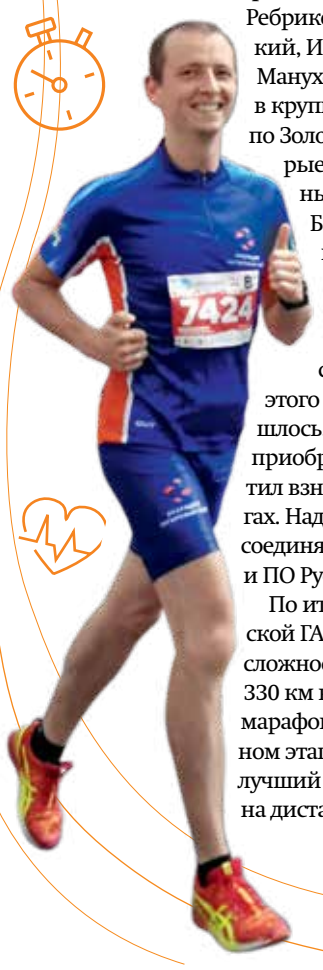
Галина Шацкая,
фото из личного архива Романа Паршина

ЗАГОРСКАЯ ГАЭС

Александр Силаев: бегом по Золотому кольцу

Легкая атлетика, пожалуй, самый любимый вид спорта на Загорской ГАЭС после футбола. Соревнования по бегу среди сотрудников проводятся каждый год. Этой весной на станции появилась команда, которая будет представлять филиал в самых престижных забегах. Ее лидером стал инженер по наладке и испытаниям Александр Силаев. «Настоящий интерес к легкой атлетике, – вспоминает он, – у меня проснулся три года назад, когда я принял участие в забеге «Богородская миля» по дамбе верхнего бассейна Загорской ГАЭС. Мне понравилось, стал тренироваться. Решил попробовать свои силы на более серьезных дистанциях, подключил коллег».

В команду бегунов вошли семь сотрудников в возрасте от 25 до 64 лет. Кроме Александра Силаева это Валерий Ребриков, Дмитрий Серов, Дмитрий Троицкий, Иван Ленец, Роман Морозов и Виктор Манухов. Боевое крещение они получили в крупнейшей серии стартов в России «Бегом по Золотому кольцу». Всего 13 забегов, которые проходят с мая по октябрь в старинных городах европейской части страны. Богородские энергетики участвовали в большинстве из них на дистанциях 10 км и 21,1 км.



Александр признается: «Нам удалось собрать команду людей, которые серьезно увлекаются бегом, фанатов этого спорта. Уговаривать никого не пришлось. Сильно помог профсоюз, который приобрел спортивную экипировку и оплатил взносы за участие спортсменов в забегах. Надеюсь, в следующем году к нам присоединятся и коллеги из других филиалов и ПО РусГидро».

По итогам соревнований команда Загорской ГАЭС вошла в десятку лучших. В общей сложности спортсмены пробежали почти 330 км в 11 российских городах. На полумарафоне в Сергиевом Посаде и заключительном этапе в Москве Виктор Манухов показал лучший результат в возрастной категории 60+ на дистанции 10 км.

Ирина Дремучева,
фото из личного архива Александра Силаева

ЧЕБОКСАРСКАЯ ГЭС

Сергей Любимов: спортивные уик-энды



Спортом на Чебоксарской ГЭС занимаются почти все. Такие традиции около 40 лет назад заложили строители станции и ее первые сотрудники. А год назад, благодаря руководителю группы сопровождения энергорынков Сергею Любимову, появилась новая традиция – спортивные уик-энды. Зимой это лыжные походы, летом – велопрогулки и пробежки. А самые смелые даже прыгнули с парашютом! За несколько выходных 25 гидроэнергетиков вместе с членами своих семей выполнили нормы ГТО. Чебоксарская ГЭС первой в городе организовала коллективную сдачу комплекса.

«Приятно видеть, – говорит Сергей Любимов, – как после очередного спортивного мероприятия отношения между людьми становятся еще более дружескими и доброжелательными».

Для многих сотрудников привычным делом теперь стало участие в городских и региональных соревнованиях. А Чебоксарская ГЭС стала призером Республиканского смотра-конкурса на лучшую организацию физкультурно-спортивной работы среди предприятий Чувашии.

