ЭКОНОМИКА и ТЭК РОССИИ

www.tek-russia.com

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК • 2017

16+

Виктор Кудрявый, заслуженный энергетик России

Владимир Пешехонов, ЦНИИ «Электроприбор», академик РАН

Василий Михайлов, ЗАО «Роскоммунэнерго»

Сергей Желтов, ФГУП «ГосНИИАС» академик РАН

Арутюн Аветисян, ИСП РАН, чл.-корр. РАН

Поздравление министра энергетики Российской Федерации

АЛЕКСАНДР НОВАК,
министр энергетики Российской Федерации

Уважаемые коллеги, дорогие друзья!

От всей души поздравляю вас с нашим главным профессиональным праздником – Днем энергетика!

Работая в стержневой отрасли российской экономики, вы лучше других чувствуете пульс происходящих изменений, быстрее находите ответы на новые вызовы времени.

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

Одним из важнейших направлений нашей работы в этом году было обеспечение надежного энергоснабжения Республики Крым. На сегодняшний день среднесуточное потребление на полуострове покрывается за счет собственной генерации и составляет порядка 1 200 МВт.

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

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

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

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

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

Уверен, что имеющийся у энергетиков потенциал, опыт ветеранов и энтузиазм молодого поколения будут способствовать развитию отрасли.

Желаю вам, уважаемые коллеги, безграничной энергии, новых успехов, крепкого здоровья, благополучия и счастливого Нового года!

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

1 **Поздравление министра энергетики А.В. Новака**

4 **Что ждет потребителей и поставщиков электроснабжения?**
Виталий Королев, заместитель генерального директора ФАС

6 **Необходимость перемен в электроэнергетике стала очевидной**
Юрий Липатов, заместитель председателя Комитета Совета Федерации по экономической политике

10 **Энергетика России – цифры и факты против авантюрных прожектов**
Виктор Кудрявый, заслуженный энергетик России, профессор

12 **ТЭЦ, рынки, перекрестное субсидирование… что далее?**
Василий Михайлов, генеральный директор ЗАО «Роскоммунэнерго»

16 **Ставропольская инициатива**
Илья Максимов, эксперт Ставропольского края

20 **АО ТФ «Ватт» – четверть века. Динамика, энергоэффективность и надежность**
Олег Ларькин, генеральный директор АО ТФ «Ватт»

24 **Комплекс полноценности**
Владимир Резников, генеральный директор ООО «Горсети», Томск

26 **«ВОЭК» подтверждает высокий потенциал региона в сфере энергоэффективности и энергосбережения**
Алексей Цветков, генеральный директор АО «ВОЭК»

30 **МУП «МГЭС»: работа и проблемы реформирования энергетической отрасли**
Виктор Бугор, директор МУП «МГЭС»

32 **Отечественная электроизоляционная продукция: инновации и концепция «умных сетей»**
Александр Жуков, генеральный директор ООО «ТЕРМА-ЭНЕРГО»

34 **Роль ООО «Ленское ПТЭС» в системе теплоэнергоснабжения города**
Владимир Шардаков, генеральный директор ООО «Ленское ПТЭС»

36 **Зачем теплоэнергетике нужна реформа**
Василий Поливанов, вице-президент НП «Российское теплоснабжение»

40 **Пятнадцать лет вместе со страной**
ФСК ЕЭС

ИННОВАЦИИ И ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

42 **Новый этап в развитии гироскопической техники**
Владимир Пешехонов, генеральный директор АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», академик РАН

46 **Платформа отработки новых суперкомпьютерных технологий моделирования и проектирования**
Сергей Желтов, генеральный директор ФГУП «ГосНИИАС», академик РАН

48 **Российские интеллектуальные информационно-управляющие системы на атомных станциях**
Игорь Каляев, научный руководитель инженерно-технологического направления ЮФУ, академик РАН

50 **Три кита любого ПО: эффективность, продуктивность, безопасность**
Арутюн Аветисян, директор ИСП РАН, член-корреспондент РАН

56 **Энергоэффективные подходы к развитию суперкомпьютерных вычислений**
Сергей Абрамов, директор ИПС им. А.К. Айламазяна РАН, член-корреспондент РАН

60 **Тенденции развития цифровой экономики России**
Игорь Мельников, президент НО «Союзнефтегазсервис»

ЭКОНОМИКА
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ФИНАНСЫ ТЕХНОЛОГИИ
АПК СТРАХОВАНИЕ ТЭК СВЯЗЬ ТОРГОВЛЯ
РЕГИОНЫ СТРОИТЕЛЬСТВО НАУКА ТРАНСПОРТ
РОССИИ
«Медиахолдинг»

АДРЕС РЕДАКЦИИ
Россия, 109316, Москва, Волгоградский пр-т, 47
Тел./факс: 8 (499) 705-02-45, 8 (495) 746-27-00
e-mail: tek@tek-russia.com

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС 77-57438 выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Издается с 2006 года. Тираж 19 100 экз.
Редакция не несет ответственность за достоверность рекламной информации и платных публикаций.
Страницы с пометкой «с» опубликованы на коммерческой основе.
Перепечатка авторских материалов, опубликованных в журнале «Экономика и ТЭК России», допускается только по согласованию с редакцией.

www.tek-russia.com

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:
Председатель РОО «Объединение сторонников президентских программ и инициатив», доктор экономических наук, профессор **В.К. Хомерики**
Заместитель председателя Комитета Совета Федерации по экономической политике **С.В. Шатиров**
Член Комитета Государственной Думы РФ по энергетике **Ю.А. Липатов**
Первый заместитель председателя Комитета Государственной Думы РФ по природным ресурсам, природопользованию и экологии **И.И. Никитчук**
Заместитель министра энергетики РФ **А.В. Черезов**
Генеральный директор федерального бюджетного учреждения «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» **И.В. Шпуров**
Вице-президент ОАО НК «Роснефть» по вопросам энергетики, экологической и промышленной безопасности **А.Н. Шишкин**
Заместитель министра природных ресурсов и экологии РФ, руководитель Федерального агентства по недропользованию **Е.А. Киселев**
Губернатор Ханты-Мансийского автономного округа **Н.В. Комарова**
Губернатор Магаданской области **В.П. Печеный**
Президент Республики Саха (Якутия) **Е.А. Борисов**
Министр промышленности и энергетики Краснодарского края **В.В. Брижань**
Председатель Профсоюза работников нефтяной, газовой отраслей промышленности и строительства **Л.А. Миронов**
Председатель Российской ассоциации «Коммунальная энергетика» им. Э. Хижа, генеральный директор ЗАО «Роскоммунэнерго» **В.В. Михайлов**

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА
Главный редактор:
Татьяна Монахова (tek@tek-russia.com)
Начальник информационно-аналитического отдела:
Жанна Максимова (ks@tek-russia.com)
Выпускающий редактор: Елена Понаморева
Коммерческий директор: Надежда Киселева
Директор по развитию: Евгений Булгаков
Начальник отдела по работе с клиентами:
Мария Каверина
Руководитель отдела рекламы и распространения: Алексей Буланов
Ответственный секретарь: Оксана Иванова
Art-директор: Ольга Лопушанская
Web-дизайнер: Татьяна Дудченко
Web-редактор: Дарья Нестерова
Корреспонденты: Людмила Козлова, Петр Неверов, Елена Рогочева
Корректор: Елена Болотова
It-поддержка: Андрей Пилипенко, Сергей Терещук

Отпечатано в Типографии «Белый Ветер»
г. Москва, ул. Щипок, д. 28
Тел.: 8 (495) 651-84-56 (доб. 536)

«Российские IT-компании, безусловно, глобально конкурентны. Отечественные специалисты не просто предлагают наилучшие уникальные программные решения, а по сути, создают новую сферу знаний, новую среду для развития экономики и жизни»

В.В. Путин, Президент РФ

Что ждет потребителей и поставщиков электроснабжения?

В настоящее время Российская Федерация достигла десятого места в рейтинге по показателю подключения к системе электроснабжения. О последних изменениях подходов к тарифному регулированию, стоимости подключения к электрическим сетям в своем интервью журналу «Экономика и ТЭК России» рассказал заместитель руководителя ФАС России Виталий Геннадьевич Королев.

ВИТАЛИЙ КОРОЛЕВ,
заместитель руководителя ФАС России

С 31 октября 2017 года действует новая методика по определению стоимости технологического присоединения к электрическим сетям, разработанная ФАС России.

– Уважаемый Виталий Геннадьевич, 31 октября 2017 года вступили в силу новые методические указания по определению размера платы за технологическое присоединение к электрическим сетям (приказ ФАС России от 29.08.2017 № 1135/17). Чем вызвана необходимость принятия новой методики?

– Одним из ключевых направлений деятельности антимонопольного органа стала выработка нового порядка ценообразования при определении стоимости осуществления технологического присоединения к электрическим сетям.

Первой и ключевой задачей, поставленной перед ФАС России, являлась реализация принципа установления единых стандартизированных тарифных ставок и ставок за единицу максимальной мощности едиными по субъектам РФ.

Соответствующие изменения были внесены в Закон РФ «Об электроэнергетике». Ими устанавливалось, что стандартизированные тарифные ставки, определяющие величину платы за технологическое присоединение к электрическим сетям территориальных сетевых организаций (ТСО), рассчитываются и устанавливаются органами исполнительной власти субъектов РФ в области государственного регулирования тарифов едиными для всех ТСО на территории субъекта РФ, в частности с использованием метода сравнения аналогов.

Органы исполнительной власти субъектов РФ в области государственного регулирования тарифов во исполнение данного нововведения на 2017 год установили единые стандартизированные тарифные ставки на территориях соответствующих субъектов для всех территориальных сетевых организаций.

Формирование нового порядка ценообразования во многом определило текущее положение Российской Федерации в рейтинге благоприятности условий ведения бизнеса

Вместе с тем ранее действующие Методические указания по определению размера платы за технологическое присоединение к электрическим сетям не предусматривали возможность определения ставок платы за технологическое присоединение к электрическим сетям с использованием метода сравнения аналогов.

Однако только возможность применения метода сравнения аналогов позволила бы органам регулирования установить объективную и недискриминационную стоимость подключения к электрическим сетям и соблюсти при этом баланс экономических интересов потребителей и сетевых организаций.

– Каким будет порядок расчета стандартизированных тарифных ставок и ставок за технологическое присоединение для всех территориальных сетевых организаций на территории субъектов РФ?

– Региональные тарифные регуляторы, руководствуясь новыми Методическими указаниями, должны будут на 2018 год установить единые по субъекту РФ стандартизированные тарифные ставки и ставки за 1 кВт максимальной мощности для осуществления технологического присоединения к электрическим сетям ТСО.

Новые Методические указания предусматривают расчет подключения к электрическим сетям с применением метода сравнения аналогов.

Так, например, базой для расчета стандартизированных ставок являются сведения о расходах на строительство объектов электросетевого хозяйства для целей технологического присоединения и для реализации мероприятий инвестиционной программы, предоставляемые территориальными сетевыми организациями в регулирующие органы. Из базы для расчета исключаются аномально высокие и аномально низкие показатели выполнения отдельных мероприятий

путем проведения соответствующей выборки.

Расходы на осуществление мероприятий «последней мили» при расчете стандартизированных тарифных ставок не могут при этом превышать укрупненные нормативы цены, утвержденные приказом Минэнерго России.

Применение данного подхода при определении стоимости подключения к электрическим сетям позволяет избежать возможности злоупотребления отдельными сетевыми организациями, допуская завышение стоимости оказываемых ими услуг.

– Методические указания предусматривают, что стоимость «последней мили» для заявителей, осуществляющих технологическое присоединение своих энергопринимающих устройств максимальной мощностью не более 150 кВт, равняется нулю. За счет каких средств сетевые организации должный осуществлять строительство энергетической инфраструктуры для присоединения данных заявителей?

– С 1 октября 2017 года в соответствии с Законом РФ «Об электроэнергетике» предусмотрено исключение инвестиционной составляющей из платы за технологическое присоединение энергопринимающих устройств таких заявителей в полном объеме, что значительно снизит стоимость подключения льготной категории потребителей.

Установление льготной стоимости подключения к электрическим сетям благоприятно сказывается на возможностях развития малого и среднего бизнеса.

Возникающие у сетевых организаций выпадающие доходы, обусловленные установлением льготной платы за технологическое присоединение, подлежат учету при установлении тарифов на услуги по передаче электрической энергии.

Таким образом, в отношении малого и среднего бизнеса в настоящее время практически стерты ценовые барьеры выхода на рынок электрической энергии (мощности).

Доступность подключения к электрическим сетям позволит электросетевому комплексу постоянно увеличивать объем отпускаемой электрической энергии, что в конечном итоге снижает динамику стоимости услуг по передаче электрической энергии.

Новые Методические указания предусматривают расчет подключения к электрическим сетям с применением метода сравнения аналогов

– Как на местах принимают введение новой методики?

– Правовая определенность применения метода сравнения аналогов при определении единых стандартизированных тарифных ставок была достигнута после принятия новых Методических указаний по определению размера платы за технологическое присоединение к электрическим сетям.

Общая логика установления стоимости технологического присоединения к электрическим сетям в новой методике была сохранена, она, по сути, исправляет имевшиеся ранее неточности и приводит алгоритм расчета в соответствии с принципами, закрепленными федеральным законодательством.

В результате пересмотра подходов к определению единых стандартизированных тарифных ставок и ставок за единицу максимальной мощности органу регулирования субъекта не придется принимать соответствующие тарифные решения для каждой сетевой организации в отдельности, что также удобно и для потребителей.

– Каких итогов удалось добиться в результате применения нового подхода к определению стоимости подключения к электрическим сетям?

– Формирование нового порядка ценообразования при определении стоимости осуществления технологического присоединения к электрическим сетям во многом определило текущее положение Российской Федерации в рейтинге благоприятности условий ведения бизнеса Doing Business Всемирного банка.

В настоящее время Российская Федерация достигла десятого места в рейтинге по показателю подключения к системе элекроснабжения.

Этой положительной динамики удалось добиться во многом благодаря пересмотру подходов к тарифному регулированию сетевых организаций и планомерному внедрению и реализации Правительством РФ и конкурентным ведомством наиболее эффективных правил контроля деятельности регулируемых организаций.

Принятые меры по повышению доступности энергетической инфраструктуры обеспечат стабильное развитие сектора малого и среднего предпринимательства и улучшат инвестиционный климат в Российской Федерации.

– Какие пожелания Вы бы хотели выразить коллегам из электроэнергетической отрасли?

– Стоит напомнить, что 22 декабря – День энергетика. Этот праздник символизирует особую важность отрасли для устойчивого развития и конкурентоспособности экономики страны, социального благополучия в обществе.

Хочу пожелать коллегам плодотворной работы, благополучия и неиссякаемой энергии! Ваши знания, профессионализм, постоянное стремление к достижению высокой эффективности в работе способствуют успешному решению поставленных задач. Отмечу, что благодаря нашей совместной деятельности произойдет новый виток развития электроэнергетики, что положительно скажется для населения Российской Федерации.

Необходимость перемен в электроэнергетике стала очевидной

Интервью о реформе в электроэнергетике, проводимой в России, журналу «Экономика и ТЭК России», дал заслуженный энергетик Российской Федерации, заместитель председателя Комитета Совета Федерации по экономической политике Юрий Александрович Липатов.

– В электроэнергетике идет уже много лет реформа, однако до сих пор не приходится говорить о том, что задачи, поставленные 15 лет назад, решены. Что нужно решить в первую очередь?

– Чтобы ответить на этот вопрос, давайте вместе вспомним, какая ситуация в электроэнергетике была до ее реформы. Это веерные отключения электроэнергии, стареющие оборудование и сети, хронические неплатежи за потребленную электроэнергию, вследствие чего нехватка средств для текущих ремонтов и строительства новых мощностей. Энергетические организации представляют собой вертикально интегрированные компании, занимающиеся производством, передачей и сбытом электрической и тепловой энергии, так называемые АО-энерго.

Цели реформы электроэнергетики России были определены постановлением Правительства РФ от 11.07.2001 № 526 «О реформировании электроэнергетики Российской Федерации». Какие это цели? Это повышение эффективности функционирования электроэнергетики, обеспечение бесперебойного снабжения отраслей экономики и населения электрической и тепловой энергией. Стратегическая задача реформирования – перевод электроэнергетики в режим устойчивого развития на базе применения прогрессивных технологий и рыночных принципов функционирования.

Для реализации указанных целей 26 марта 2003 г. был принят Федеральный закон № 35-ФЗ «Об электроэнергетике», законодательно закрепляющий принципы организации электроэнергетической отрасли.

Основные механизмы достижения обозначенных целей:

• разделение по видам деятельности: 2006–2008 гг. – проведена структурная реформа, создано министерство энергетики за счет реорганизации Минпромэнерго России;

• формирование оптового и розничных рынков: 2007–2011 гг. – запущены оптовый и розничные рынки (ежегодный объем торговли электроэнергией на оптовом рынке составляет более 900 млн МВт·ч), с 2011 года 100 % электроэнергии реализуется по свободным нерегулируемым ценам, за исключением поставок населению;

• привлечение частного капитала в конкурентные виды деятельности: с 2006 года начато привлечение средств частных инвесторов в генерацию (в том числе в рамках реализации программы ДПМ) и сбыт электрической энергии;

• передача естественно-монопольных видов деятельности (сети, оперативно-диспетчерское управление) под непосредственный контроль государства.

В течение последнего десятилетия нормы Федерального закона «Об электроэнергетике» дорабатывались, но основополагающие принципы преобразований отрасли оставались неизменными.

ЮРИЙ ЛИПАТОВ,
заместитель председателя Комитета Совета Федерации по экономической политике

Стратегическая задача реформирования – перевод электроэнергетики в режим устойчивого развития на базе применения прогрессивных технологий и рыночных принципов функционирования

Регулирование всего комплекса сложных взаимоотношений субъектов электроэнергетики между собой и их отношений с потребителями и государством осуществляется прежде всего в рамках основного отраслевого закона – Федерального закона «Об электроэнергетике», а также комплекса подзаконных актов Правительства РФ и федеральных ведомств, принятых на его основании. Отмечу, что в отличие от многих иных отраслевых федеральных законов данный правовой акт содержит значительное число норм прямого действия, что характеризует высокое качество законотворческой работы.

Федеральным законом «Об электроэнергетике» заложена остающаяся в основном неизменной организационная структура отрасли: вместо вертикально интегрированных АО-энерго созданы укрупненные горизонтально интегрированные ком-

пании по видам деятельности – ОГК-ТГК, гидрогенерация, атомная генерация, крупные инфраструктурные организации – федеральная сетевая компания, региональные распределительные сети, системный оператор, а также сбытовые компании и гарантирующие поставщики.

Данным правовым актом также предусмотрена технологическая основа функционирования электроэнергетики: единая энергосистема, функционирующая на основе общенациональной передающей сети и единого оперативно-диспетчерского управления, контролируемых государством, и организация взаимодействия между субъектами отрасли: двухуровневый рынок (оптовый и розничные рынки) двух товаров (электроэнергии и мощности), обслуживаемый создаваемыми организациями коммерческой инфраструктуры.

В Федеральный закон «Об электроэнергетике» неоднократно вносились изменения, по большей части уточняющего характера. Вместе с тем был принят ряд поправок принципиального характера, оказавших важное влияние на конфигурацию отрасли и рынков электроэнергии.

Так, в 2007 году были уточнены некоторые механизмы государственного регулирования и контроля (особенности осуществления принудительного разделения хозяйствующих субъектов, осуществляющих монополистическую деятельность в сфере электроэнергетики и др.), внедрены правовые основы создания рынка мощности, созданы основания для формирования самоуправляемой организации участников оптового рынка – НП «Совет рынка».

В 2010 году уточнены механизмы государственного регулирования цен (тарифов) в регулируемых видах деятельности в электроэнергетике, в том числе: необходимость обеспечить возврат инвестированного капитала с учетом экономически обоснованного уровня доходности, возможность проведения государственного регулирования цен на основе долгосрочных параметров регулирования на срок не менее чем пять лет, возможность проведения долгосрочного государственного регулирования цен (тарифов) для сетевых организаций с применением метода обеспечения доходности инвестированного капитала (RAB), раздельное регулирование цен (тарифов) в пределах социальной нормы потребления и сверх социальной нормы потребления, порядок согласования решений и разрешения конфликтов органов федеральных органов власти и органов власти субъектов федерации в области регулирования тарифов, порядок временного введения государственного регулирования цен (тарифов).

Следует отметить, что, несмотря на достигнутые успехи в электроэнергетике, существует в настоящее время ряд проблем, требующих своего решения

ТЭЦ с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии

В 2013 году изменены пределы минимального участия Российской Федерации в уставном капитале организации по управлению ЕНЭС, предусмотрена система мер по борьбе с проблемой «последней мили».

В 2015 году приняты поправки, направленные на борьбу с неплатежами, в том числе повышены законные неустойки за несвоевременный платеж и введены финансовые гарантии для отдельных групп потребителей.

В 2016 году был внесен ряд изменений, позволяющих актуализировать оставшуюся со времен РАО ЕЭС России нормативно-техническую базу отрасли, а также введен механизм господдержки генерации на основе торфа по аналогии с ВИЭ и приняты изменения, нацеленные на выравнивание уровня тарифов на электрическую энергию на Дальнем Востоке к среднероссийским уровнем, что будет способствовать более интенсивному экономическому развитию региона.

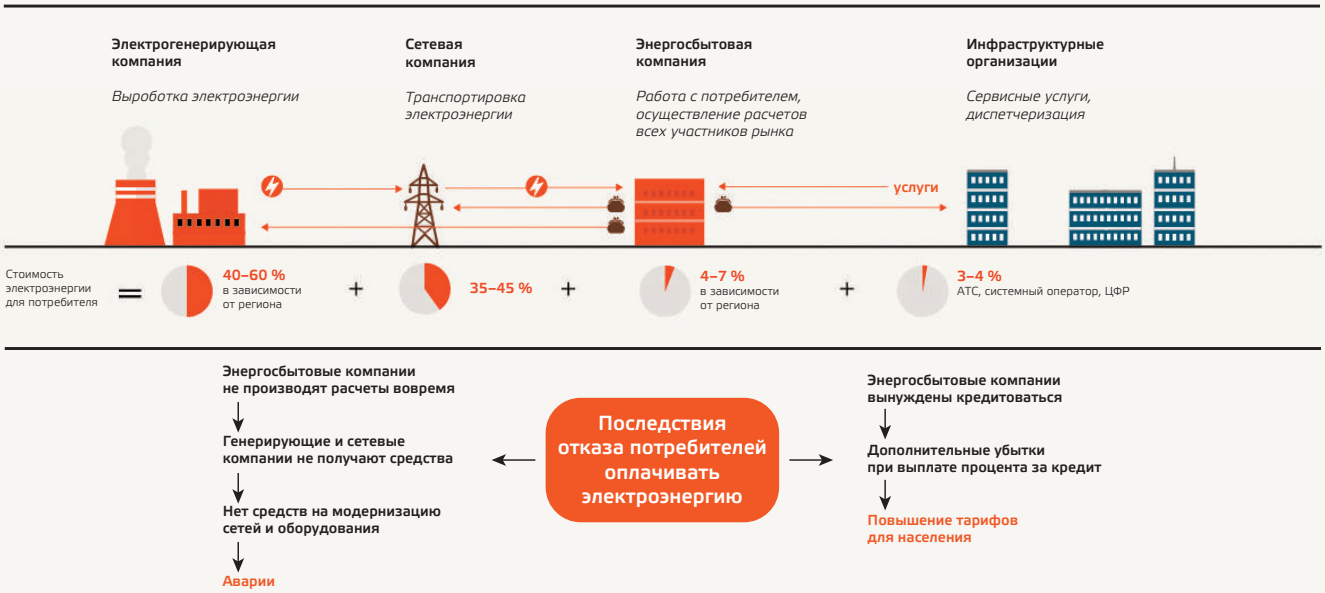
Говоря о положительных итогах реформирования электроэнергетической отрасли, следует сказать о приведении ранее убыточной и неэффективной отрасли в соответствие с рыночными реалиями экономической ситуации в стране, появлении комплекса стимулов к снижению энергоемкости и повышение энергоэффективности при выработке и передаче электрической энергии, снижении уровня аварийности и упрощение доступа к инфраструктуре, появлении значительного числа новых источников и рыночных инструментов для привлечения инвесторов.

Вместе с тем нужно отметить что, несмотря на достигнутые успехи в электроэнергетике, существует в настоящее время ряд проблем, требующих своего решения.

К их числу я бы отнес проблему перекрестного субсидирования между группами потребителей, между тепловой и электрической энергией при комбинированной выработке.

Отмечу также недостаточную согласованность федеральных и региональных программ развития энергетической инфраструктуры и промышленного развития, что существенно затрудняет точное плани-

Деятельность гарантирующих поставщиков регулирования региональными энергетическими комиссиями и Федеральной службой по тарифам (ФСТ РФ), которые утверждают тарифы и величину сбытовой надбавки. Сбытовая надбавка для населения регулируется государством.



рование перспективного развития как электроэнергетики, так и в теплоснабжении.

Слабая конкуренция на розничных рынках и доминирующая роль гарантирующего поставщика, что не в полной мере позволило воплотить в жизнь задуманное в части появления значительного числа сбытовых компаний, конкурирующих за потребителя и снижающих тем самым конечную цену, а также улучшающих условия обслуживания.

Существенное негативное воздействие на все субъекты отрасли продолжает оказывать постоянные неплатежи как на оптовом, так и на розничных рынках электрической энергии, несмотря на принятые ранее изменения в законодательство в области электроэнергетики в части ужесточения платежной дисциплины. Здесь я хочу отметить, что в последний год рост задолженности розничных потребителей составил более 40 %. При этом платежная дисциплина населения и юридических лиц весьма высокая и составляет более 95 %, а основными неплательщиками являются государственные органы власти, в том числе «неотключаемые» и муниципалитеты.

Продолжение работы по совершенствованию механизма долгосрочного тарифного регулирования позволит энергетическим компаниям более эффективно планировать свою инвестиционную программу и возврат вложенного капитала

Не всегда удается в полном объеме проконтролировать и минимизировать неэффективные затраты субъектов естественных монополий, в том числе предотвратить завышение стоимости проектных решений, нецелевое использование получаемых средств.

Рыночные стимулы вывода неэффективной генерации, в том числе не прошедшей конкурентный отбор мощности, не всегда срабатывают, что объясняется потребностью в ее сохранении в качестве «вынужденного генератора» по причинам обеспечения надежности тепло- и электроснабжения.

В этой связи для укрепления платежной дисциплины требуется введение лицензирования сбытовой деятельности и здесь работа идет, соответствующий законопроект уже находится на рассмотрении в Государственной Думе, требуется его скорейшее принятие, повышение прозрачности сбытов, усиление ответственности за неплатежи и незаконное присоединение к сетям инфраструктуры.

Учитывая, что инфраструктура используется нерационально, по стране простаивает до 60 % электросетевых мощностей, а ряд потребителей, особенно некоторые крупные предприятия годами, не используют заявленную мощность и не имеют стимула возвращать ненужные резервы в государственный оборот, целесообразно законодательно предусмотреть введение системы стимулирования потребителей к перераспределению (отказу) от длительного неиспользования электросетевых мощностей.

Представляется возможным наделить Ассоциацию «НП Совет рынка» как инфраструктурную организацию электроэнергетики полномочиями по лишению статуса сбытовой деятельности тех компаний, которые имеют большую задолженность перед электрическими сетями.

Необходимо продолжить работу по совершенствованию механизма долгосрочного тарифного регулирования, что позволит энергетическим компаниям более эффективно планировать свою инвестиционную программу и возврат вложенного капитала.

Завершая ответ на вопрос, хочу еще раз обратить внимание на необходимость совместной работы законодателей и всего экспертного сообщества для решения существующих проблем в электроэнергетике.

3-5 апреля
/ Волгоград /

Организаторы:

Администрация Волгоградской области,
ВЦ "Царицынская ярмарка"

выставка

"ЭНЕРГО-VOLGA-2018"

межрегиональный форум

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Выставочный центр "ЦАРИЦЫНСКАЯ ЯРМАРКА"

Контакты:

marina@zarexpo.ru www.zarexpo.ru (8442) 26-50-34

Энергетика России – цифры и факты против авантюрных прожектов

Заслуженный энергетик России, доктор технических наук, профессор Виктор Васильевич Кудрявый накануне профессионального праздника – Дня энергетика России рассказал о сложившейся ситуации в отрасли.

Вы совершенно правильно отметили приоритет необходимых изменений в электросетевом комплексе России для общеотраслевой эффективности. Несмотря на то что ПАО «Россети» – крупнейший электросетевой комплекс страны, городские ТЭЦ – крупнейший сектор электрической и тепловой генерации, для улучшения их показателей принципиальных изменений практически не произошло. Это означает, что нужды национальных потребителей, заинтересованных в использовании фактора электроэнергетики для повышения конкурентоспособности, до

В этих условиях потребитель, естественно, голосует «ногами»: строит собственную «распределенную» генерацию. По Уральскому региону в очереди для согласования технических условий для выдачи мощности электростанций – около сотни потребителей, в том числе по Башкирии 52 потребителя. Это вынужденное и необходимое действие потребителей по защите собственного бизнеса, которое, к сожалению, снижает рентабельность ЕЭС. Загрузка ВЛ в ЕЭС по контрольным замерам, проведенным Советом рынка, составляет около 50 %. Удельные

ВИКТОР КУДРЯВЫЙ,
заслуженный энергетик РФ, доктор технических наук, профессор

Интересы национальных потребителей не находят конкретной поддержки у основных институтов власти и энергокомпаний

сих пор не находят конкретной поддержки у основных институтов власти и энергокомпаний.

Огромные инвестиции (1,7 трлн рублей сети и 2,3 трлн рублей генерации) за последние семь лет при выбранной схеме финансирования привели к росту тарифов на энергию на 30 %. Снижение количества территориальных сетевых организаций при введении укрупненных нормативов цены не способствовало снижению транспортного тарифа. Форсированный рост затрат в электросетевом комплексе сегодня является механизмом развала Единой энергосистемы страны. Стоимость транспорта электроэнергии даже для высокого напряжения 110 кВ составляет около 40 % тарифа. Для среднего напряжения (6–10 кВ) на транспорт электроэнергии уже приходится две трети тарифа. Транспорт электроэнергии по низкому напряжению (0,4 кВ) – около 75 %.

затраты в электрических сетях увеличиваются в условиях, когда дальнейший рост тарифов для восполнения исключается. Это означает, что на повестке дня – переход к качественно новой противозатратной деятельности.

Проблемы ТЭЦ, которые суммарно производят объем электрической и тепловой энергии, равной всем остальным секторам генерации, также не находят своего решения. До сих пор энергия ТЭЦ продается на двух несогласованно работающих регулируемых розничных рынках: электрическом – конкурентном ОРЭМ и тепловом. Центр ответственности за безубыточность работы ТЭЦ отсутствует.

При принятых моделях рынков полностью игнорируются приоритеты ТЭЦ, а их немало:

- двукратное снижение удельных расходов топлива в зимний период;
- расположение ТЭЦ в центрах нагрузок с минимальными потерями в электрических сетях;
- среднегодовое снижение удельных расходов топлива и уменьшение экологических выбросов.

Эффект теплофикации только в нашей стране отнесен не на тепловую, а на электрическую энергию, что стимулирует котельнизацию страны и общий рост затрат. Потребители ТЭЦ в отличие от всех стран мира не имеют сегодня никаких экономических привилегий по сравнению с потребителями котельных и потребителями, получающими электроэнергию от ОРЭМ по протяженным сетям ФСК и МРСК.

В результате самый социально значимый субъект рынка энергии не имеет средств для своего развития, а его потребители необоснованно оплачивают электро- и тепловую энергию по завышенным тарифам.

Для улучшения работы электроэнергетики необходимо:

В электросетевом комплексе:

• провести объединение структур ФСК и МРСК на территории субъектов РФ;

• отказаться от «котлового» метода объединения затрат в электросетевом комплексе, провести дальнейшее радикальное объединение ТСО, чтобы разница затрат на транспорт не превышала 5–7 % при минимальной рентабельности;

• ввести детальное нормирование затрат во всех видах энергетического бизнеса. Нормирование должно быть обязательной предварительной процедурой на рынке продаж в капитальном строительстве, реконструкции, модернизации, капитальном ремонте. Детальное нормирование затрат должно распространяться не только на строительно-монтажные работы, но и работы по изготовлению на заводах проектированию, наладке. В сметах подрядных организаций предусматривается прибыль для развития и оснащения предприятия.

В генерирующем секторе:

• необходимо отказаться от сверхприбыльной модели оптового рынка электроэнергии и перейти к общепринятой регулируемой усредняющей модели «Единственный покупатель» с рентабельностью не более 5–10 %. При этом ТЭЦ, независимо от их мощности, нужно перевести на регулируемые розничные рынки электроэнергии;

• пересмотреть модель финансирования расширенного воспроизводства. Высокозатратная и обременительная модель договоров поставки мощности (ДПМ) должна быть заменена на механизмы проектного финансирования, облигационных займов, которые до сих пор не нашли себе широкого применения в электроэнергетике.

Общеотраслевые условия создания предпосылок, гарантирующих окупаемость затрат:

• ввести ответственность заявителя, включая государство и муниципалитеты, за объем и сроки использования энергии от новых энергомощностей;

• кредитование капитального строительства в энергетике должно быть многолетним (25–30 лет) при минимальных процентных ставках (1–2 %);

• разделить ответственности за расширенное и простое воспроизводство, первая из которых должна иметь источники финансирования, не зависимые от тарифообразования для действующих потребителей;

• рост тарифов на электроэнергию целесообразно корректировать по изменению не от общих показателей инфляции, а от цен на легированные стали, цветной металл для производителей оборудования, топлива и других материалов.

Ни одно из предложенных мероприятий по повышению конкурентности экономики не является неизвестной новацией, а соответствует лучшему отечественному и зарубежному опыту. Повышение конкурентоспособности национальной экономики является государственным приоритетом № 1 и сегодня жизненно необходимо.

Повышение конкурентоспособности национальной экономики является государственным приоритетом № 1

Об энергосбережении и возобновляемых источниках энергии

Важнейшим направлением повышения эффективности в электроэнергетике для генерации является развитие теплофикации на ТЭЦ за счет перевода ее эффективности с производства электрической энергии на производство тепла. По данным Минэнерго России, годовой перерасход от котельнизации страны составляет десятки миллионов т.у.т. ежегодно.

В электросетевом комплексе основной резерв повышения эффективности – в снижении потерь электрической энергии. За 70 лет произошли огромные диспропорции в развитии электросетевого комплекса. Загрузка трансформаторов, линий электропередачи ЕНЭС почти в два раза отличается от проектного уровня. Протяженность линий электропередачи низкого и среднего напряжения в разы отличается от общепринятых рекомендаций. Многие энергорайоны имеют реальные нагрузки, со встречными энергопотоками, с многочисленным секционированием для снижения токов короткого замыкания, что является дополнительным фактором высоких потерь энергии.

О возобновляемой электроэнергетике

Не надо забывать, что снижение тарифов для электроэнергии – это задача № 1 для России.

Для климата с холодной и продолжительной зимой развивать ВИЭ можно только в случае снижения стоимости вырабатываемой электроэнергии ниже имеющегося уровня тарифов. Но, учитывая ее негарантированную стабильность, дополнительно необходимо обеспечить работоспособность традиционной электроэнергетики в месте установки ВИЭ.

В ближайшие годы, чтобы накопить свой собственный опыт производства, требуется ограничиться программой пилотных проектов, позволяющих развивать конструкторскую, проектную деятельность и отрабатывать совместные режимы ЕЭС и ВИЭ.

Представляется, что более необходимым сегодня является изготовление на российских заводах основного типоразмерного ряда газотурбинной и газопоршневой техники для распределенной генерации в центрах нагрузки и изолированных энергорайонах, что дает эффект не только потребителям, но и ЕЭС.

ТЭЦ, рынки, перекрестное субсидирование… что далее?

Основой реформирования энергетики было разделение электроэнергетических предприятий по видам деятельности. Прошло почти десять лет после завершения реформирования (ликвидация РАО ЕЭС России). Насколько продуманным было и решение о разделении по видам деятельности и его реализация? Удалось ли добиться поставленных целей: стабилизация тарифов, рыночные отношения в электроэнергетике, сокращение перекрестного субсидирования? Какие задачи стоят перед энергетическим сообществом?

Наилучшим образом эффективность ТЭЦ проявлялась в то время, когда они входили в состав АО-энерго, в котором были сосредоточены все основные функции по энергоснабжению потребителей: и тепловой, и электрической энергией. Естественным образом увязывались все экономические параметры: и затраты на передачу тепловой и электрической энергии, и затраты на выработку энергии, на ее сбыт. Поэтому близость ТЭЦ к потребителям автоматически отражалась в затратах на передачу энергии и был очевиден экономический эффект когенерации.

При разделении предприятий по видам деятельности и разделении тепло- и электроснабжения мер, обеспечивающих сохранение энергоэффективности ТЭЦ, не только не было разработано, но об этом, видимо, не думали те, кто принимал и готовил решения.

В отличие от России ресурсоснабжающие организации других стран формировались в иных социально-экономических отношениях. К началу развития энергетики там сложились устоявшиеся рыночные отношения практически по всем направлениям экономики. Кроме того, ни в одной стране мира нет таких расстояний, такой удаленности генерирующих станций от потребителей и, как следствие, такой протяженности электрических сетей, особенно высших напряжений. Тем не менее в начале реформирования именно модели энергетики стран с развитой рыночной экономикой были взяты за основу.

То обстоятельство, что крупным потребителям сейчас выгодно строить свои источники энергии, в том числе и ТЭЦ, подтверждает сказанное: у них реализуется то, что в свое время было само собой разумеющимся в АО-энерго.

Ни в одной стране мира нет таких расстояний, такой удаленности генерирующих станций от потребителей и, как следствие, такой протяженности электрических сетей, особенно высших напряжений

Неучет взаимосвязи генерации электрической и тепловой энергии и близости ТЭЦ к потребителям привел к тому, что в настоящее время ТЭЦ в большинстве случаев неконкурентоспособны при высокой энергетической эффективности.

Ценообразование на оптовом рынке электроэнергии разделено на ценообразование мощности (МВт), стоимость которой у крупных тепловых электрических станций, атомных электростанций и ГЭС ниже, чем у ТЭЦ, и ценообразования электрической энергии (МВт·ч). Конечная цена оптового рынка определяется исходя из наиболее высокой принятой (замыкающей) ценовой заявки производителя. В результате формируется весьма высокая рентабельность у ГЭС и АЭС при минимальной рентабельности ТЭЦ. Так называемые ДПМ (договоры поставки мощности), предназначенные для гарантии окупаемости капитальных вложений в развитие генерирующих мощностей, также не лучшим образом влияют на возможность формирования «рыночных цен» на ценообразование мощности.

Это обстоятельство усугубляется тем, что электроэнергия от ТЭЦ, как правило, не проходит через электрические сети ЕНЭС: при производстве электроэнергии в целом по России свыше триллиона кВт·ч в год по сетям ЕНЭС передается примерно половина этого объема – порядка 520 млрд кВт·ч, т. е. электроэнергия, вырабатываемая ТЭЦ, передается непосредственно потребителям на напряжении 6–110 кВ. Однако в тарифе на передачу электрической энергии в настоящее время учитывается составляющая ЕНЭС для всех потребителей, в том числе и населения. При этом производители электроэнергии не оплачивают услуги по передаче электроэнергии по сетям ЕНЭС.

Так называемые розничные рынки электроэнергии были сформированы в 2006 году, после выхода «Правил функционирования розничных рын-

ВАСИЛИЙ МИХАЙЛОВ,
генеральный директор ЗАО «Роскоммунэнерго»

ков …» и разделения электроснабжающих предприятий по видам деятельности на регулируемые и конкурентные. К регулируемым были отнесены передача электроэнергии по электрическим сетям и диспетчерские услуги, к конкурентным – сбыт электрической энергии и генерация. Запрещение совмещения видов деятельности привело к колоссальной монополизации сбытовой деятельности: во всех регионах доля гарантирующего поставщика превышает 75 % рынка.

Разделение по видам деятельности привело к значительному увеличению числа юридических лиц, работающих в сфере электроэнергетики, и, соответственно, к увеличению суммарных операционных расходов

При разделении предприятий по видам деятельности не была учтена не только специфика работы ТЭЦ: были созданы условия, крайне затрудняющие конкуренцию в принципе: выход независимой сбытовой организации на оптовый рынок практически нереализуем и со временем только усложнился, изначально принято условие о закреплении группы точек поставки электроэнергии на розничные рынки только за одной сбытовой организацией, как правило, за гарантирующим поставщиком: иные сбытовые организации должны покупать электроэнергию у тех же гарантирующих поставщиков. При этом разделение по видам деятельности привело к значительному увеличению числа юридических лиц, работающих в сфере электроэнергетики, и, соответственно, к увеличению суммарных операционных расходов.

Введение принципа «котлового» регионального тарифа на услуги по передаче электроэнергии в 2006 году способствовало значительному росту числа сетевых организаций и, соответственно, увеличению суммарных затрат на услуги по передаче электроэнергии при снижении уровня обслуживания электрических сетей, а также к окончательному «обезличиванию» электроэнергии, вырабатываемой на ТЭЦ, расположенных в непосредственной близости от потребителей.

В теплоэнергетике на сегодняшний день внедряется регулирование стоимости тепловой энергии с коллекторов ТЭЦ и котельных по «методу альтернативной котельной». Сам по себе метод вызывает массу вопросов и нацелен только на одно – на снижение «перекосов» тарифообразования. При этом преимущества когенерации этот метод совершенно не учитывает.

В течение практически всего периода существования тарифного регулирования, с середины 90-х годов, остро стоит вопрос так называемого перекрестного субсидирования населения, особенно в электроэнергетике. Тарифы для населения до сих пор полностью регулируемые, фактически они несколько ниже, чем стоимость электроэнергии для прочих потребителей электроэнергии низкого напряжения. Однако при этом никто никогда не рассматривал данную проблему комплексно, с учетом того, что более 50 % электрической энергии производится в режиме когенерации, эффективность которой зависит прежде всего от соотношения объемов вырабатываемых тепловой и электрической

энергии. В результате неэффективных решений в реформировании энергетики в целом, в постреформенное время значительно снизился спрос на тепловую энергию, производимую ТЭЦ, все больше и чаще поднимается вопрос о «котельнизации» теплоснабжения.