Ирина Беликова,
фото из личного архива Сергея Любимова

МАГАДАНЭНЕРГОСБЫТ

Юрий Лебедь: хочу сделать велосипеды корпоративным спортом

Велосипед – любовь Юрия Лебедя на всю жизнь. В 2011-м он впервые принял участие в 20-километровом пробеге «Стела – Родник», а уже через два года сам организовывал всех на участие в соревнованиях и агитировал пересаживаться на двухколесных коней.

«Сейчас я веду свою группу в социальной сети WhatsApp «Велобордисты», – рассказывает Юрий. – К ней подключаются все, кто неравнодушен к байкам и доскам. Вместе придумываем, проводим акции – например, пробеги по городу в честь открытия и закрытия велосезона. К 1 сентября приурочили «заезд светлячков» – велосипеды украсили светящимися колпачками и светодиодными лентами».

Для души Юрий Лебедь проезжает порой по 200 км. Эту дистанцию он преодолевает менее чем за 9 часов. Максимальная скорость, которую зафиксировал, катаясь на велосипеде, – 53 км/ч. А чтобы поддерживать себя в форме, и на работу ездит на велосипеде. Конечно, когда позволяет погода.

«Думаю, велогонки вполне могли бы стать корпоративным спортом Магаданэнергосбыта, как, например, беговые лыжи у Магаданской ТЭЦ», – говорит он. Первые шаги в этом направлении уже сделаны. Юрий привлек к велозабегам коллегу и заставил задуматься о приобретении байков начальство. А еще у офиса компании теперь появилась подставка под велосипеды, сделанная по эскизу нашего героя.

Галина Цыганова,
фото из личного архива Юрия Лебедя

ВОТКИНСКАЯ ГЭС

Павел Парамонов: от футбола до хоккея в валенках

Электрослесарь Павел Парамонов пришел работать на Воткинскую ГЭС в 2010 году. Спорту он был не чужд всегда, выступал за футбольную сборную Чайковского, поэтому стал активно участвовать в корпоративных соревнованиях, а потом подключился к организации состязаний, которые устраивал профсоюзный комитет. «Не зря говорят: в здоровом теле – здоровый дух. Занятия спортом не только укрепляют физически, но и дают эмоциональный заряд, мотивируют, вдохновляют на работу», – отмечает он. Часто во время соревнований, которые проводит Воткинская ГЭС, Павел выступает в роли арбитра. «И играть, и судить – одинаково непросто, – говорит он. – От тебя зависит судьба матча, команд и людей. Так что всегда есть волнение, чувствуется особая ответственность». В ближайших планах Павла – на достойном уровне провести соревнования, посвященные Дню энергетика. И не только.



«С каждым годом количество соревнований увеличивается, чтобы каждый работник мог найти вид спорта по душе, проявить себя. А иногда мы организовываем что-нибудь просто для поднятия настроения, как, например, турнир по хоккею в валенках прошлой зимой. Коллеги с удовольствием вспоминают его до сих пор и ждут не дождутся, когда мы его повторим».

Сергей Макаров,
фото автора

Ежемесячное корпоративное издание «Вестник РусГидро», №11, ноябрь, 2018 год | Учредитель: ПАО «РусГидро» | Издается с января 2006 года | Свидетельство о регистрации: ПИ № ФС77–33139 от 19.09.2008, выдано в Роскомнадзоре | Адрес редакции: 127006, г. Москва, ул. Малая Дмитровка, д. 7 | Электронная почта: press@rushydro.ru | Телефон департамента корпоративных коммуникаций: +7 (800) 333-80-00 | Главный редактор: Е. И. Трипотень | Издатель: ООО «ФутураМедиа», 105120, г. Москва, ул. Нижняя Сыромятническая, д. 10/9, офис 320 | Типография: ПК «Экстра М», 143400, Московская обл., Красногорский р-н, п/о «Красногорск-5», а/м «Балтия», 23-й км. Тел.: +7 (495) 785-72-30 | Тираж: 11 000 экз. | Номер подписан в печать 12.11.2018; 18:00 | Распространяется бесплатно | Электронная версия газеты: www.vestnik-rushydro.ru