В теплоэнергетике на сегодняшний день внедряется регулирование стоимости тепловой энергии с коллекторов ТЭЦ и котельных по «методу альтернативной котельной»

При этом население, получающее тепловую энергию в зоне размещения ТЭЦ централизованно, являются наиболее стабильным потребителем тепла, более того, в сопоставимых единицах измерения население получает тепловой энергии в три–пять раз больше, чем электрической, являясь таким образом «базовым потребителем», обеспечивающим наиболее экономичные режимы когенерационной выработки энергии. Стоимость вырабатываемой электроэнергии в конденсационном режиме (без тепловой энергии, которая сбрасывается внутри ТЭЦ) дороже на 50 % и более, но в цене электроэнергии для населения это никак не учитывается.

Как правило, коммунальные потребители электроэнергии относятся к III группе надежности, для которой не предусмотрено резервирование ЛЭП, по которым передается электроэнергия. В отличие от коммунальных потребителей многие крупные потребители, для которых даже кратковременное прекращение энергоснабжения недопустимо, относятся ко II и I группам, для которых резервирование ЛЭП обязательно: электроэнергия должна поставляться не от одного источника. Очевидно, что стоимость обслуживания двойного объема ЛЭП выше, чем одинарного, однако в тарифе для коммунальных потребителей, в частности населения, это также не учитывается.

Таким образом, проблема перекрестного субсидирования далеко не так однозначна, как представляется в настоящее время.

Понятна необходимость внесения изменений в нормативно-правовую базу энергетики, учитывающих имеющиеся перекосы тарифообразования, функционирования ТЭЦ и иных проблем, выявившихся по итогам проведенного реформирования энергетики.

В связи с вышеизложенным представляется необходимым рассмотреть возможность реализации следующих предложений:

1. Организовать проведение независимого анализа результатов реформирования электроэнергетики и теплоснабжения и их соответствия задачам, указанным постановлением Правительства РФ от 11.07.2001 № 526, и подготовку изменений в действующую нормативно-правовую базу энергетики.

2. Коренным образом изменить модели как оптового, так и розничных рынков электроэнергии:

• основными участниками ОРЭМ должны остаться АЭС, ГЭС, ГРЭС с правом участия ТЭЦ (в части электроэнергии, не востребованной на розничных рынках), крупные потребители, получающие электроэнергию на уровнях напряжения не менее 110кВ или непосредственно с шин подстанций высокого напряжения, а также видоизмененные гарантирующие поставщики электроэнергии;

• упразднить существующую систему гарантирующих поставщиков, передав функции по «подхвату потребителей, лишившихся сбытовых компаний», электросетевым компаниям, к сетям которых непосредственно присоединены такие потребители;

• обеспечить равные возможности доступа к группам точек поставки и учета электроэнергии на розничных рынках всем сбытовым организациям;

• законодательно разрешить совмещение сбытовой и сетевой деятельности поставки электроэнергии хотя бы на уровне напряжения не выше 35 кВ;

Схема подачи электроэнергии потребителям

Инфографика: ria.ru

• платить за услуги по передаче по электрическим сетям ЕНЭС должны не потребители, а поставщики, представленные на оптовом рынке: фактически они должны будут платить за доступ к розничным рынкам электроэнергии;

• ввести обязательную процедуру рассмотрения проектов развития когенерации как альтернативы крупным проектам строительства электрических сетей;

• разработать оперативные экономически целесообразные меры, обеспечивающие регулировочный диапазон генерации с возвратом гидроэлектростанциям роли регулятора пиков потребления;

• обязать Минэнерго России вести анализ опыта и разработки перспективных методов модернизации ТЭЦ с определением приоритетов для каждой проблемной ТЭЦ;

• учитывать при регулировании стоимости услуг по передаче электроэнергии, выработанной ТЭЦ, только уровень напряжения присоединения ТЭЦ к электрическим сетям и ниже;

• ввести в целях тарифного регулирования категорию «базовый потребитель – потребитель», одновременно использующий и тепловую, и электрическую энергию, причем тепловую в объеме, не меньшем, чем для обеспечения выработки потребляемого объема электрической энергии в режиме когенерации: стоимость и тепловой и электрической энергии для такого потребителя должна определяться наиболее оптимальным режимом работы ТЭЦ;

• обеспечить формирование на региональных уровнях перспективных комплексных планов модернизации региональных систем жизнеобеспечения с включением в них целевых показателей по оптимизации тарифных решений и включением исполнения указанных планов как показателя эффективности деятельности региональных администраций.

На федеральном уровне должна быть обеспечена нормативно-правовая база, позволяющая принимать наиболее эффективные решения.

Совершенно очевидно, что единый подход во всех регионах России по этим направлениям вряд ли реализуем. Учет региональных особенностей, прежде всего фактического баланса производства и потребления электро- и тепловой энергии необходим для принятия решений по тем или иным направлениям именно на уровне регионов. На федеральном уровне должна быть обеспечена нормативно-правовая база, позволяющая принимать наиболее эффективные решения.

Представляется весьма целесообразным и даже необходимым анализ технико-экономических последствий в регионах, хотя бы пилотных, возможного вывода ТЭЦ на региональные рынки энергии с учетом:

• введения понятия «базовый потребитель», для которого стоимость энергии, произведенной на ТЭЦ, будет основываться на когенерационных режимах;

• фактической стоимости передачи электроэнергии от ТЭЦ потребителям в общей стоимости услуг по ее передаче с принятием решения на региональном уровне о распределении стоимости услуг по передаче электроэнергии по уровням и категориям потребителей;

• формирования тарифного меню для потребителей, отказавшихся от тепла, вырабатываемого ТЭЦ: стоимость электроэнергии для них должна базироваться на конденсационных режимах ТЭЦ; при этом должна быть оценка возможной стоимости тепловой и электрической энергии для потребителей, переходящих потенциально на полное энергоснабжение от ТЭЦ;

• оценка реального объема перекрестного субсидирования населения с учетом отнесения его к группе «базовый потребитель», третья категория надежности электроснабжения, сравнительно низкие затраты на услуги по передаче электроэнергии населению за счет близости к ТЭЦ;

• оценка возможной стоимости электроэнергии с оптового рынка с учетом вывода с него ТЭЦ и перехода оплаты электроэнергии, передаваемой по ЕНЭС на производителей – субъектов оптового рынка.

Полагаю, что говорить о серьезных реальных изменениях в структуре и нормативно-правовой базе энергетики в целом, комплексно, без объективных оценок в регионах, можно очень много и долго. Решения можно принимать только на основе предварительных расчетов.

Ставропольская инициатива

Итоги реформирования электроэнергетики и насколько продуманным было решение о разделении по видам деятельности и его реализация? Быть или не быть совмещению сетевой и энергосбытовой деятельности? Что стоит бояться конечному потребителю – света или тьмы?

Думой Ставропольского края инициирован законопроект, отменяющий запрет на совмещение сетевой и энергосбытовой деятельности в области электроэнергетики. Ставропольские законодатели считают, что отмена запрета не изменит основную концепцию реформы и негативным образом не отразится на процессе ее реализации. Напротив, он позволит устранить отрицательные последствия запрета и даст возможность ряду сетевых компаний выполнять сбытовые функции, реализовав тем самым право на свободу экономической деятельности, предусмотренное ст. 8 Конституции РФ. Возможность совмещения видов деятельности сетевыми компаниями не повлияет на основной принцип организации экономических отношений и основу государственной политики в сфере электроэнергетики, а именно использование конкуренции в качестве инструмента формирования спроса на электрическую энергию при условии минимизации ее стоимости.

Возможность совмещения видов деятельности сетевыми компаниями не повлияет на основной принцип организации экономических отношений и основу государственной политики в сфере электроэнергетики

Отмена запрета не будет означать, что все сетевые и энергосбытовые организации, гарантирующие поставщики в принудительном порядке должны будут объединиться. Там, где гарантирующие поставщики добросовестно исполняют свои функции, они продолжат работать. Там, где гарантирующий поставщик обанкротился, необходимо разрешить участвовать в конкурсе на присвоение статуса «гарантирующий поставщик» сетевым предприятиям, тем самым предоставить им возможность доказать свою эффективность и конкурентоспособность в энергосбытовом секторе.

Некоторые противники снятия запрета говорят, что в случае его отмены о конкуренции можно будет забыть. Если сети будут исполнять функции гарантирующего поставщика недобросовестно, то эти функции отобрать у них будет невозможно, так как сети в любом случае не станут банкротами.

Но ведь это, мягко говоря, лукавство. Если сети не будут добросовестно исполнять функции (не платить за электроэнергию на оптовом рынке или нарушать другие требования рынка), они точно так же, как и гарантирующие поставщики, в соответствии с действующим законодательством потеряют свой статус. Будет назначен внеочередной конкурс, и функции энергосбыта перейдут другой, предложившей лучшие условия компании. Сетевая компания, потерявшая статус «гарантирующий поставщик», продолжит исполнять только сетевую деятельность.

Уже более 11 лет действует этот порочный во всех отношениях запрет на совмещение видов деятельности в электроэнергетике, мешающий нормальной работе отрасли, но никто не решается его отменить. Кому выгодно разваливать важнейшую для страны отрасль?

В 2014 году за долги на оптовом рынке в сумме более 17 млрд рублей 13 региональных сбытовых компаний холдинга «Энергострим» были лишены статуса «гарантирующий поставщик». Тогда функции сбытов передали в «Россети». Затем прошли конкурсы. К конкурсам не были допущены сетевые компании, которые в соответствии с законодательством в течение года успешно осуществляли сбытовую деятельность и платили по счетам. «Россети» тогда просили сохранить за ними сбыт. За время совмещения они не только отдавали 100 % текущих выплат рынку, но и организовали реальную схему возврата долгов. За один год работы им удалось вернуть 5 млрд рублей из 14 млрд рублей дебиторской задолженности. Но никто не проанализировал и не отметил успешную работу сетей в энергосбытовом секторе. Никаких выводов и предложений на пересмотр законодательства в части отмены запрета не случилось.

Опыт работы в Ставропольском крае предприятий электроэнергетики, разделенных на сетевые и сбытовые компании, показал наличие между ними серьезных разногласий

В 2016 году директор департамента развития электроэнергетики Минэнерго России Павел Сниккарс сообщил, что шесть из восьми МРСК, которые входят в ПАО «Россети», находятся в предбанкротном состоянии. Услышан он не был.

О положении отрасли недавно говорилось на семинаре «Актуальные изменения на рынках электрической энергии», который проходил в г. Пятигорске 12 октября 2017 года. Департаментом развития электроэнергетики Российской Федерации был сделан доклад о ситуации с платежной дисциплиной, гарантирующих поставщиков и энергосбытовых компаний. Приведем некоторые цифры из доклада.

По состоянию на 01.01.2017 г. на ОРЭМ :

количество гарантирующих поставщиков	113
количество энергосбытовых компаний	90

Долг на ОРЭМ

на 01.01.2017 г.	60,5 млрд руб.
на 04.07.2017 г.	64,2 млрд руб.

Долг потребителей на РРЭ

на 01.01.2017 г.	224,3 млрд руб.
на 01.06.2017 г.	243 млрд руб.

Долг ГП перед ТСО

на 01.01.2017 г.	97,2 млрд руб.
на 01.06.2017 г.	90,1 млрд руб.

О какой эффективности работы энергосбытовых компаний с такими показателями можно говорить? Они не могут собрать деньги с потребителей, расплатиться на ОРЭМ за электроэнергию, оплатить услуги по передаче электроэнергии сетевым компаниям.

В докладе также было отмечено, что указанные выше размеры задолженности компаний, не имеющих ликвидных активов, настораживают и требуют усиления контроля за их финансовым состоянием и платежной дисциплиной. Как видим, опасность исчезновения энергосбытов

вместе с деньгами, как это было со скандально известным холдингом «Энергострим», никуда не делась.

Инициатива Ставропольской думы возникла ни на пустом месте. Опыт работы в Ставропольском крае предприятий электроэнергетики, разделенных на сетевые и сбытовые компании, показал наличие между ними серьезных разногласий, которые нередко решаются в судебном порядке или с привлечением Федеральной антимонопольной службы. Систематическая задержка платежей со стороны работающих в крае за услуги по передаче электрической энергии не позволяет в полном объеме производить регламентные работы по обслуживанию, ремонту и реконструкции территориальных сетевых компаний (ТСО). Сложив-

шаяся ситуация приводит к нарушению стабильного энергоснабжения потребителей Ставрополья и усиливает социальную напряженность.

В то же время в крае по объективным причинам работают два неразделенных по видам деятельности предприятия. Это ГУП «Ставропольккоммунэлектро» и ОАО «Пятигорские электрические сети». Обе организации являются примером успешной работы по совмещению функций гарантирующего поставщика и сетевой компании.

Предприятия имеют отвечающие последним требованиям оптового рынка автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ). На высоком уровне организована работа с потребителями розничного рынка. Строго соблюдается финансовая дисциплина в части оплаты электрической энергии и мощности на оптовом рынке и платежи за услуги по передаче электрической энергии смежным сетевым компаниям. Налажена эффективная работы с проблемными абонентами. Руководством предприятий проводится большая работа по снижению коммерческих и технических потерь.

За все время работы предприятиями ни разу не был нарушен Федеральный закон от 26.07.2006 № 135-ФЗ «О защите конкуренции» в части навязывания потребителям дискриминационных условий.

Законодатели уверены, что снятие запрета на совмещение сетевой и сбытовой деятельности не создаст дискриминационные условия для потребителей, как считают сторонники запрета. Напротив, позволит реализовать принцип «одного окна» по аналогии с предоставлением государственных и муниципальных услуг. Это значительно ускорит решение любых вопросов технологического присоединения и заключение договора электроснабжения. Принцип «одного окна» давно и успешно работает в вышеназванных предприятиях. Потребителям ГУП «Ставропольккоммунэлектро» и ОАО «Пятигорские электрические сети» не приходится ходить в разные организации, все решается на месте.

Источник: ПАО «Россети»

Проведенный в крае анализ реструктуризации отрасли по разделению предприятий электроэнергетики на сетевые и сбытовые организации показал повышение общих и организационных издержек бизнеса. При разделении возникла потребность в росте более чем на 20 % численности персонала на таких предприятиях, и, как следствие, произошло увеличение фонда оплаты труда, что значительно повлияло на рост тарифов на электрическую энергию.

Инициатива Ставропольской думы основывается в том числе и на позиции главы государства, которую он высказал на встрече с членами клуба лидеров в Ново-Огареве 3 февраля 2016 г. Президент РФ на вопрос предпринимателя из Екатеринбурга о гарантирующих поставщиках дал им такую характеристику: «Гарантирующие поставщики сами ничего не производят, ничего не транзитируют и ничего не потребляют, кроме денег». Владимир Владимирович подчеркнул, что ситуация требует дополнительного внимания к ней.

Ставропольские законодатели отмечают, что принятие законопроекта, разрешающего совмещать сбытовую и сетевую деятельности в электроэнергетике, не потребует никаких финансовых затрат, но радикально улучшит финансовое положение ПАО «Россети», территориальных сетевых организаций и генерирующих компаний, позволит снизить цену электроэнергии. Но, главное, станет гораздо удобнее потребителям.

Проведенный в крае анализ реструктуризации отрасли по разделению предприятий электроэнергетики на сетевые и сбытовые организации показал повышение общих и организационных издержек бизнеса

По стране давно гуляет «шутка», что домохозяйка жалуется соседке: когда я была маленькой, боялась темноты, а теперь, когда мне приносят платежки, я боюсь света. Как известно, в каждой шутке только доля шутки.

Илья Максимов,
эксперт Ставропольского края

XVI МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

XVI MOSCOW INTERNATIONAL ENERGY FORUM

ТЭК РОССИИ В XXI ВЕКЕ

12 - 13 АПРЕЛЯ 2018 г.
МОСКВА

Устойчивое развитие ТЭК России

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

6 МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНФЕРЕНЦИЙ

XII МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

1000 УЧАСТНИКОВ

120 УНИКАЛЬНЫХ ДОКЛАДОВ

ОРГАНИЗАТОРЫ

Комитет Совета Федерации по экономической политике

Комитет Государственной Думы по энергетике

ФГБУ «РЭА» Минэнерго России

Институт проблем регионального развития

РЕГИСТРАЦИЯ:

119019, Москва, а/я 76
Тел./факс:+7 (495) 664-24-18
info@mief-tek.com

www.mief-tek.com

14+ НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ

АО ТФ «Ватт» – четверть века. Динамика, энергоэффективность и надежность

В канун 25-летнего юбилея организации и в предверии Дня энергетика с генеральным директором Ларькиным Олегом Викторовичем беседует корреспондент издания Елена Роговцева.

ОЛЕГ ЛАРЬКИН,
генеральный директор АО ТФ «Ватт»

– Олег Викторович, электроэнергетика – важнейшая составляющая ТЭК России. Как можно охарактеризовать современное электросетевое хозяйство?

– Электрические сети России – суммарно наиболее протяженные в мире. Есть Единая национальная сеть, распределительные сети разного уровня. Количество сетевых предприятий существенно увеличилось после введения «котлового метода» тарифов на передачу электроэнергии. Предприятия электрических сетей постоянно реформируются: созданы холдинги, Единая сетевая компания, есть МРСК со своими филиалами, есть региональные и муниципальные электросетевые организации различных организационно-правовых форм. Структура у организаций в системе «передача – распределение – потребление электроэнергии» разная, у сетей различных уровней напряжения есть свои особенности, специфика, но задача у всех одна – энергоэффективность, надежное и качественное электроснабжение потребителей.

– Как Вы считаете, к чему должно стремиться сетевое хозяйство, какие организационно-правовые формы должны превалировать, как вообще должно быть построено управление электросетевым комплексом?

– Всеобщее объединение от низкого напряжения до ЕНЭС в сегодняшних условиях невозможно. Безусловно, все электросетевые компании должны быть распределены в зависимости от уровня сетей. Стратегией развития, утвержденной Президентом РФ, предполагается сохранение существующих зон ответственности между открытым акционерным обществом «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы», межрегиональными сетевыми организациями и территориальными сетевыми организациями, но при совершенствовании регулирования деятельности территориальных сетевых организаций. Не должно быть значительной разрозненности сетей. До введения критериев сетевых организаций любая компания, взяв в аренду часть сети, даже совсем небольшую и на короткий срок, могла претендовать на свою долю в котловом тарифе региона, что влекло за собой его ежегодный существенный рост. В настоящее время все мелкие сетевые организации, утратившие свой статус, частично высвободили котел региона, но возникла другая проблема. Сети, которые обслуживали такие сетевые организации, оказались никому не нужны. А отсутствие эксплуатирующей организации, как известно, приносит много проблем потребителю и сбытовой организации в части оплаты потерь электрической энергии, частых перерывов в электроснабжении и т. д.

Проблема уменьшения времени локализации повреждения кабельной линии имеет большую не только экономическую, но и социальную значимость

– Планируется ли использование новых и перспективных отечественных технологий (либо своих разработок) для эксплуатации электросетей вашей компанией?

– Бесперебойное энергоснабжение обуславливает обязанность организации в кратчайшие сроки локализовать и устранить неисправность. Однако поиск места неисправности кабельной линии в цепи подстанций и связанный с этим перерыв в энергоснабжении потребителей может составлять несколько часов. Это приводит к значительным финансовым потерям, связанным с недоотпуском электроэнергии и затратами на локализацию места повреждения, а также влечет за собой риск потери деловой репутации АО ТФ «Ватт». То есть проблема уменьшения времени локализации повреждения кабельной линии имеет большую не только экономическую, но и социальную значимость. Для решения данной проблемы в АО ТФ «Ватт» была разработана и в настоящий момент активно внедряется система указателей тока короткого замыкания (УТКЗ), которая разрабатывалась с учетом обеспечения полной интеграции в существующую систему телемеханики подстанций АО ТФ «Ватт».

В процессе разработки наши сотрудники тщательно проанализировали опыт применения подобных систем в других городах (в частности, в г. Санкт-Петербурге, г. Пятигорске), учли преимущества и недостатки различного оборудования, провели ценовой анализ. Результат – разработанная АО ТФ «Ватт» система обладает низкой стоимостью оборудования, широкими техническими возможностями и не имеет аналогов в Российской Федерации.

При возникновении замыкания на кабельной линии, отходящей от какой-либо подстанции с установленной системой УТКЗ, диспетчер незамедлительно получает информацию и локализует место повреждения, направляя оперативную бригаду непосредственно к месту неисправности, что позволяет снизить время возобновления электроснабжения до получаса и менее.

Широкое внедрение системы УТКЗ позволяет сократить финансовые и репутационные потери, связанные с перерывами подачи электроэнергии, увеличить надежность энергоснабжения объектов потребителей, в том числе социально значимых, что особенно важно в период проведения в нашем городе крупнейших мероприятий.

На предприятии разработана и успешно функционирует программа энергосбережения и повышения энергоэффективности

– Проводятся ли целевые мероприятия, направленные на энергосбережение, повышение надежности и безопасности эксплуатации энергообъектов?

– В соответствии с положениями Федерального закона № 261 от 23.11.2009 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» на предприятии разработана и успешно функционирует программа энергосбережения и повышения энергоэффективности, утвержденная на долгосрочный период регулирования, основными задачами которой являются экономия энергоресурсов и повышение энергоэффективности.

Основными направлениями данной программы являются:

- снижение коммерческой составляющей потерь при передаче электрической энергии за счет повышения точности учета отпущенной потребителям электрической энергии и внедрения автоматизированной системы учета;
- снижение технических потерь электрической энергии в сетях предприятия за счет строительства новых электрических сетей взамен ветхих и реконструкции существующих.

Благодаря реализации данных направлений за последнее десятилетие нам удалось достичь очень неплохих результатов в части снижения уровня потерь в электрических сетях – от 14,33 % в 2007 году до 7,8 % в 2017 году.

1. Предусмотреть законодательством Российской Федерации возможность расчета размера платы за технологическое присоединение по индивидуальному проекту с учетом включения в данный расчет расходов сетевой организации на реконструкцию, модернизацию или расширение электрических сетей. На сегодняшний день расходы сетевой организации на реконструкцию, модернизацию или расширение электрических сетей (инвестиционная составляющая на покрытие расходов, связанных с развитием существующей инфраструктуры), связанные с технологическим присоединением, учитываются в составе тарифов на услуги по передаче электрической энергии.

2. Исключить из состава льготной категории заявителей (юридических лиц или индивидуальных предпринимателей), заключивших договор об осуществлении технологического присоединения по одному источнику электроснабжения энергопринимающих устройств максимальной мощностью свыше 15 и до 150 кВт включительно с учетом ранее присоединенных энергопринимающих устройств. На сегодняшний день в стоимости технологического присоединения энергопринимающих устройств данной категории заявителей может быть учтена только стоимость организационных мероприятий – ставка C_1 (подготовка и выдача сетевой организацией технических условий и их согласование с системным оператором и со смежными сетевыми организациями и проверка сетевой организацией выполнения заявителем технических условий).

3. На законодательном уровне возложить обязанности по строительству электрических сетей, в зонах, отведенных под комплексное строительство индивидуальных жилых домов, на администрации муниципальных районов.

Компания обеспечивает должное качество обслуживания, акционерам – справедливые доходы, рабочим и служащим – достойную оплату

– Все ли Вас устраивает в действующей системе государственного регулирования тарифов на услуги по передачу электрической энергии?

– Действующая система построена таким образом, что львиная доля затрат, осуществляемых для целей технологического присоединения, относится в тариф на услугу по передаче электрической энергии. Это мероприятия, связанные с технологическим присоединением по одному источнику электроснабжения энергопринимающих устройств максимальной мощностью до 15 кВт, а также мероприятия последней мили от 15 до 150 кВт включительно.

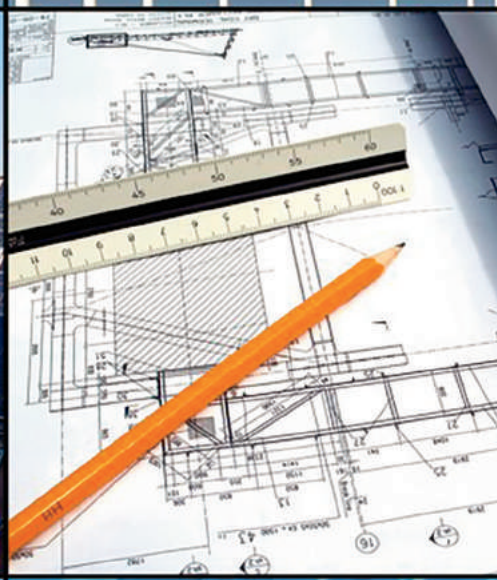
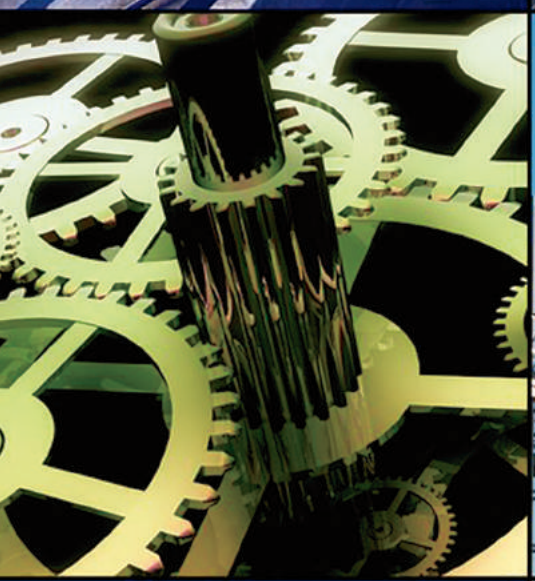
Так как рост тарифа ограничен предельным уровнем, в составе необходимой валовой выручки (НВВ) с каждым годом остается все меньший удельный вес для реализации мероприятий по эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции существующих сетей. Для уменьшения финансовой нагрузки в тарифе на услугу по передаче электрической энергии было бы рационально:

– Олег Викторович, в декабре этого года возглавляемая Вами организация отмечает 25-летний юбилей. Как сейчас можно оценить место и роль компании в организации транспортировки и распределения электроэнергии в регионе?

– АО ТФ «Ватт» является основным предприятием, обеспечивающим электрической энергией потребителей городского округа Саранск Республики Мордовия, и монополистом в сфере передачи электрической энергии. Доля рынка оказываемых АО ТФ «Ватт» услуг по передаче электрической энергии на территории городского округа составляет около 92 %, на территории Республики Мордовия – порядка 24 %.

Миссия АО ТФ «Ватт» заключается в обеспечении реализации права любого добросовестного потребителя на надежную и бесперебойную поставку электрической энергии в объеме, соответствующем его потребностям, а также предоставление связанных с этим услуг по справедливым ценам с ориентацией на клиентов. Компания обеспечивает должное качество обслуживания, акционерам – справедливые доходы, рабочим и служащим – достойную оплату за их труд и поощрение по результатам достигнутых показателей.

АО Техническая фирма «Ватт»
(АО ТФ «Ватт»)
430007, Республика Мордовия, г. Саранск,
ул. Осипенко, д. 93;
тел.: 8 (8342) 37-22-22, факс: 8 (8342) 32-67-90.
Сайт: www.tfwatt.ru, e-mail: watt@tfwatt.ru

Комплекс полноценности

Уходящий 2017 год останется в истории ООО «Горсети» временем, когда все шло по плану, а планов было – громадье! Компания шагала в ногу с молодым, студенческим, бурно развивающимся Томском, зачастую на шаг впереди, потому как на любую строительную площадку вначале приходят энергетики.

Генеральный директор ООО «Горсети» Владимир Резников и губернатор Томской области Сергей Жвачкин

О компании

ООО «Горсети» – ведущее предприятие жизнеобеспечения города Томска, занимающееся транспортировкой электроэнергии по электрическим сетям от центров питания до потребителей. Важнейшей задачей предприятия является эксплуатация объектов энергоснабжения, обеспечение технологического присоединения вновь строящихся объектов к городским электросетям, проектирование сетей внешнего электроснабжения 6/10/0,4 кВ, выполнение строительно-монтажных работ по внешнему электроснабжению строящихся объектов. Одной их важнейших задач компании является эксплуатация и строительство сетей городского наружного освещения, контактных сетей и тяговых подстанции городского электротранспорта. По итогам 11 месяцев 2017 года по городским электрическим сетям передано 1,4 МВт электроэнергии.

Коллектив ООО «Горсети» насчитывает без малого тысячу человек, 70 % работающих имеют высшее образование или учатся. Студенческий Томск – настоящая кузница кадров для энергоотрасли Сибири. Неслучайно «Горсети» и Томский политехнический университет имеют долгосрочный договор о сотрудничестве. С развитием цифровых технологий востребованы выпускники ТУСУР, давним партнером является Томский государственный университет. Как и положено современному предприятию, ООО «Горсети» шагает в ногу с наукой. Средний возраст работающих на конец текущего года составляет 36 лет. Именно с этими людьми, хорошо образованными, амбициозными, руководство связывает будущее компании.

Присоединения вновь построенных объектов предполагают четкий алгоритм действий по реконструкции и строительству городских электрических сетей

В ведении ООО «Горсети» находятся 36 распределительных пунктов (РП), РП «Трудовой» в новом микрорайоне Радонежский сдан в этом году. Полторы тысячи трансформаторных подстанций, более тридцати построены, установлены и введены в эксплуатацию в текущем году. Компания обслуживает более тысячи километров воздушных и полторы тысячи километров кабельных линий электропередачи. Капитально отремонтировано и построено в 2017 году 180 км воздушных линий, из них на 65 км голый провод заменен на СИП (самонесущий изолированный), около 60 км высоковольтных кабельных линий, из них 8 км проложено методом горизонтального наклонного бурения, а значит, не пришлось вести раскопки через дороги, дворы, газоны и так далее.

Все работы ведутся современной специализированной техникой, которая адаптирована к условиям городской среды.

Установлено и заменено почти полторы тысячи опор линий электропередачи и сетей наружного освещения, отремонтировано 3 км контактных сетей. Смонтировано более 160 светильников и заменено 9 тыс. ламп.

Инвестиционная программа

Пятилетняя инвестиционная программа предприятия рассчитана до 2019 года, она была утверждена на специальном рабочем заседании в областной администрации и связана с основными направлениями развития города. Результат работы над ее реализацией в уходящем году еще раз подтвердил, что все идет по плану.

Одним из важных элементов реализации инвестпрограммы стало повышение надежности энергоснабжения активно развивающейся восточной части Томска. Реконструкция подстанции

«ЗПП-Т» (класс напряжения 35/10 кВ) на ул. Ивановского, в которую за два года вложено почти 90 млн рублей, имеет в этом плане решающее значение. При работах на объекте нового поколения специалисты использовали передовые технологии, отвечающие требованиям энергосбережения и энергоэффективности. Оборудование, расположенное на значительной площади, после замены поместилось в шкаф площадью девять квадратных метров, а его надежность повысилась в разы.

Преобразившаяся подстанция оснащена современными элегазовыми выключателями, микропроцессорной аппаратурой релейной защиты и противоаварийной автоматики, телемеханики и связи. На объекте применены автоматизированные системы управления технологическими процессами и учета электроэнергии. Самые разные службы ООО «Горсети» работали рука об руку и находили решения в самых непростых ситуациях. Результатом реализации проекта стало повышение уровня надежности передачи электроэнергии потребителям восточной части города и снижение эксплуатационных издержек.

Техприсоединение. «Дорожная карта»

План мероприятий «дорожной карты» по присоединению к городским электрическим сетям прописан в региональном документе «Улучшение условий ведения предпринимательской и инвестиционной деятельности в Томской области на 2016–2018 гг.». Присоединения вновь построенных объектов предполагают четкий алгоритм действий по реконструкции и строительству городских электрических сетей, начиная с этапа подачи заявления в «Единое окно» компании.

Поскольку мы живем в век цифровых технологий, то есть возможность получать заявки через Интернет, с электронной подписью потребителя. Чтобы потребителю вообще не пришлось тратить время на посещение офиса компании, организован прием заявок на сайте компании «Горсети». Для того чтобы научить заключению договора техприсоединения онлайн, специалисты выезжают на предприятия города для проведения обучающих семинаров. Только в 2017 году семь крупных предприятий города принимали у себя сотрудников «Горсетей». «Электронная версия» – это будущее, пока же главная задача – минимизировать время ожидания выполнения заявки.

Цифровая экономика – это настоящий день компании

Подав пакет документов на подключение в «Единое окно», потребитель приходит в «Горсети» уже за итоговым договором купли-продажи. Компанией ведется планомерная работа по сокращению сроков согласования проектной документации и получения разрешительных документов с органами администрации города и области. На стадии подписания находится соглашение с администрацией города Томска о взаимодействии в рамках процедуры технологического присоединения к сетям электроснабжения.

За последнюю пятилетку заключено и исполнено более пяти тысяч договоров технологического присоединения. Ежегодно к городским сетям присоединяется более 30 мВт дополнительной мощности.

Приборы учета

Снижение потерь при транспортировке электроэнергии – одна из главных целей программы «Умный счетчик», разработанной и реализованной силами компании «Горсети». Установка приборов учета с автоматической передачей данных на границах балансовой принадлежности помогла сократить потери при транспортировке электроэнергии до 8 %, улучшить качество энергоснабжения потребителей. Цифровая экономика – это настоящий день компании.

Новогодняя иллюминация

В середине декабря в Томске включили новогоднюю иллюминацию. Полтора десятка светодиодных фонтанов, «тоннель счастья» на набережной Томи, тысячи консолей, сотни перетяг, объемные фигуры. Большую часть изделий выпускают в цехах предприятия, отсюда исконно томские мотивы. За этой красотой стоят большой труд и большая любовь к родному городу.

Что стоит за высоким качеством

В ноябре в Томске прошла международная конференция, организованная администрацией Томской области и Всероссийской организацией качества.

«Качество на производстве и в общественной среде влияет на уровень жизни и должно отвечать самым высоким требованиям», – считает губернатор региона Сергей Жвачкин. Среди наград, которые губернатор вручил генеральному директору ООО «Горсети» Владимиру Резникову, – почетный знак «За достижения в области качества», диплом лауреата конкурса «На лучшие товары и услуги Томской области».

Награды дались непросто: за этим стоит напряженная ежедневная работа, современная организация труда, высокий профессионализм коллектива.

Партнерские отношения с ведущими строительными компаниями, взаимопонимание с руководством города и региона позволяют ставить и решать самые амбициозные задачи.

ООО «Горсети»
634012, г. Томск, ул. Шевченко, д. 62а;
тел.: 8 (3822)-999-883, факс: 8 (3822)-999-677.
Сайт: www.gorsetitomsk.ru,
e-mail: priges@tomsknet.ru

«ВОЭК» подтверждает высокий потенциал региона в сфере энергоэффективности и энергосбережения

День энергетика – профессиональный праздник людей, дающих свет и энергию. Это одна из тех профессий, о представителях которой вспоминают только тогда, когда в доме нет света. Ежедневный кропотливый труд сотен и тысяч людей в этой отрасли остаются «за кадром», незамеченным и как бы само собой разумеющимся. Вот такая особенность у энергетиков: им лучше, когда люди как можно реже вспоминают о них.

АЛЕКСЕЙ ЦВЕТКОВ,
генеральный директор АО «ВОЭК»

– Алексей Александрович, расскажите, какова миссия вашей компании и основные направления ее деятельности?

– Акционерное общество «ВОЭК» образовалось в 2016 году в результате реорганизации ГП ВО «Областные электротеплосети». Согласно утвержденному графику были осуществлены реорганизация и акционирование ЭТС сразу четырех районов в форме присоединения к ВОЭК. Таким образом, единая электросетевая компания присутствует в 16 муниципальных образованиях Вологодской области: г. Вологда, Вологодский, Череповецкий, Шекснинский, Кадуйский, Тотемский, Вожегодский, Вытегорский, Усть-Кубенский, Чагодощенский, Бабаевский, Белозерский, Вашкинский, Харовский, Сокольский, Междуреченский районы. Как теплоснабжающая организация ВОЭК осуществляет деятельность в Тотемском и Вожегодском районах. Основная цель компании – обеспечение бесперебойного, надежного, безопасного, качественного электро- и теплоснабжения потребителей на территории эксплуатационной ответственности. Но основное направление для нас – конечно, электросетевое. Как электросетевая организация мы занимаемся передачей и распределением электрической энергии с использованием объектов электросетевого хозяйства. На сегодняшний день АО «Вологодская областная энергетическая компания» представляет собой сложившееся организованное предприятие. Компания работает рентабельно, успешно справляется с производственными планами.

Основная цель компании – обеспечение бесперебойного, надежного, безопасного, качественного электро- и теплоснабжения потребителей на территории эксплуатационной ответственности

16
муниципальных образований

1 774
распределительных пункта трансформаторных подстанций

4 626 км
линий электропередачи

681 302 кВА
установленной мощности

Совокупный объем инвестиционной программы общества за 2016–2017 гг. составляет 754,366 млн рублей. На текущий момент инвестиционная программа включает мероприятия по реконструкции и новому строительству кабельных и воздушных линий электропередачи, повышению энергоэффективности, обновлению основных средств общества, в том числе автотранспорта и специализированной техники, а также технологическому присоединению новых потребителей.

Объем инвестиций в техническое перевооружение и реконструкцию объектов электросетевого хозяйства составляет 70,025 млн рублей, в новое строительство кабельных и воздушных линий электропередачи – 45,915 млн рублей, энергосбережение – 344,084 млн рублей. В рамках технического перевооружения и реконструкции объектов электро-

хозяйства проведено усиление схем электроснабжения основных крупных населенных пунктов региона.

В настоящее время ВОЭК на 100 % выполняет устанавливаемые законодательством требования и ключевые показатели по качеству и надежности электроснабжения потребителей, наращивает объемы ремонтной программы электрических сетей и сетей теплоснабжения. Общий объем средств, направленных на ремонтное обслуживание объектов электро- и теплохозяйства, в текущем году составил 49 млн рублей.

С целью обновления физически изношенного и технологически устаревшего автопарка инвестпрограмма АО «ВОЭК» предусматривает приобретение линейного автотранспорта, а также специальной и специализированной техники.

АЛЕКСЕЙ БАЖИНОВ,
технический директор – первый заместитель генерального директора АО «ВОЭК», кандидат технических наук

Энергоэффективность – залог конкурентоспособности и устойчивого финансового положения электросетевой компании

– Алексей Николаевич, Вы – технический директор компании, пару слов об энергоэффективности…

– В рамках исполнения требований Закона «Об энергосбережении» и в соответствии с «Энергетической стратегией России» в АО «ВОЭК» в начале 2016 года было принято решение о реализации базисного инвестиционного проекта по внедрению автоматизированной информационно-измерительной системы контроля и учета электроэнергии – АИИС КУЭ – кластера «умных сетей».

Целью проекта стало снижение фактических потерь электрической энергии в сетях предприятия и повышение экономической эффективности деятельности компании за счет снижения производственных издержек и увеличения реализации продукции. В июле 2017 года был завершен первый этап пуско-наладочных работ. На текущий момент АО «ВОЭК» смонтировало более 13 тыс. приборов учета электроэнергии и специальных передающих данные устройств. Всего в зону работ включено более 18 тыс. объектов энергетической инфраструктуры региона – проект реализуется на всей территории эксплуатационной ответственности АО «ВОЭК».

Дополнительно для получения максимального эффекта от внедрения АИИС КУЭ общество проводит реинжиниринг бизнес-процесса «Управление реализацией услуг по транспорту электроэнергии и мощности» в реорганизуемых и присоединяемых бывших муниципальных и государственных электросетевых предприятиях региона. Целью реинжиниринга является пересмотр основ составляющих данного процесса и формирование новых корпоративных стандартов, базирующихся на политике энергосбережения и повышения энергоэффективности. К главным мероприятиям можно отнести создание единых информационных фондов по всем учетным показателям процесса, применение унифицированных правил и инструментов работы, включая специализированное программное обеспечение. Повышенное внимание АО «ВОЭК» уделяет работе по выявлению и исключению фактов безучетного и бездоговорного электропотребления.

Общий синергетический эффект от проводимых мероприятий заключается в снижении объемов потерь электроэнергии и увеличении ее реализации. В период с августа по ноябрь 2017 года объем потерь электроэнергии в сравнении с аналогичным периодом прошлого года сократился более чем на 10,6 млн кВт·ч, что эквивалентно совокупному экономическому эффекту в сумме более 68 млн рублей. Таким образом, за указанный период предприятие снизило потери электроэнергии на 17,3 % при целевом значении по окончанию проекта в 30 %.

– Ваше мнение о принятии правительственного постановления № 1144-р («дорожная карта»)?

– Электросетевой комплекс Российской Федерации не только формирует базисную технологическую основу отдельно взятой отрасли экономики страны – электроэнергетики, но и является тем необходимым инфраструктурным элементом, от которого напрямую зависят поддержание определенных социальных стандартов жизнеобеспечения и состояние инвестиционного климата в целом. Конечно, «дорожная карта» существенно изменила технологическое присоединение к электрическим сетям, и общая политика государства по обеспечению доступности инженерной инфраструк-

СТРУКТУРА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ ЗА 2016–2017 ГГ.

туры дает существенный положительный эффект – сокращается срок и количество этапов технологического присоединения, уменьшается его стоимость. Введение механизма стандартизированных тарифных ставок повышает прозрачность определения размера платы за ТП. Действующий сегодня механизм компенсации затрат на выполнение техприсоединения льготных категорий заявителей через выпадающие доходы при тарифном регулировании вполне обеспечивает компенсацию затрат АО «ВОЭК». Реализация утвержденной «дорожной карты» по консолидации электросетевых активов региона проходит в рамках совместной рабочей группы с правительством области и органами местного самоуправления в муниципальных районах. На постоянной основе в рабочей группе принимает участие департамент топливно-энергетического комплекса и тарифного регулирования. Ежемесячно рабочая группа готовит отчет о ходе выполнения «дорожной карты» и мероприятий по повышению эффективности АО «ВОЭК» для руководства области.

– Алексей Александрович, все громче звучат мнения о том, что реформа электроэнергетики не выполнила поставленных перед ней задач. Что, по Вашему мнению, стоит изменить в сделанном, по какому пути двигаться?

– Разделение сбытовых и сетевых функций не позволяет автоматически рассчитывать на снижение тарифов для потребителей, так как операционные расходы как минимум точно увеличиваются. Это дополнительные расходы на дублирующие функции – административно-управленческий аппарат, служба реализации услуг по транспорту электроэнергии и мощности т. д. На мой взгляд, положительный эффект возымеет объединение сетевых и сбытовых функций, консолидация электросетевых организаций, в том числе государственных и муниципальных. Вполне очевидно: как ни дели энергетику по видам деятельности, эффективна она все равно будет только при условии четкой работы, в пределах прав и обязанностей всех своих субъектов, в том числе и потребителей электрической энергии. Дальнейший ход экономических реформ в целом будет зависеть от того, насколько удачно пройдет реформа электроэнергетики.

– В последнее время появилась информация о предстоящих прямых платежах населения, проживающего в многоквартирных домах, ресурсоснабжающим организациям, в том числе и за электроэнергию. Как Вы оцениваете эти перспективы?

– Обсуждаемые нововведения, по моему мнению, не должны отрицательно сказаться на скорости оплаты оказываемых услуг ТСО, так как исключается из цепочки осуществления платежей «недобросовестный посредник – управляющие компании». Для корректного определения объемов оказываемых услуг при такой постановке вопроса – механизм систем АСКУЭ, охватывающих индивидуальные приборы учета, представляется наиболее эффективным.

Население является наиболее аккуратным плательщиком, что позволяет ресурсоснабжающим организациям в случае перехода на прямые договоры получать денежные средства своевременно и в полном объеме. В случае нарушения прав потребителя ему тяжело вести дело с организацией, имеющей штатных экономистов, юристов и других специалистов, заинтересованных в том, чтобы не допустить нежелательных прецедентов ответственности своей (ресурсоснабжающей) организации. Таким образом, практику заключения прямых договоров о предоставлении коммунальных услуг между потребителями, проживающими в многоквартирных домах, и ресурсоснабжающими организациями, а также практику направления потребителями платежей за коммунальные услуги напрямую ресурсоснабжающим организациям необходимо рассматривать с учетом всех заинтересованных сторон.

На конкурсе реализованных проектов в области энергосбережения в рамках ENES–2017 проект «Лучшая система энергоменеджмента на предприятии ТЭК в эпоху Industry 4.0» АО «ВОЭК» был удостоен наивысшей награды – диплома I степени

– Что бы Вы хотели пожелать коллегам-энергетикам в преддверии профессионального праздника – Дня энергетика?

– Пусть это звучит банально, но в первую очередь здоровья всем людям, которые заняты в таком сложном производстве, как выработка, передача и сбыт электроэнергии. Бодрого настроения, уверенности в собственных силах, позитивного настроя на созидание и развитие сетевого комплекса, а также надежных контактов, взаимопонимания, поддержки. Всех коллег поздравляю с наступающим профессиональным праздником и желаю надежной, безаварийной работы!

ВОЭК
ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

АО «Вологодская областная энергетическая компания»
160014, г. Вологда, ул. Горького, д. 99;
тел.: 8 (8172) 550-880, 8 (8172) 550-770.
Сайт: www.vologda.energy.ru,
e-mail: info@vologda.energy

ВЫСТАВКА ПРИБОРОСТРОЕНИЯ №1 в России, СНГ и странах Балтии

XIV МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ФОРУМ

ТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ — ОСНОВА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ

проводится в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 апреля 2014 г. № 541-р

15-17 мая 2018 г.,
Москва, ВДНХ,
павильон 75, «Россия»

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Консолидация усилий власти, науки и бизнеса в развитии отечественного приборостроения для обеспечения нужд промышленности и оборонного комплекса страны, а также повышение эффективности российской системы измерений, совершенствование нормативной базы метрологии с учетом международных тенденций в целях поддержки инноваций и их продвижения.

ПРОГРАММА ФОРУМА

METROLEXPO
Метрология и Измерения
14-я выставка средств измерений, испытательного оборудования и метрологического обеспечения.

CONTROL&DIAGNOSTIC
Контроль и Диагностика
7-я выставка промышленного оборудования и приборов для технической диагностики и экспертизы.

RESMETERING
Учёт энергоресурсов
7-я выставка технологического и коммерческого учета энергоресурсов.

LABTEST
Лабораторное оборудование
6-я выставка аналитических приборов и лабораторного оборудования промышленного и научного назначения.

PROMAUTOMATIC
Приборостроение и автоматизация
6-я выставка оборудования и программного обеспечения для технологических и производственных процессов.

WEIGHT SALON
Весовой салон
2-я выставка весового оборудования.

Организаторы: МИНПРОМТОРГ РОССИИ, РОССТАНДАРТ
Поддержка: Аппарат Правительства Российской Федерации
Международные партнеры: Bureau International des Poids et Mesures, OIML, COOMET
Стратегический партнер: РОСТЕХ МОСКВА
Ключевые партнеры выставки: ФАНО России, Фонд содействия инновациям, РОСАТОМ, РЖД, КРЭТ, ТПП РФ
Генеральный партнер: KEYSIGHT TECHNOLOGIES
Устроитель и выставочный оператор: Экспострой

ДИРЕКЦИЯ ФОРУМА

129344, Москва, ул. Искры д. 31, корп. 1, Технопарк ВДНХ
Тел./Факс: +7 (495) 937-40-23 (многоканальный)
www.metrol.expoprom.ru
E-mail: metrol@expoprom.ru

МУП «МГЭС»: работа и проблемы реформирования энергетической отрасли

Производственную деятельность муниципальное унитарное предприятие «Мирнинские городские электросети» (МУП «МГЭС») начало осуществлять с июля 2002 года и в 2017 году отметило 15-летний юбилей своего образования.

Энергетика по праву считается стержневой отраслью экономики. На предприятие МУП «Мирнинские городские электросети» возложена большая ответственность – обеспечить светом и теплом территорию муниципального образования Мирный. Не самая большая территория, но от того работа предприятия не становится менее значимой. Ведь это еще и задача национального масштаба – надежное энергоснабжение объектов I Государственного испытательного космодрома Министерства обороны РФ, обеспечивающего решение значительной части российских космических программ, связанных с оборонными, а также прикладными научными и коммерческими пусками непилотируемых космических аппаратов.

Основными видами деятельности МУП «МГЭС» являются передача и распределение электроэнергии потребителям, обеспечение работоспособности и надежности электрических сетей, технологическое присоединение энергопринимающих устройств заявителей к городской электрической сети.

В целях качественного оказания услуг предприятием созданы специальные участки, выполняющие конкретные функции по поддержанию электрооборудования в исправном состоянии и надежному обеспечению потребителей электрической энергией:

- участок по обслуживанию и эксплуатации трансформаторных подстанций;
- участок по эксплуатации кабельных и воздушных линий электропередачи;
- участок учета электроэнергии;
- участок по обслуживанию и эксплуатации уличного освещения.

На момент создания предприятия переданное ему электрохозяйство находилось в состоянии, требующем постоянных ремонтных работ, и МУП «МГЭС» проделана огромная работа по реконструкции и модернизации объектов электроснабжения.

Проведен капитальный ремонт с заменой 80 % кабеля кабельных линий, модернизированы трансформаторные подстанции, центральные распределительные пункты и системы уличного освещения города, закуплена специальная техника, приборы и оборудование, использование которых позволило сократить время устранения аварийных ситуаций более чем в два раза.

Выполненные работы позволили значительно улучшить качество обеспечения потребителей, снизить потери электроэнергии в сетях, значительно уменьшить количество аварийных ситуаций, перейти к планово-предупредительному режиму обслуживания электрооборудования, так как перебои с электроснабжением потребителей города сократились более чем на 80 %.

ВИКТОР БУГОР,
директор МУП «МГЭС»

Комплексная автоматизация, внедрение современных информационных технологий и коммуникационного оборудования с целью обеспечения максимальной надежности и эффективности передачи и распределения электроэнергии – сегодня одно из приоритетных направлений деятельности МУП «МГЭС».

Система МАСУЭ – эффективный инструмент в энергетике XXI века, который позволяет на современном уровне вести учет распределения и контроль потребления электроэнергии

Введена в эксплуатацию многоуровневая автоматизированная система учета электрической энергии (МАСУЭ) – эффективный инструмент в энергетике XXI века, позволяющий на современном уровне вести учет распределения и контроль потребления электроэнергии.

Приборы учета установлены как на уровне напряжения 6 кВ, так и на уровне напряжения 0,4 кВ, в том числе в квартирах жилых домов и на объектах иных потребителей электроэнергии (коммерческие предприятия и бюджетные учреждения).

Современные технические средства позволяют:

• осуществлять удаленное снятие показаний приборов учета в автоматическом режиме, что высвобождает дополнительное рабочее время, существенно повышает достоверность показаний и снижает потери при передаче электроэнергии;

• получать баланс передачи электроэнергии по подстанциям, что дает возможность оперативно выявлять участки безучетного потребления или хищения электроэнергии и также уменьшить фактические потери в сетях предприятия.

Энергоэффективность, существенное снижение потребления электроэнергии в итоге привело к уменьшению расходов местного бюджета. Сегодня муниципальное унитарное предприятие «Мирнинские городские электросети» стало одним из лучших в Архангельской области в сфере обслуживания электрооборудования и организации бесперебойного снабжения потребителей электроэнергией, а город Мирный стал одним из самых светлых (в прямом смысле) городов Архангельской области.

Вместе с тем следует отметить, что МУП «МГЭС», как и многие другие территориальные сетевые организации коммунальной энергетики Российской Федерации, сталкивается в своей деятельности с рядом проблемных вопросов.

Проблема 1 – существенная задолженность сбытовой компании (гарантирующего поставщика, держателя котла) за услуги по передаче электроэнергии, что в свою очередь создает проблемы во взаиморасчетах с вышестоящей сетевой организацией.

Данная проблема, на наш взгляд, существует по причине отсутствия достаточных рычагов давления на держателя котла за нарушение последним договорных обязательств на розничном рынке электроэнергии, в том числе и у административных контролирующих органов, таких как ФАС или НП «Совет рынка».

Рост неплатежей ставит по угрозу надежность электроснабжения потребителей, так как отсутствие свободных оборотных средств не позволяет своевременно проводить плановые мероприятия по улучшению надежности и качества электроснабжения.

Одним из путей решения данного вопроса на месте МУП «МГЭС» видит заключение с потребителями «прямых» договоров на оказание услуг по передаче электроэнергии. С этой целью проводятся разъяснительные беседы с потребителями. И это дает положительные результаты – в настоящее время уже более 40 % от общего объема передачи электроэнергии осуществляется по договорам, заключенным непосредственно потребителями.

Проблема 2 – результаты реформирования электроэнергетической отрасли. На наш взгляд, дальнейшее реформирование энергетики по существующим приоритетным направлениям негативно скажется на всей электроэнергетической отрасли страны по следующим основным причинам:

• развитие генерирующих компаний, выделение огромных бюджетных средств на строительство электростанций без одновременного развития электрических сетей уже сегодня приводит к сложности транспортировки избытков электроэнергии в регионы с большим ее потреблением;

• во многих регионах в тарифах на услуги по передаче электроэнергии не предусмотрены необходимые и достаточные средства на развитие существующей инфраструктуры, что ведет к отсутствию технической возможности технологического присоединения потребителей и невозможности их качественного электроснабжения.

Таким образом, без решения вопроса развития электрической сети (как единой национальной, так и территориальной) на государственном уровне реформа энергетики не приведет к желаемому результату. Реформирование энергетики без решения проблемных вопросов, неоднократно поднимаемых электросетевыми компаниями и Российской ассоциацией «Коммунальная энергетика», вызывает дефицит инвестиций и наносит ущерб потребителям.

Что касается организации «Мирнинские городские электросети», то в свои 15 лет мы твердо стоим на ногах и уверены в успешном дальнейшем развитии. И именно благодаря надежной работе энергетиков предприятия административный и жилой центр Мирный стал одним из самых светлых населенных пунктов региона.

Без решения вопроса развития электрической сети на государственном уровне реформа энергетики не приведет к желаемому результату

МУП «Мирнинские городские электросети»
164170, Архангельская обл., г. Мирный,
ул. Неделина, д. 6а;
тел.: 8 (81834) 5-31-22.
Сайт: www.mirges.ru,
e-mail: mupmges@yandex.ru

Отечественная электроизоляционная продукция: инновации и концепция «умных сетей»

ООО «ТЕРМА-ЭНЕРГО» организовано для удовлетворения потребностей современного рынка электротехнической продукции в высокотехнологичных изоляционных изделиях из эпоксинаполненных композиций.

Сегодня это стабильная, инициативная и динамично развивающаяся организация, которая разрабатывает и производит устройства защиты, измерения и электроизоляционные изделия для электрооборудования на напряжение 1-220 кВ.

Компания постоянно модернизирует производство, внедряет самые передовые технологии, ведет разработку новых систем и изделий в соответствии с концепцией «умных сетей» и занимает прочные позиции на российском рынке с репутацией надежного производителя и поставщика высококачественного электротехнического оборудования.

АЛЕКСАНДР ЖУКОВ,
генеральный директор ООО «ТЕРМА-ЭНЕРГО»

Компанией реализована инновационная технология изготовления изоляционных изделий для работы в среде SF6 – литье под давлением методом APG в вакуумной камере

Еще с 2004 года «ТЕРМА-ЭНЕРГО» последовательно и настойчиво осваивала новые направления производства продуктов, являющихся инновационными в своем сегменте оборудования. В настоящее время компания производит:

- изоляционные изделия для элегазовых выключателей и КРУ 110-220 кВ. До недавнего времени подобная изоляция на российском рынке была только импортного производства, но в 2017 году компанией реализована инновационная технология изготовления изоляционных изделий для работы в среде SF6 – литье под давлением методом APG в вакуумной камере. Благодаря применению наполненных композиций нового поколения и новейших методик контроля процесса подготовки и заливки изделия, высокой степени автоматизации процесса мы получаем продукт с высочайшим уровнем качества и надежности;
- изоляционные изделия из эпоксидных компаундов для внутреннего и наружного применения в комплектных распределительных устройствах, пунктах секционирования, трансформаторах напряжения и др. Для производства применяются технологии, оборудование и материалы мировых лидеров в данной области – HUEBERS, Hedrich, Spolchemie, что обеспечивает низкий уровень частичных разрядов, высокую точность размеров, долговечность работы изоляции не менее 30 лет;
- резистивные электроды связи, делители серии ИОЭЛ. Это инновационная разработка, применяющаяся в устройствах защиты, измерения, контроля в качестве источника сигнала. Обеспечивают класс точности до 0,5S, не подвержены феррорезонансным и иным нелинейным явлениям, имеют минимальные габариты;
- устройства индикации напряжения серии ИН 3-10 для повышения безопасности персонала, визуального и дистанционного контроля высокого напряжения в ячейках КСО, КРУ на класс напряжения 6-35 кВ промышленной частоты, шкафах постоянного напряжения 825 В, 3,3 кВ. Устройства необходимы в первую очередь в тех случаях, когда в секции отсутствуют высокое напряжение,

Вводной токопровод

Литейная машина

оперативное питание из-за аварийного или планового отключения, нет контроля обратного напряжения на отходящей линии, не работают другие системы защиты (релейная защита, блокировки). Персонал может ошибочно предполагать, что напряжение отсутствует, и, как следствие, возможно попадание человека под высокое напряжение или аварийная ситуация;

• устройства дуговой защиты серии УДЗ 00 с полимерными волоконно-оптическими датчиками (ВОД) для селективной защиты до 50 ячеек КРУ при возникновении в них коротких замыканий, сопровождаемых открытой электрической дугой. Полимерные ВОД обладают значительно более высокой механической прочностью, чем кварцевые ВОД, применяющиеся во многих подобных дуговых защитах.

В изделиях полностью отсутствует понятие хрупкости. Быстродействие, высокая прочность полимерных ВОД, гибкая логика, простота работы персонала с устройствами, обеспечивают надежную защиту электрооборудования;

• преобразователи напряжения (сигнальный и измерительный) серии ПНС с инновационными высокоточными резистивными электродами связи для контроля напряжения в цепях защиты и учета, замены трансформаторов напряжения (ТН) 6-35 кВ. По сравнению с ТН имеют малые габариты, низкую стоимость, отсутствуют резонансные явления, надежно работают в сетях с высоким содержанием гармоник, не нужно отключать при высоковольтных испытаниях:

а) ПНС-01 для цепей защиты. Погрешность выходного сигнала ±1 % во всем диапазоне (0÷1,2) Uном;

б) ИПН-05S-XX для учета электрической энергии. Класс точности 0,5S во всем диапазоне (0÷1,2) Uном;

• индикатор сопротивления изоляции ИСИ-02 УХЛ3.1 предназначен для оценки величины и изменения во времени (старения) сопротивления изоляции трехфазных кабельных линий 6(10) кВ. Стационарное устройство также обеспечивает безопасность персонала, так как не требуется работа в высоковольтном отсеке КРУ, КСО;

• прямоугольные токопроводы (секционные, вводные) 6(10) кВ:

а) с воздушной изоляцией шин на ток до 4000 А;

б) с твердой эпоксидной изоляцией медных шин для работы в агрессивной среде (НПЗ, металлургия и др.);

• малогабаритные комплектные распределительные устройства КРУ ТЕ1250 6(10) кВ одностороннего обслуживания для контейнерных и бетонных подстанций с широким использованием твердой эпоксидной изоляции узлов ячейки, изолированной шинной системой, специальных полупроводящих экранов, минимальных габаритов ячеек КРУ в своем классе. Это позволяет при строительстве новых подстанций, модернизации действующих, на единицу площади коммутировать в полтора раза большую мощность, чем с применением обычных ячеек КРУ 6(10) кВ.

Заказчикам предлагаются комплексные решения для производства, ремонта и модернизации электрооборудования

Работа компании направлена не только на выпуск серийных изделий, но и на разработку эксклюзивных устройств и электроизоляционных изделий с более высокими характеристиками и функциональными возможностями. Заказчикам предлагаются комплексные решения для производства, ремонта и модернизации электрооборудования.

Современное оборудование европейского производства, широкое применение аутсорсинга, добровольная сертификация, система менеджмента качества, сертифицированная на соответствие стандарту ИСО2001:2008, позволяют выпускать изделия с высокими техническими параметрами. Компания имеет лицензию на изготовление оборудования для ядерных объектов, протоколы испытаний устройств защиты на электромагнитную совместимость.

Применение оборудования ООО «ТЕРМА-ЭНЕРГО» позволяет повысить безопасность персонала и оборудования, обеспечить надежную эксплуатацию комплектных распределительных устройств при перегрузках, нестандартных режимах работы, возможность дистанционного контроля

Сверху вниз: изолятор 110 кВ для элегаза; изолятор проходной ИПЭЛ 10-045; устройство индикации напряжения ИН 3-10Р-00

параметров, снижении затрат на обслуживание, уменьшение количества регламентных отключений, снижение рисков снижения аварий, сокращение энергозатрат и занимаемых площадей.

Потребителями продукции ООО «ТЕРМА-ЭНЕРГО» являются более трехсот электротехнических, электросетевых компаний России и СНГ. Изделия эксплуатируются на объектах ПАО «Россети», нефтегазового комплекса, ОАО «РЖД», ОАО «Концерн «Росэнергоатом», метрополитенов, горно-шахтных предприятий и других отраслей.

Сегодня потенциал компании позволяет существенно увеличить объем производства. Рассчитываем, что в ближайшее время этот потенциал будет еще в большей степени востребован.

ООО «ТЕРМА-ЭНЕРГО»
192029, г. Санкт-Петербург, ул. Дудко, д. 3;
тел.: 8 (812) 347-89-31, факс: 8 (812) 640-11-28.
Сайт: www.termaenergo.ru,
e-mail: izol@terma-spb.ru

Роль ООО «Ленское ПТЭС» в системе теплоэнергоснабжения города

Точно и по графику включили котлы отопления операторы диспетчерской службы ООО «Ленское предприятие тепловых и электрических сетей», и по стальным артериям городской системы отопления живительное тепло поступило в квартиры северян, в детские сады и школы, офисы учреждений и компаний.

Общество с ограниченной ответственностью «Ленское предприятие тепловых и электрических сетей», созданное на базе структурного подразделения акционерной компании (АК) «АЛРОСА», – одно из старейших предприятий в г. Ленске, которое с прошлого века реализует энергетические ресурсы и оказывает потребителям коммунальные услуги: теплоснабжение, холодное и горячее водоснабжение, водоотведение и переработку сточных вод, услуги прачечной. Во главе профессионального коллектива стоит генеральный директор Владимир Викторович Шардаков.

ВЛАДИМИР ШАРДАКОВ,
генеральный директор ООО «Ленское ПТЭС»

К отопительному сезону 2017/18 года было разработано 243 плановых мероприятия, которые успешно завершены за короткий летний период, в установленные сроки проведен капитальный ремонт

Общество характеризуется стабильностью в поставках ресурсов потребителям. От бесперебойной и качественной работы сотрудников зависит здоровье и даже жизнь большинства жителей города. Почти две трети домов городского жилого фонда и 95 % общего количества тепловых сетей обслуживаются работниками данного предприятия. Учитывая местоположение города, которое характеризуется суровыми, северными зимами, участки предприятия оснащены передовой техникой и современными технологиями, помогающими своевременно и на высоком уровне решать самые сложные задачи по ремонту сетей и оборудования, гарантированно поставляя качественные услуги. Сейчас на балансе предприятия свыше 200 километров теплосетей. Их изношенность благодаря планомерной замене и своевременному ремонту не превышает 30 %. Большая часть городских потребителей обеспечивается теплом силами центральной котельной, а городской спутник – микрорайон АЛРОСА – обогревается от автономной. Есть еще пять малых модульных автоматизированных газовых котельных, обслуживающих город. Две из них – промышленного назначения – подают тепло, воду и пар на городские предприятия.

Всего к отопительному сезону 2017/18 года было разработано 243 плановых мероприятия, которые успешно завершены за короткий летний период. Также в установленные сроки проведен капитальный ремонт. Продолжались работы и по реконструкции головного участка – это центральная отопительная котельная. Проложено порядка двух километров теплосетей к новому микрорайону Рабочий. Проведена реконструкция 700 метров существующих канализационных сетей и заложено около 600 метров новых. В целом в соответствии с инвестиционной программой по капремонту амортизационных средств до конца года будет освоено более 104 млн рублей.

Работы по текущему плановому ремонту продолжаются согласно графику и сегодня: производится замена теплоизоляции в коллекторах, осуществляется постоянный мониторинг состояния теплотрасс, другие разрешенные в зимний период работы.

Для быстрого реагирования на нештатные ситуации в круглосуточном режиме работает аварийно-диспетчерская служба. Мобильные, дежурные бригады высококвалифицированных специалистов готовы в любой момент оперативно устранить проблемы, предотвратить любое ЧП. Предусмотрены и необходимые резервные мощности: вместительные резервуары с жидким топливом на случай прекращения подачи газа, а также 13 дизельных автономных электростанций, которые могут быть доставлены на любой из участков.

Проблемы

Сейчас активно обсуждаются пути реформирования теплоэнергетической отрасли и привлечение инвестиций в сферу. Привлекать инвестиции, конечно, хорошо, но улучшить систему теплоснабжения любого региона можно, увеличив собираемость платежей хотя бы до 95 %. Сколько бы мы ни говорили о воровстве УК и законодательных коллизиях, не позволяющих в полном объеме УК выставить начисленные объемы энергоресурсов, сегодня при переходе ООО «Ленское ПТЭС» на агентские договоры основной проблемой является низкий уровень оплаты за ЖКУ со стороны населения. На 31.12.16 года задолженность по ТСЖ и УК составила 228 млн рублей (68 %). Переход на прямую оплату от населения ресурсникам, которая ликвидирует бизнес управления финансовыми потоками со стороны УК, позволил предприятию повысить сбор платежей, по отношению к прошлым периодам. При этом в настоящий момент собираемость не поднимается выше 85 %. Все более очевидным становится то, что решение данной задачи не должно сводиться к односторонней работе отдельных структур. Решение этой актуальной проблемы мы видим во взаимодействии всех заинтересованных сторон (судебных, исполнительных, муниципалитетов, управляющих компаний и РСО). Зачастую все преследуют одну цель, но действуют не в «связке».

Активно обсуждаются пути реформирования теплоэнергетической отрасли и привлечение инвестиций в сферу

В итоге ресурсоснабжающее предприятие остается один на один со своей проблемой, которая тормозит развитие отрасли в целом. С другой стороны законодательство лишило теплоэнергетиков рычагов влияния на злостных неплательщиков среди населения, задолжавших десятки и даже сотни тысяч рублей. Ограничить подачу тепла и воды в квартиры неправомочно, поэтому вынуждены оказывать услуги в полном объеме злостным неплательщикам. Если предприятие хотя бы на градус снизит температуру горячей воды в жилом доме, где четверть собственников – должники, жилищная инспекция моментально призовет его к ответу и накажет.

Другой проблемной точкой для предприятия стала установка счетчиков воды в соответствии с требованиями федерального закона об энергосбережении. Это ощутимо сократило водопотребление населением, что приводит к убыточности деятельности по водоснабжению из-за снижения выручки от полезного отпуска ресурса. Отсутствие эффективных решений данной проблемы приведет к увеличению износа систем водоснабжения и серьезным социальным последствиям. Ежегодно за счет установки индивидуальных приборов учета теряется до 7 % полезного отпуска вод. Каждый человек экономит, как может: кто-то использует легальные варианты, а кто-то идет против закона. Все чаще вскрываются факты воровства воды со стороны самих потребителей. Так, в большинстве случаев месячное потребление воды по общедомовому счетчику водоснабжения на десятки процентов превышает сумму показаний индивидуальных приборов учета и объемов потребления по нормативам. Народные методы «экономии» со вмешательством в работу счетчиков водоснабжения приводят к увеличению небаланса между показаниями общедомового прибора учета (ОДПУ) и индивидуальными счетчиками (ИПУ). Тем самым теряется контроль над достоверностью данных.

С точки зрения экономии ресурсов – это естественный и позитивный процесс. Однако при формировании тарифов этот факт сегодня не учитывается, ведь снижение полезного отпуска приведет к росту тарифа на данный ресурс.

ООО «Ленское ПТЭС»
678144, Республика Саха (Якутия), г. Ленск, ул. Ленина, д. 75;
тел.: 8 (41137) 4-95-26, 8 (41136) 3-05-44.
Сайт: www.lptes.ru

Зачем теплоэнергетике нужна реформа

Об основных проблемах и перспективах развития теплоэнергетики журналу «Экономика и ТЭК России» рассказал ведущий эксперт отрасли, вице-президент НП «Российское теплоснабжение» Василий Поливанов.

ВАСИЛИЙ ПОЛИВАНОВ,
вице-президент НП «Российское теплоснабжение»

– Наиболее острые проблемы теплоэнергетики связаны с законодательным регулированием и созданием современной инфраструктуры. Какие изменения в отрасли произошли за последнее время?

– В первую очередь хотелось бы отметить, что теплоснабжение стали рассматривать как отдельную отрасль, с огромными финансовыми оборотами, со значимостью для потребителей, отрасль, в которой работают сотни тысяч людей. Второе: раз теплоснабжение выделили, оно попадает в поле зрения чиновников. Конечно, нельзя сказать, что везде все привели в порядок, но, во всяком случае, появились службы, более-менее быстро устраняющие аварийные ситуации. Третье: созданы условия для планирования развития через схемы теплоснабжения. Они основываются на двух принципах. Первый – обеспечение качества и надежности энергоснабжения наиболее экономичным образом, то есть речь идет о наиболее оптимальном выборе из множества возможных вариантов развития. Второй принцип сводится к тому, что конкуренция проектов лучше, чем конкуренция построенных мощностей. Лучше доказывать свою правоту на стадии планирования развития, чем построить, а потом начинать доказывать: отдайте нагрузку мне, а соседу не надо. Пока в основном схемы делают плохие. Как пример: в Министерстве энергетики РФ (города с населением более 500 тыс.) из 36 городов схемы утверждены только для 14 городов, и почти все после неоднократной доработки. Схема – это важнейший документ, в котором должно быть обоснование развития систем теплоснабжения на основе плана развития города. Планы же, как правило, далеки от реальной жизни. Планы приростов строительных фондов значительно превышают фактические вводы. Предусматривается ничем не подтвержденный рост обеспеченности жилфондом населения. Не отражается, что получают потребитель и организации в результате реализации мероприятий. Не рассматриваются вопросы перевода с открытой системы теплоснабжения на закрытую систему, отсутствуют планы мероприятий, не указываются источники финансирования и способы обеспечения возврата привлекаемых средств.

Безусловно, очень важна организация системы мониторинга со стороны государства за качеством принимаемых схем. Система, которая позволит выявить и наглядно показать, почему в одних поселениях могут решать вопросы развития с одними затратами, а в других предусматривают в 2,4 или даже в десять раз больше.

Принято постановление «О внесении изменений в Федеральный закон «О теплоснабжении» и отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам совершенствования системы отношений в сфере теплоснабжении». Постановлением определен центр ответственности в системе теплоснабжения – единая теплоснабжающая организация. Эта компания будет отвечать за надежность и качество теплоснабжения перед каждым потребителем. Кроме

Теплоснабжение стали рассматривать как отдельную отрасль с огромными финансовыми оборотами

того, будет установлена предельная долгосрочная цена на тепло, выше которой поднять тариф будет нельзя. А государство сохраняет за собой контроль над конечной ценой для потребителей. Таким образом, подзаконная база практически сформирована, будем надеяться, что и закон в скором времени заработает в полную силу.

– Можно ли найти баланс между уровнем тарифов, приемлемым для населения, и рентабельностью отрасли?

– Представьте, что Вы – руководитель ресурсоснабжающей организации. У вас есть возможность попросить финансирование. Вы будете отказываться от такого? Нет. И никто не будет. Все директора всех тепловых сетей, всех энергоснабжающих компаний, которые работают в стране, всегда говорят и будут говорить, что денег мало.

В некоторых случаях высокий тариф – не показатель того, что все в порядке. Зачастую наоборот: он подтверждает плохое ведение хозяйства и компенсирует убытки, возникающие из-за плохой эксплуатации. Что касается частных организаций, бюджет их не финансирует, и, конечно, они хотят быть в равных условиях с муниципальными предприятиями. Последние никогда не строили котельные за счет тарифов – только за счет бюджета. Изредка могут привлечь частную организацию (например, застройщика, который строит жилье и для отопления своих домов построит котельную). А так муниципальным предприятиям все строят за счет бюджета, максимум – привлекается нетарифная плата за подключение. Крупным частным организациям приходится большую часть компенсировать тарифом. Они, конечно, недовольны, и сам тариф ниже. На развитие денег особо не дают, плата за подключение либо отсутствует, либо невысока.

Есть проблемы конкретных городов, которые надо системно решать. Делать это можно двумя путями. Первый – отойти от политики и в некоторых поселениях повысить тариф до какого-то среднего уровня. Когда такое повышение осуществляется в процентах от уже имеющегося значения, добиться результатов не получается. Президент говорит: всем повысить на столько-то процентов. И что получается? У тех, кто недофинансирован, прирост невелик. А у кого тариф излишний, у того и прибавка в рублях большая. Выходит, что жители, которые и так много платят, платят все больше и больше. Справедливости нет, хотя внешне все выглядит правильно: все ограничены в процентах роста. А надо ограничивать приростом в абсолютной величине, тогда все будут подтягиваться к общему уровню.

Муниципальным предприятиям все строят за счет бюджета, максимум – привлекается нетарифная плата за подключение

Второй путь – надо иметь план, правильный, хороший план. Как я уже говорил, Законом РФ «О теплоснабжении» в качестве такого плана предусмотрена схема теплоснабжения, которая должна ответить, каким образом развивать систему конкретного города так, чтобы не завышать тарифы, создать экономичную и надежную систему. Здесь, следует отметить, есть проблема. Для разработки таких планов нанимают неквалифицированных исполнителей, а у людей, которые заказывают эти схемы, очень часто собственные интересы далеки от интересов. На выходе имеем: в схемы теплоснабжения закладываются завышенные (иногда в десятки раз!) инвестиционные потребности.

Есть еще один момент, мешающий найти такой баланс, – недостаточная эффективность бизнеса при комбинированной выработке энергии. В последние годы сложилось мнение, что ТЭЦ – обуза для российской энергетики. В реальности число убыточных ТЭЦ не превышает 20 %, и это в основном мелкие электростанции, а причины убыточности в основном сводятся к следующим.

Тарифы на тепло устанавливаются для конкретных поселений и регулируются на региональном уровне. Регулирующие органы по политическим соображениям стремятся снизить их, в частности, путем распространения принятой для комбинированного производства экономии топлива на тепловую энергию, произведенную вне теплофикационного цикла (на водогрейных котлах ТЭЦ). Это топливо, якобы сэкономленное на части ТЭЦ, фактически являющейся котельной, включается в себестоимость производства электроэнергии и увеличивает топливную составляющую выше стоимости продажи электроэнергии на рынке. Получается парадоксальная ситуация: ТЭЦ имеют максимальную загрузку по теплу и вырабатывают электроэнергию в теплофикационном цикле, с энергоэффективностью выше новейших технологий прямого преобразования энергии топлива и при этом оказываются убыточными. Планируются к закрытию по принятым процедурам конкурентного отбора мощности (КОМ). Один орган государственного регулирования искусственно делает ТЭЦ убыточной в части производства электроэнергии, а другой принимает решение о ее ликвидации на основании завышенных ценовых заявок на мощность. Это парадокс, который надо устранять.

– Что необходимо сделать в этой ситуации?

– Федеральными законами «Об энергосбережении» и «О теплоснабжении» введен комплекс мер поддержки когенерации, но для осуществления масштабного проекта их недостаточно. Необходимы дополнительные решения на уровне федеральной власти. Для этого нужен комплекс мер. Во-первых, необходимо введение для ТЭЦ вместо процедуры КОМ разрешительного порядка на работу в конденсационном режиме. Далее – отказ от двойного государственного регулирования в части получения разрешения на эксплуатацию оборудования электростанций с большими сроками службы. Следует отметить, что

основное оборудование паротурбинных станций весьма надежно. Во многих энергетически развитых странах возраст таких электростанций выше, чем в России. Считается нормальным срок службы – 80 и более лет. Исходя из государственных интересов предпочтительнее создать стимулы для модернизации большей части ТЭЦ, чем закрывать их. Для ТЭЦ, работающих по тепловому графику, – установление повышенной платы за электрическую мощность либо годовой платы с фиксацией графика соответствия мощности ТЭЦ температуре наружного воздуха. В-третьих, необходимо снятие запрета на заключение прямых комплексных договоров на поставку от ТЭЦ потребителям одновременно тепловой и электрической энергии. Самый выгодный потребитель для ТЭЦ – тот, кто потребляет одновременно и электрическую, и тепловую энергию. Вариативное тарифное меню на комплексную поставку подвинуло бы потребителей к отключению собственных котельных. Например, в Дрездене энергокомпания снижает стоимость электроэнергии для потребителей, покупающих относительно много тепла (в основном население). Еще один важный момент, требующий решения, – это ликвидация перекрестного субсидирования от промышленных в пользу социальных потребителей тепловой энергии. Решения о ликвидации «перекрестки» принимались уже много раз. Федеральный закон «О теплоснабжении» ввел возможность владельцам ТЭЦ заключать прямые договоры с потребителями. Необходимо ввести ограничение по срокам рассмотрения предложений и контроль со стороны ФСТ за объективностью принимаемых решений.

Сферу теплоснабжения требуется не только модернизировать, но и внедрять инновации

При таком комплексном решении обозначенных задач как раз и возможен баланс между уровнем тарифов, приемлемым для населения, и рентабельностью отрасли.

– Сегодня стало понятно, что введение западных санкций против России провалилось. Как обстоят дела с внедрением новых технологий в энергетике в этих условиях?

– На мой взгляд, трагедии никакой нет. Отмечу, что, по заявлениям руководства страны, Россия не намерена отказываться от импортных компонентов, но отечественный ТЭК должен стать одной из площадок по развитию импортозамещения и производству лучших образцов техники и оборудования. Правительство РФ изучает возможности конкурентоспособного импортозамещения, определяет номенклатуру товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, закупка которых должна осуществляться исключительно или преимущественно у производителей государств – членов Таможенного союза.

Для российского ТЭК должен быть разработан план импортозамещения и снижения зависимости от зарубежного оборудования, технических устройств, комплектующих, услуг и работ иностранных компаний, иностранного программного обеспечения.

В этих условиях сферу теплоснабжения требуется не только модернизировать, но и внедрять инновации. В помощь этим процессам в Минстрое России создается Реестр наилучших доступных технологий.

Подводя итог, скажу: органам местного самоуправления при организации теплоснабжения потребителей на территориях поселений, городских округов нужно четкое понимание, куда двигаться, какие проекты нужны и какие эффекты они могут дать. Нужен нормальный качественный прогноз развития с учетом накопленного опыта и профессионального подхода по его применению.

II международный конгресс и выставка

Организатор: VOSTOCK CAPITAL

ГИДРОЭНЕРГЕТИКА
КАСПИЙ И ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ

14–15 февраля 2018, Тбилиси, Грузия

Среди докладчиков и гостей 2017:

Илья Элошвили, Министр, **Министерство энергетики Грузии**

Азамат Оморов, Заместитель председателя, **Гос. комитет промышленности, энергетики и недропользования Кыргызстана**

Дуйсен Мергалиев, Президент, **Группа компаний AES в Казахстане**

Ронни Солберг, Исполнительный директор, **Adjaristsqali Georgia**

Георгий Кавелашвили, Генеральный директор, **Грузинская международная энергетическая корпорация**

Таалайбек Толубаев, Генеральный директор, **Электрические станции**

Бьонг-Сеуб Чой, Исполнительный директор и президент, **Ненскра ГЭС**

Айети Кукава, Исполнительный директор, **Alliance Group Holding**

Брендан Куигли, Операционный директор, **Stucky**

- **Ставка на гидроэнергетику!** Новые проекты Каспия и Центральной Азии. Международное сотрудничество, планы правительств, инициаторов и инвесторов
- **9 стран – одна цель.** *Грузия, Азербайджан, Иран, Армения, Россия, Казахстан, Киргизия, Таджикистан, Узбекистан* – какие объекты строятся, какие планируются?
- **Практические примеры** от компаний, успешно реализующих проекты строительства ГЭС в Америке, Европе и Азии
- *Специализированные сессии* ***для крупных,*** *а также* ***средних и малых ГЭС***
- *Горячая тема:* **Где взять деньги – инвестиции и финансирование.** Альтернативные варианты решений
- *Специальная сессия и эксклюзивная выставка:* ***инновационные технологии и оборудование – строительство и модернизация***
- **«Региональное Кафе» гидроэнергетиков**
- **Беспрецедентные возможности делового общения:** перерывы на кофе и общение, гала-ужин, выставка, круглые столы с шампанским
- **Встречи с инвесторами:** заранее оговоренные встречи с международными инвесторами (институциональными, финансовыми, индустриальными и др.)

www.hydropowercongress.com

events@vostockcapital.com

+44 207 394 30 90

+7 (499) 505 1 505

Золотой спонсор 2018: VOITH

Спонсоры 2017: GE, ANDRITZ Hydro, SIEMENS Ingenuity for life, VA TECH, ГИДРОМОНТАЖ, DUGLAS ALLIANCE, FLOVEL

Пятнадцать лет вместе со страной

ФСК ЕЭС – важная часть электросетевого комплекса, объединяющая большинство регионов страны, призванная обеспечить максимально эффективное развитие энергосистемы России.

В 1990-е годы энергетическая система России характеризовалась как нестабильная в части поставок электричества потребителям, и остро назревала необходимость пересмотра процесса управления отраслью. В 2000-х, с началом восстановительного роста экономики, было принято решение по реорганизации энергетической отрасли с выделением двух видов деятельности – монопольных и конкурентных. В результате самостоятельными участниками рынка стали генерирующие, электросетевые и сбытовые компании, а также диспетчерские организации.

Создание ФСК ЕЭС в 2002 году как компании для управления Единой национальной электрической сетью стало одним из итогов важнейшего изменения.

С момента появления новой структуры в магистральных сетях было пройдено несколько этапов трансформации. Под управлением компании в первый год работы было 305 высоковольтных линий электропередачи (ЛЭП) протяженностью более 40 тыс. км и 125 подстанций общей установленной мощностью 132 тыс. мегавольт-ампер (МВА). В 2008 году завершился основной этап консолидации ЕНЭС. В 2013 компания вошла в структуру «Российских сетей» наряду с распределительными электросетевыми организациями. За 15 лет инфраструктура кратно выросла по количеству объектов и качеству.

«На данный момент – 940 подстанций трансформаторной мощностью 341 тыс. МВА и более чем 140 тыс. км ЛЭП», – уточнили в пресс-службе ФСК ЕЭС.

Изменение структуры магистральных сетей в стране продолжается. Сегодня ФСК ЕЭС потенциально интересны активы, соответствующие критериям отнесения к ЕНЭС – классом напряжения 220 кВ и выше.

Приоритет компании – обеспечение надежного электроснабжения потребителей. Для решения этой задачи ФСК ЕЭС ежегодно проводит масштабные ремонтные программы, а также существенную модернизацию энергетических объектов, строительство линий электропередачи и подстанций для укрепления системной надежности. Это инфраструктура, возводимая с применением современных технологий и инновационных разработок, включая элементы цифровой подстанции, что является трендом в электросетевом комплексе завтрашнего дня – рассказывает представитель ФСК ЕЭС.

В числе ключевых проектов повышения надежности ФСК ЕЭС за 15 лет – запуск в Приморском крае компанией линии электропередачи напряжением 500 кВ от Приморской ГРЭС до подстанции «Хабаровская». Другая линия – 500 кВ «Красноармейская – Газовая» – позволила повысить надежность связи объединенных энергосистем Урала и Средней Волги.

На протяжении 15 лет ФСК ЕЭС выступает надежным партнером при создании схем выдачи мощности крупных объектов генерации

В 2013 году завершилось строительство ЛЭП 500 кВ «Курган – Ишим», усилившей межсистемную связь Урала и Сибири. В Европейской части РФ активно ведется строительство объектов связей энергосистем Северо-Запада и Центра.

Техническое перевооружение и строительство новых энергообъектов началось в Москве и Санкт-Петербурге. Для двух крупнейших городов страны были созданы схемы кольцевого

энергоснабжения 500 кВ и 330 кВ. Мегаполисы получили энергообъекты нового поколения, позволяющие свести к минимуму возможные перебои в поставках электроэнергии потребителям и снижающие возможность возникновения общегородских блэкаутов.

Результаты работы за 15 лет ставят ФСК ЕЭС в число лидеров среди организаций аналогичного профиля не только в России, но и в мире

Согласно материалам компании, к 2015 году ФСК ЕЭС были достигнуты самые высокие показатели надежности в современной истории магистрального электросетевого комплекса, сегодня эти уровни сохранены и являются одними из лучших в мире.

Среди наиболее крупных инфраструктурных проектов развития – электроснабжение нефтяных и газовых месторождений в Западной и Восточной Сибири, Каспийского трубопроводного консорциума и ВСТО, нефтеналивного порта «Козьмино», космодрома «Восточный», судостроительного завода «Звезда», а также строительство энергообъектов для Олимпийской инфраструктуры в Сочи и Саммита АТЭС-2012.

На протяжении всех 15 лет ФСК ЕЭС выступает надежным партнером при создании схем выдачи мощности крупных объектов генерации. Только с 2011 года ФСК ЕЭС подключила к ЕНЭС Березовскую, Нижневартовскую, Няганскую, Среднеуральскую, вторую Сургутскую, Уренгойскую, Яйвинскую ГРЭС, Калининскую и Ростовскую атомные электростанции, Владимирскую ТЭЦ-2 и Новокузнецкую ГТЭС. В 2014 году ФСК ЕЭС достигла рекордных показателей – была построена инфраструктура для выдачи 6,5 тыс. МВт мощности.

ФСК ЕЭС успешно реализует программу импортозамещения. В магистральном электросетевом комплексе компания расширяет применение устройств российского производства, содействует развитию кооперационных связей между российскими и иностранными компаниями-изготовителями. Доля закупок по приоритетным группам основного электротехнического оборудования в ФСК ЕЭС выросла до 70 %, к 2030 году этот показатель достигнет 95 %. Работа оказывает прямой положительный эффект на операционную деятельность компании.

До 2020 года утверждена инвестиционная программа ФСК ЕЭС, приоритетом которой станет развитие энергоинфраструктуры Дальнего Востока и Юга. Ключевыми проектами является внешнее электроснабжение БАМ и Транссиба, энергообъектов для трубопроводных систем «Восточная Сибирь – Тихий океан» и «Сила Сибири». Будут возведены схемы выдачи мощности для новых энергоблоков Пермской ГРЭС, Ростовской, Нововоронежской и Ленинградской АЭС. Компания продолжит строительство подстанций и линий электропередачи для энергоснабжения объектов нефтегазовой отрасли, усиления надежности перетоков между регионами, подключения изолированных районов к ЕНЭС, а также снабжения территорий опережающего развития.

Долгосрочный тренд развития и будущее ЕНЭС связаны с цифровизацией проектирования и управления инфраструктурой, включая создание цифровых подстанций с заменой большинства аналоговых систем на компьютерное управление. Все больше подстанций будут управляться удаленно – с единого диспетчерского пульта. Проектирование объектов будет автоматизировано и будет реализовываться на основе единого массива данных и типовых решений. Актуальным станет более активное внедрение систем кибернетической защиты объектов.

Значительное влияние на магистральный электросетевой комплекс также окажут технологии, связанные с применением новых материалов – композитов и сверхпроводников, что позволит создавать более прочные, устойчивые к внешним воздействиям конструкции – опоры, фундаменты и т. д. На смену придет кабельная продукция с принципиально иными эксплуатационными качествами – сниженными потерями и высокими токовыми нагрузками. Активное развитие механотроники приведет к широкому использованию технологии сенсоров, робототехники и беспилотной техники.

Результаты работы за 15 лет ставят ФСК ЕЭС в число лидеров среди организаций аналогичного профиля не только в России, но и в мире. Компания может решать масштабные задачи по обеспечению надежности и развитию инфраструктуры. При этом обеспечивается финансовая стабильность и инвестиционная привлекательность.

Денис Давыдов,
эксперт «Экономика и ТЭК России»

Новый этап в развитии гироскопической техники

Государственный научный центр Российской Федерации АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» выполняет полный цикл работ от фундаментально-поисковых исследований до производства и поддержания продукции в эксплуатации. Разработки соответствуют высшему мировому уровню.

ВЛАДИМИР ПЕШЕХОНОВ,
генеральный директор АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», академик РАН

ЯКОВ БЕЛЯЕВ,
начальник дизайн-центра микромеханических систем АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», кандидат технических наук

Полуторавековая история развития гироскопии была в основном посвящена решению двух проблем. Вначале решалась проблема поэтапного повышения точностных характеристик гироскопических систем. Уникальные точности были достигнуты с помощью инерциальных навигационных систем (ИНС) на неуправляемых механических гироскопах с неконтактным подвесом ротора. При этом алгоритмическая база ИНС реализовывалась в специализированной вычислительной системе, построенной на дискретной электронике. Объем, занимаемый вычислительной системой, был сопоставим (в ряде случае превосходил) с объемом собственно гироскопического прибора, но в тот период снижение объема не рассматривалось как приоритетная задача. Главным было обеспечить максимально высокие точностные характеристики ИНС.

Вторая проблема заключалась в существенном повышении эксплуатационных характеристик ИНС и снижении их стоимости в интересах перехода к крупносерийному производству высокоточных гироскопических систем. Для этого потребовалось создать бесплатформенную ИНС (БИНС) на новом классе гироскопов – волновых оптических гироскопах (лазерных и волоконно-оптических), реализующих релятивистский эффект Саньяка. В БИНС в отличие от ИНС инерциальная система координат строится не физически – с помощью карданных колец, а алгоритмически – в вычислительном устройстве. Отпала необходимость в стабилизированной в пространстве платформе, кольцах карданного подвеса и высокоточных следящих системах, управляющих положением карданных колец. Увеличение объема вычислений не стало проблемой в связи с широким использованием электронной компонентной базы высокой степени интеграции. В результате в конце прошлого века БИНС на волновых оптических гироскопах стали доминирующим видом высокоточных гироскопических систем.

В это же время сменилась парадигма развития гироскопии. Возникла потребность в массовом производстве микроминиатюрных дешевых гироскопических систем тактического класса точности для широкого круга применений – от детских игрушек до медицинской техники и высокоточного оружия. Решением стало создание микроэлектромеханических гироскопов и акселерометров (ММГ и ММА). ММГ является микромеханическим исполнением вибрационного гироскопа, изготовленным по технологии микроэлектроники. Разница заключается в том, что поскольку сила Кориолиса, возникающая при вращении вибрационной системы, пропорциональна массе вибрирующего тела (ВТ), то при изготовлении ММГ необходимо обеспечить глубокое травление структурного материала.

Сменилась парадигма развития гироскопии. Возникла потребность в массовом производстве микроминиатюрных дешевых гироскопических систем для широкого круга применений

Использование отработанной в микроэлектронике технологии с процессами объемной или поверхностной микрообработки позволяет изготавливать чувствительные элементы (ЧЭ) микромеханических гироскопических приборов на кремниевых фабриках с невысокими проектными нормами. Типовые размеры чипов ЧЭ микромеханических датчиков составляют единицы миллиметров.

Для детектирования изменения положения ВТ в пространстве под действием сил Кориолиса для случая ММГ или изменения проекции силы тяжести на ось чувствительности для ММА, а также для формирования управляющих воздействий необходимо использовать преобразователи, усилители и другие электронные блоки в интегральном исполнении. Эту задачу решает специализированная

Использование отработанной в микроэлектронике технологии позволяет изготавливать чувствительные элементы гироскопических приборов на кремниевых фабриках с невысокими проектными нормами

ЧЭ представляет собой вибрационное или инерциальное тело, систему подвесов и демпферов, электродную структуру, получаемые из кремния методом глубокого ионного реактивного травления. Такой метод позволяет сформировать сложную конструкцию с толщинами до 60–100 мкм с требуемым аспектным соотношением, характеризующим отношение глубины и ширины травления. На рис. 1 приведена фотография электродной структуры ЧЭ ММА разработки АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», полученная с помощью сканирующего электронного микроскопа.

интегрированная схема (ИС), которая для ММГ или ММА представляет собой набор сложнофункциональных аналоговых, цифровых, обеспечивающих блоков, АЦП, ЦАП, интерфейсов и др. в виде системы на кристалле (СнК). Состав блоков и их характеристики определяются типом датчика, режимами работы, характеристиками ЧЭ и его архитектурой, необходимыми интерфейсами, а также требованиями технического задания.

В некоторых случаях для изготовления в большом количестве массовых недорогих датчиков может использоваться усложненный

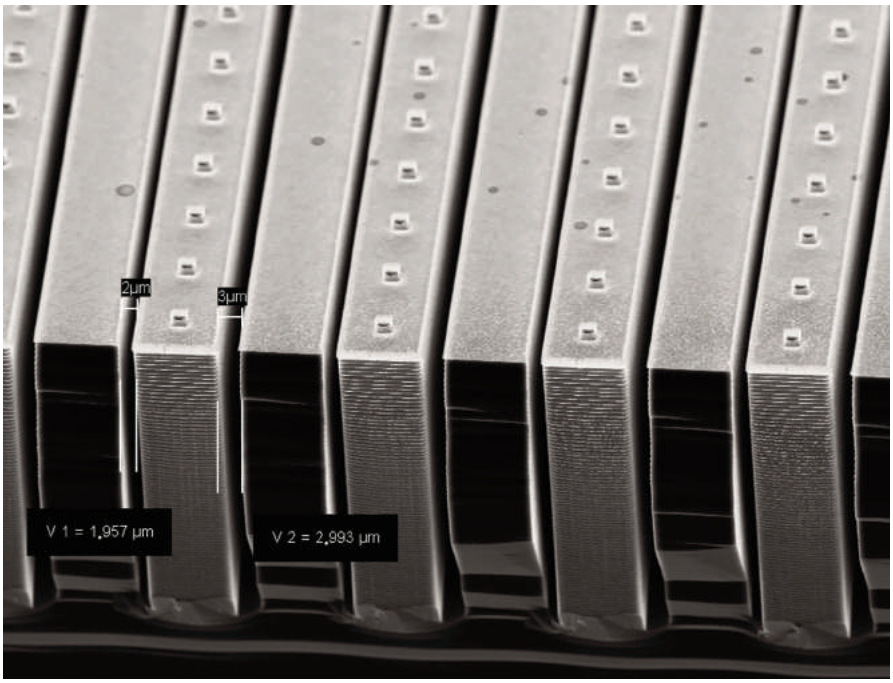
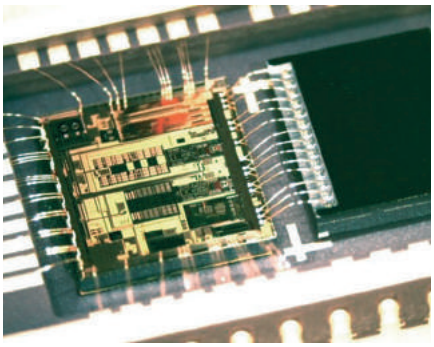


Рис. 1. Фотография электродной структуры ММА, полученная сканирующим электронным микроскопом



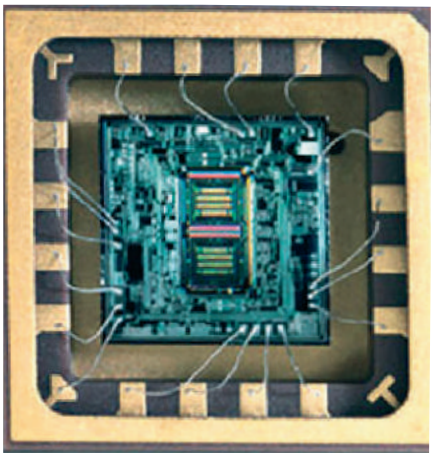


Рис. 2. Виды исполнений ММГ: а) ЧЭ и ИС ММГ в виде отдельных чипов; б) ЧЭ и ИС ММГ, выполненных на одной подложке

технологический процесс, позволяющий производить ЧЭ и ИС в виде единого чипа на одной подложке. На рис. 2 приведена фотография ЧЭ и ИС ММГ разработки АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» в виде отдельных чипов в керамическом корпусе (рис. 2, а) и фотография ЧЭ и ИС ММГ разработки ф. Analog Devices, выполненных на одной подложке (рис. 2, б).

Типовой маршрут проектирования ИС включает в себя несколько этапов, на каждом из которых выполняется моделирование с целью снижения общего количества ошибок. На этапе разработки системной модели прорабатывается архитектура устройства и выполняется общая оценка реализуемости требований технического задания. На следующем этапе – функциональном уровне – определяется состав блоков и вырабатываются детальные технические требования к каждому из них.

Дальнейшая разработка ИС осуществляется с привязкой к кремниевой фабрике и выбранному технологическому процессу. Разработ-

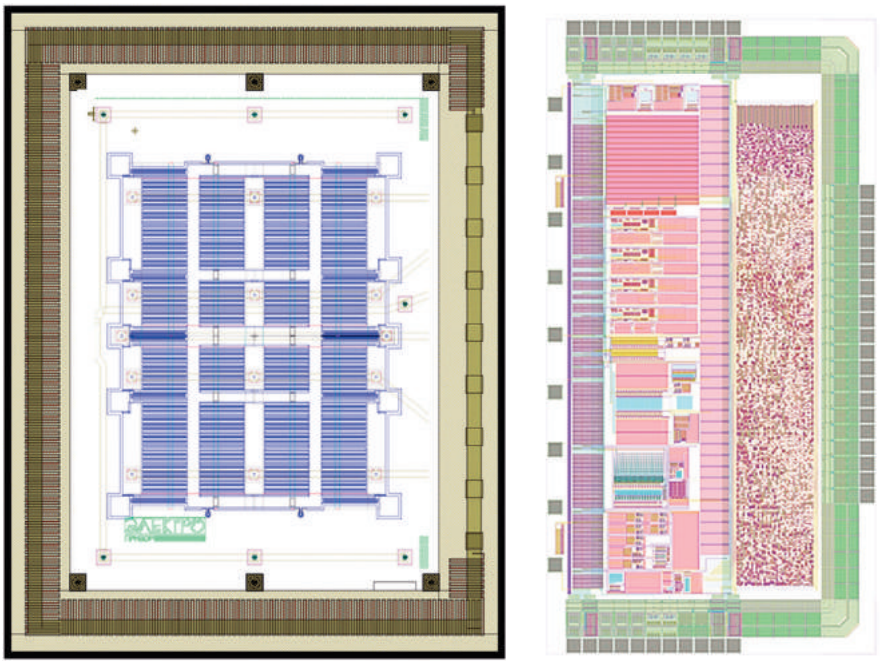


Рис. 3. Топология чипов ММА разработки АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»: а) ЧЭ; б) ИС.

ка аналоговых блоков выполняется на схемотехническом уровне с использованием моделей транзисторов из библиотеки, в которой также содержатся набор стандартных ячеек для цифровых блоков ИС, диапазоны разбросов параметров моделей с учетом технологических погрешностей и другая необходимая информация. Достоверность предоставляемых кремниевой фабрикой данных, а также стабильность технологических процессов определяют выход годных чипов.

На рис. 3 приведена топология ЧЭ и ИС для ММА разработки АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор». С целью возможности учета паразитных и нелинейных эффектов, разбросов параметров из-за технологических погрешностей при изготовлении ЧЭ, а также влияния аналоговых и цифровых блоков друг на друга в типовом маршруте проектирования ИС было предложено использовать модели на языках описания аппаратуры. Для ЧЭ такая модель, включающая описание динамики ВТ, нелинейной силы упругости, нелинейных дифференциальных емкостных преобразователей, электростатической силы, паразитных параметров и нелинейных эффектов, получена на основе результатов моделирования методом конечных элементов.

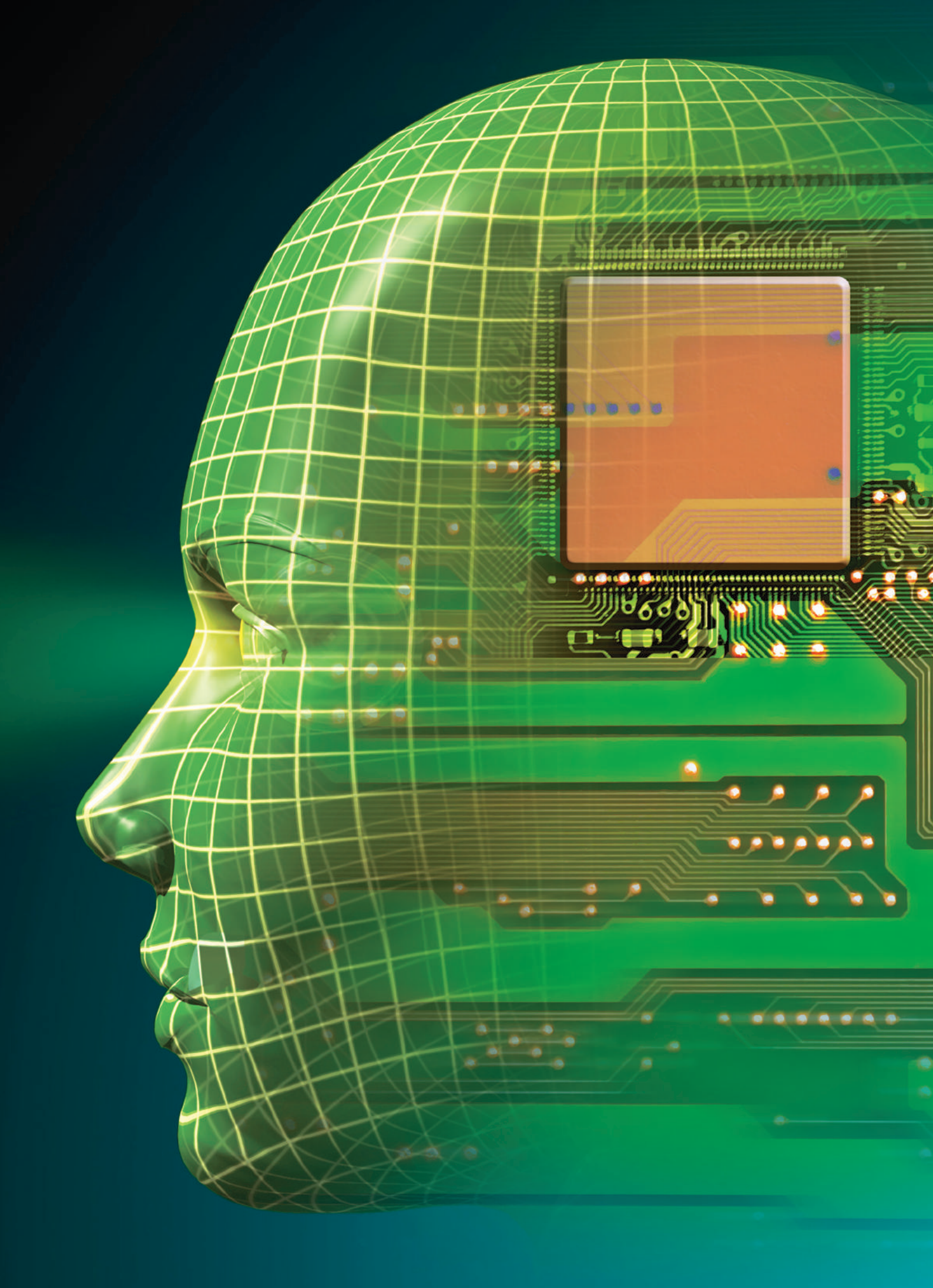
При разработке, представленной на рис. 3 топологии ЧЭ и ИС, с целью уменьшения шумов была обеспечена возможность разварки чипов с равными минимальными длинами проводников с использованием контактных площадок с уменьшенными паразитными емкостями. Для минимизации нежелательного взаимного влияния друг на друга цифровые блоки были сгруппированы в правой части чипа. Компенсация возможных температурных и технологических градиентов была обеспечена за счет использования принципов симметрии при разработке топологии и ЧЭ, и ИС.

Применение новых для гироскопии технологий микроэлектроники позволяет исключить сложную механическую прецизионную обработку материалов, сократить время изготовления, уменьшить массу и размеры устройств

Опыт разработки ММА и ММГ в АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» показывает, что использование моделей на языках описания аппаратуры при проектировании ЧЭ и ИС позволяет оценить характеристики разрабатываемого датчика на ранних этапах проектирования и обеспечить выполнение проекта в соответствии с требованиями технического задания в сжатые сроки с минимальным количеством запусков на кремниевой фабрике. Совместное проектирование ЧЭ и ИС для микромеханических датчиков отмечено в дорожной карте развития технологий для полупроводниковой промышленности (International Technology Roadmap for Semiconductors 2.0) как одно из важнейших направлений.

При изготовлении гироскопических приборов с использованием традиционных технологий у разработчика существует возможность оперативно вносить изменения и устранять ошибки на этапе производства обеспечивающей электроники на основе дискретных компонентов. В рассматриваемом случае такой возможности нет. Выявление ошибок возможно только после полного завершения всех технологических операций изготовления кремниевых пластин на этапе тестирования и входного контроля с использованием специального измерительного оборудования. Применение новых для гироскопии технологий микроэлектроники позволяет исключить сложную механическую прецизионную обработку материалов, сократить время изготовления, уменьшить массу и размеры устройств, но при этом требует полного исключения критических ошибок за счет использования предсказательного моделирования на всех этапах проектирования.

ГНЦ РФ АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»
197046, г. Санкт-Петербург, ул. Малая Посадская, д. 30;
тел.: 8 (812) 232-59-15.
Сайт: www.elektropribor.spb.ru,
e-mail: office@eprib.ru



Платформа отработки новых суперкомпьютерных технологий моделирования и проектирования

Развитие системы информационно-аналитического обеспечения является одним из приоритетных направлений государственной политики в области развития оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу.

СЕРГЕЙ ЖЕЛТОВ,
генеральный директор ФГУП «ГосНИИАС», академик РАН

АЛЕКСАНДР ЖЕРЕБИН,
заместитель генерального директора по НИОКР, доктор технических наук, профессор

В Государственном научно-исследовательском институте авиационных систем (ГосНИИАС) задачи проектирования и управления развитием авиационной техники и авиационных технологий (АТиТ) решаются центром операционного моделирования, который представляет собой платформу для реализации удобного и эффективного инструментария решения научно-технических и управленческих задач.

Основу такого инструментария составляют программно-аппаратные комплексы, реализующие функции хранения и предоставления информации, аналитики, имитации, поддержки принятия решений, а также являющиеся платформами для функционирования различных математических моделей и алгоритмического обеспечения в общем информационном окружении (рис. 1).

Примерами ресурсоемких и вычислительно сложных задач, решаемых в контуре внешнего проектирования авиационных комплексов (АК) и авиационной техники (АТ), являются:

- оценка эффективности целевого применения АК в операциях, различающихся своим масштабом и интенсивностью;
- синтез рационального функционально-технического облика (ФТО) АТ в соответствии с принятой системой критериев;
- анализ проектов создания АТ в контексте ресурсной обеспеченности и сроков входящих в них работ, оценка рисков их реализации, формирование рациональной кооперации с учетом надежности и загруженности предприятий и др.

Кроме того, имеет место проблема повышения размерности (в геометрической прогрессии) оптимизационных задач при переходе вверх по их иерархии: оптимизация тактики применения АК → оптимизация ФТО АК → оптимизация качественного и количественного состава группировки; оптимизация ресурсного обеспечения и состава исполнителей работ по проекту создания АТ → оптимизация ресурсного обеспечения программ развития АТиТ и оценка их по критерию «эффективность – стоимость – сроки – реализуемость» → формирование долгосрочных планов развития АТиТ с учетом прогнозной неопределенности основных действующих факторов.

Описанная иерархическая вложенность и соответствующая ей возрастающая вычислительная сложность алгоритмического обеспечения проявляются и при реализации системы многоуровневого моделирования и создания когнитивных метамоделей уровня ЛПР (лиц, принимающих решения). Такие модели призваны представлять в удобной для восприятия форме различные аспекты функционирования сложных

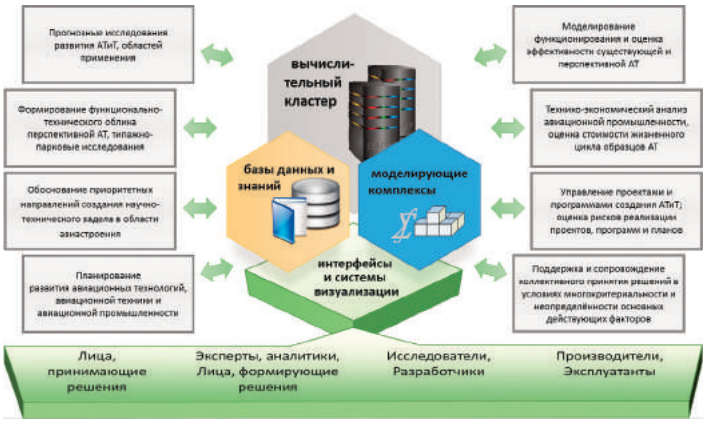


Рис. 1

организационно-технических систем. При этом объективность и обоснованность получаемых результатов и принимаемых решений опираются на использование такими моделями не только результатов экспертного оценивания исследуемой системы, но и предварительно подготовленных результатов работы соответствующих проблемно-ориентированных моделей, описывающих отдельные аспекты исследуемой предметной области. Причем объем таких подготовленных агрегированных данных и, соответственно, ресурсоемкость процесса их формирования могут быть весьма существенны, из чего вытекает целесообразность осуществления этого процесса с применением суперкомпьютерных технологий.

Направления развития информационно-программного обеспечения, применяемого при решении исследовательских и управленческих задач обоснования приоритетных направлений создания научно-технического задела в области авиастроения, формирования функционально-технического облика и планирования развития перспективной АТ, определяются:

- необходимостью удаленного распределенного доступа к информационным и вычислительным ресурсам и совместной работы над исследовательскими задачами;
- необходимостью моделирования многошаговых операций в режиме имитации и многокритериальной оптимизации алгоритмов управления в многосторонних конфликтных ситуациях;
- необходимостью обоснования решений в условиях неопределенности основных действующих факторов, носящих объективный и субъективный характер;
- повышением значимости демонстрационной подсистемы комплекса операционного моделирования, так как опыт показывает, что развиваемые средства аналитики, моделирования и имитации не находят должного применения без наличия эффективных средств визуализации данных и удобных инструментов представления результатов моделирования.

Проработка перечисленных выше подходов и реализация соответствующего программного обеспечения требуют наличия высокопроизводительной информационной и вычислительной инфраструктуры.

Для этого в рамках центра операционного моделирования была создана высокопроизводительная вычислительная система в виде компьютерного кластера, представляющего собой объединение большого количества серверов под управлением отдельной резервированной системы администрирования и управления вычислительным процессом (рис. 2). Такой подход является наиболее гибким, масштабируемым и структурно-устойчивым среди способов повышения вычислительной производительности аппаратно-программных комплексов.

Большинство алгоритмов обработки больших данных получают значительное преимущество при их реализации на высокопроизводительных параллельных системах

Рис. 2

При этом существенное повышение производительности при решении исследовательских задач достигается за счет:

- «простой» многопоточности вычислительных алгоритмов в рамках одного вычислительного узла с бóльшим (по сравнению с персональными рабочими станциями) количеством высокопроизводительных ядер, что позволяет с небольшими затратами реализовать алгоритмы и программы на разных языках программирования и под управлением разных ОС (при использовании виртуальных машин);
- распараллеливания алгоритмов и их компиляции с применением специальных библиотек параллельных вычислений для последующего запуска на нескольких вычислительных узлах кластера, что подходит для решения систем уравнений и переборных алгоритмов решения оптимизационных задач большой размерности;
- распараллеливания исследовательской задачи при возможности реализации асинхронной обработки данных на разных подсистемах кластера.

Кроме того, многие «нетрадиционные» развивающиеся методы решения сложных оптимизационных и управленческих задач, а также большинство алгоритмов обработки больших данных получают значительное преимущество при их реализации на высокопроизводительных параллельных системах, в том числе:

- эволюционные алгоритмы оптимизации и поиска решений;
- роевые алгоритмы поиска рациональных решений в задачах на графах, сетях и при составлении расписаний;
- нейронные сети и системы машинного обучения при анализе данных и выявлении закономерностей;
- технологии мультиагентных систем при моделировании группового поведения в организационно-технических системах;
- адаптивное управление в задачах синтеза систем управления;
- экспертные системы в задачах поддержки принятия решений.

Эти и многие другие перспективные подходы могут быть успешно отработаны и реализованы с помощью описанной высокопроизводительной вычислительной инфраструктуры и внедрены в информационно-программный комплекс центра операционного моделирования и управления развитием авиационных технологий, авиационной техники и промышленности.

ФГУП «ГосНИИАС»
125319, г. Москва, ул. Викторенко, д. 7;
тел.: 8 (499) 157-70-47.
Сайт: www.gosniias.ru, e-mail: info@gosniias.ru

Российские интеллектуальные информационно-управляющие системы на атомных станциях

Россия всегда занимала ведущие позиции в мире в области атомного машиностроения, конкурентна на мировых рынках и имеет высокий экспортный потенциал.

ИГОРЬ КАЛЯЕВ,
научный руководитель инженерно-технологического направления ЮФУ, академик РАН

ВЛАДИМИР КОРОБКИН,
главный конструктор по направлению НИИ многопроцессорных вычислительных систем ЮФУ, кандидат технических наук

ВЛАДИМИР ПОВАРОВ,
директор филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Нововоронежская атомная станция», кандидат технических наук

Объекты атомного машиностроения относятся к классу объектов критического применения, к которым предъявляются повышенные требования с точки зрения надежности и безопасности их эксплуатации, а важнейшим параметром экономической эффективности работы энергоблоков атомных станций (АС) является коэффициент использования установленной мощности (КИУМ).

К таким ТТК относятся машина перегрузочная (МП), кран кругового действия (или полярный кран, ПК), а также транспортный шлюз, расположенные в реакторном отделении АС. Через транспортный шлюз производится транспортирование свежего и отработавшего топлива в специальных контейнерах, ПК осуществляет установку/выемку контейнеров с топливом в реакторном отделении,

Важнейшим параметром экономической эффективности работы энергоблоков атомных станций является коэффициент использования установленной мощности

Одним из путей повышения КИУМ является сокращение периода непродуктивного простоя энергоблоков атомных станций при проведении планово-предупредительных работ, основной вклад в который вносят транспортно-технологические комплексы (ТТК), особенно это касается ТТК, задействованных при выгрузке отработанного и загрузке свежего ядерного топлива (тепловыделяющих сборок-ТВС).

а МП – загрузку свежего ядерного топлива из контейнера в реактор или выгрузку топлива из реактора в контейнер для его вывоза на специальные предприятия для утилизации.

Ранее управление ТТК в процессе перегрузки ядерного топлива проводилось в ручном, а в лучшем случае в полуавтоматическом режиме, при котором управление осуществлялось оператором, а системы управления ТТК осуществляли автоматическое управление только лишь отдельными перемещениями отдельных механизмов. При этом оператор должен был постоянно контролировать весь процесс, чтобы обеспечить безопасность выполнения транспортно-технологических операций с ядерным топливом. Все это приводило к длительному времени перегрузки, а также снижению ее безопасности вследствие наличия «человеческого фактора».

Учитывая последние достижения в области интеллектуальной робототехники, была решена проблема повышения энергоэффективности АЭС за счет применения разработанной инновационной технологии интеллектуального управления ТТК, обеспечивающей сквозную роботизацию транспортно-технологических операций, выполняемых ТТК в процессе перегрузки ядерного топлива, что позволило сократить время и безопасность их выполнения.

Технология интеллектуального управления ТТК включает комплекс новых системных, алгоритмических,

схемотехнических, программных и конструктивно-технологических решений.

Важнейшим требованием, предъявляемым к информационно-управляющим системам (ИУС) роботизированного ТТК, является ее высокая надежность и отказоустойчивость, поскольку отказы ИУС приводят к остановке ТТК и возрастанию общего времени перегрузки. В настоящее время для повышения надежности управляющих систем, как правило, используется способ структурного резервирования, который подразумевает введение в состав системы дополнительного, резервного оборудования, которое непосредственно не участвует в решении задачи управления, а используется только в случае необходимости замены отказавших элементов.

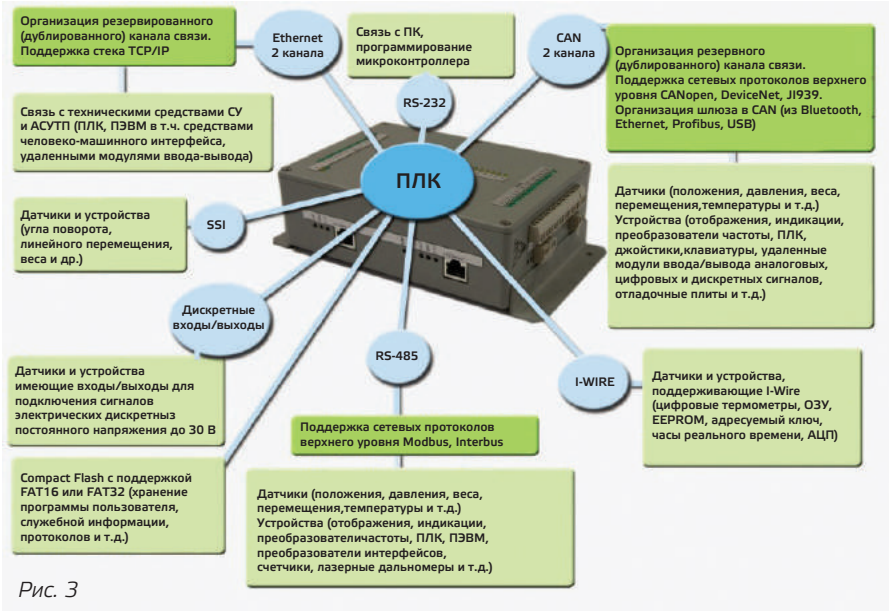


Рис. 3

Однако такой подход ведет к существенному удорожанию системы, а также повышению ее энергопотребления. Поэтому был разработан и внедрен метод повышения отказоустойчивости ИУС ТТК, не требующего введения в ее состав дополнительного оборудования, основная идея которого заключается в следующем. Поскольку все программируемые контроллеры, входящие в состав ИУС, одинаковы и объединены между собой с помощью общей коммуникационной сети, то в случае выхода из строя любого из них его задачи могут быть перераспределены на работающие контроллеры без потери функциональности, то есть может быть осуществлена реконфигурация ИУС, после чего ее работоспособность вновь будет восстановлена. Важнейшим шагом к «интеллектуализации» ИУС можно считать внедрение диагностирования и парирования возникающих отказов путем реконфигурации и перераспределения вычислительных ресурсов ИУС ТТК, что позволило повысить гамма-процентную наработку на отказ в 1,56 раза без дополнительных аппаратурных затрат.

Разработанные НИИ МВС ЮФУ интеллектуальные информационно-управляющие системы, такие как ИУС управления машиной перегрузочной (рис. 1), успешно используются на двух инновационных энергоблоках Нововоронежской АЭС проекта «АЭС-2006» серии 3+, четырех энергоблоках Ростовской АЭС, ИУС управления краном кругового действия (рис. 2) – на Калининской и Ростовской АЭС, транспортным шлюзом и шлюзами для персонала – на Ленинградской и Нововоронежской АЭС.

Рис. 1

Рис. 2

Для построения отказоустойчивых многопроцессорных интеллектуальных ИУС серийно изготавливается программируемый логический контроллер (рис. 3), который с высокой степенью надежности обеспечивает интеллектуальную обработку данных от сенсорной сети ТТК, а также позволяет подключать различные устройства ввода-вывода, имеющие наиболее используемые промышленные интерфейсы передачи данных.

Опыт эксплуатации интеллектуальных информационно-управляющих систем и положенные в их основу научно-технические решения распространены на транспортно-технологические комплексы других областей промышленности, таких как крупнотоннажное производство, портовые и складские комплексы, роботизированные производственные участки и др.

Южный федеральный университет (ЮФУ)
347928, Ростовская обл., г. Таганрог,
ул. Чехова, д. 2, ГСП-284;
тел./факс: 8 (8634) 61-54-59.
E-mail: vvk@sfedu.ru

Нововоронежская АЭС
396072, Воронежская обл., г. Нововоронеж,
промзона Южная, д. 1;
тел.: 8 (47364) 7-33-15, факс: 8 (47364) 7-33-02.
E-mail: nvnpp1@nvnpp1.rosenergoatom.ru

Три кита любого ПО: эффективность, продуктивность, безопасность

Научно-практическая Открытая конференция ИСП РАН им. В.П. Иванникова – ISPRAS Open – 2017, организованная Институтом системного программирования имени В.П. Иванникова Российской академии наук (ИСП РАН), собрала специалистов ведущих научных и образовательных организаций, индустриальных компаний и представителей государственных органов.

АРУТЮН АВЕТИСЯН,
директор ИСП РАН, член-корреспондент РАН

О том, что представляет собой международное сотрудничество в области программирования, каким образом осуществляется импортозамещение и чем сегодня живут отечественные программисты, мы задали вопросы Арутюну Аветисяну, члену-корреспонденту РАН, директору ИСП РАН.

– Давайте начнем, как говорится, с азов. Что такое системное программирование?

– Вообще считается, что все программное обеспечение между аппаратурой и прикладными программами является системным. Но становится все труднее провести четкие границы и с той и с другой стороны. Это очень ярко и быстро развивающееся направление программирования, и результаты его развития видны даже обычным пользователям. Вы можете наблюдать, какие революционные изменения произошли за последнее десятилетие во всех сегментах системного ПО: мобильно-облачные платформы, «интернет вещей», системы сбора, хранения, анализа больших данных. Все это, так или иначе, относится к системному программированию.

– И именно этими материями занимается ИСП РАН? Что представляет собой ваш институт?

– ИСП РАН – это научно-исследовательский институт, один из ведущих в своей области. Он был основан в 1994 году Виктором Петровичем Иванниковым на базе бывшего Института проблем кибернетики АН СССР. В настоящее время институт носит имя академика Иванникова, и мы продолжаем двигаться тем же курсом, который Виктор Петрович заложил еще на старте. Институт разрабатывает технологии мирового уровня в таких областях, как операционные системы, компиляторные технологии, параллельные и распределенные вычисления, технологии верификации и тестирования программного обеспечения, анализ и обработка больших объемов данных, семантический поиск и другие. При этом технологии разрабатываются в тесной интеграции с индустрией, они используются крупными отечественными компаниями и транснациональными корпорациями. За почти два с половиной десятка лет своей работы ИСП РАН заработал прочную репутацию в России и за ее пределами. Среди наших долговременных отечественных партнеров – ГосНИИАС, «Вымпелком», «РусБИТех», «Свемел», среди зарубежных – Samsung, Huawei, Dell, EMC, HPE, Intel, Nvidia, Rogue Wave, Linux Foundation. Создан ряд совместных лабораторий для ведения долгосрочных исследований и разработок в конкретных областях. Такое сотрудничество позволяет нам эффективно поддерживать полный жизненный цикл от фундаментальных исследований до внедрения технологий в промышленность. Отдельно стоит отметить атмосферу в коллективе ИСП РАН, которая позволяет любому сотруднику института получить помощь от коллег-специалистов в смежных областях исследований.

– Что бы Вы назвали наиболее важным вызовом современности? Какая тема привлекает сегодня больше всего внимание программистов?

– В настоящее время на слуху различные программно-аппаратные платформы (например, «промышленный интернет вещей», блокчейн и др.). Но я хочу отметить, что независимо от текущей конъюнктуры и востребованности тех или иных платформ ключевым долгосрочным вызовом является совместное обеспечение их эффективности (производительность, масштабируемость, энергопотребление), продуктивности (удобство, стоимость) и безопасности (отказоустойчивость, конфиденциальность, защищенность). Связано это с рядом причин. Во-первых, размер ПО постоянно растет, достигнув миллионов строк кода – для прикладных программ (офисный пакет, браузер) и сотен миллионов строк кода – для операционных платформ. Во-вторых, усложняются инструменты поддержки труда разработчика. Например, в результате работы компилятора и инструментов сборки могут поя-

виться новые эксплуатируемые ошибки, не содержащиеся в исходном коде. В-третьих, программно-аппаратные платформы являются распределенными с использованием параллелизма на всех уровнях. В частности, это означает отсутствие изолированных систем, их доступность через сеть, даже для закрытых систем стоит проблема эскалации прав доступа.

Но, с моей точки зрения, основной проблемой является обеспечение безопасности. Это особенно актуально в нашей стране, так как это та область, где мы обязаны обладать ключевыми компетенциями и технологиями внутри страны. Мы, как и весь мир, постепенно движемся в направлении очень интересного будущего, когда во многом программы станут управлять реальностью, «интеллектуальные помощники» будут сопровождать каждый наш шаг, а «умные» дома превратятся в самое обычное жилье. Последствия дефектов в программно-аппаратных платформах в таком мире могут быть катастрофическими.

– Если говорить о безопасности, какой путь Вы видите наиболее продуктивным: создание новых, более мощных защитных модулей или рост тщательности анализа программного кода, чтобы исключить появление уязвимостей еще на стадии разработки?

– Я уверен, что решить проблему каким-то одним подходом невозможно: в этой области нет какой-то волшебной «серебряной пули», с помощью которой можно решить все проблемы разом. Классические методы информационной безопасности, такие как защита по периметру, антивирусы, организационные мероприятия и прочее, необходимы, но недостаточны. Требуется стек технологий, покрывающий весь жизненный цикл платформы, в качестве основных компонент которого можно выделить:

1. Обеспечение безопасности аппаратуры. Методы выявления ошибок при разработке собственной аппаратной базы, функциональная верификация аппаратуры, поиск закладок в покупных дизайнах аппаратных устройств, обратная инженерия дизайнов аппаратуры для подтверждения корректности реализации заданных алгоритмов. Разработка интегрированных программно-аппаратных средств доверенной загрузки и расширений набора команд и режимов работы аппаратуры, обеспечивающих изоляцию доменов безопасности.

2. Разработка безопасного программного обеспечения. На каждом этапе разработки применяются свои подходы (задаваемые в том числе стандартами жизненного цикла разработки безопасного ПО и ГОСТ): на этапе проектирования – методы моделирования и формальной верификации моделей безопасности, архитектуры ПО; на этапе реализации – методы статического анализа исходного кода, создание безопасного компилятора и доверенной системы сборки, не вносящих дополнительных уязвимостей; на этапе тестирования – методы динамического анализа, фаззинга. На этапе внедрения: методы диверсификации бинарных копий ПО, защищающие от массового взлома инсталляций способом, построенным по результатам одной успешной атаки.

3. Аудит безопасности исполняемого (бинарного) кода программных компонент третьих сторон в условиях недоступности исходного кода методами обратной инженерии реализованных алгоритмов с целью выявления НДВ и уязвимостей.

4. Обеспечение безопасности окружения ПО в ходе работы. Разграничение доступа на уровне гипервизоров, защищенных ОС и песочниц. Противодействие распространению вирусов и прочего вредоносного ПО. Мониторинг сетевого трафика для обнаружения и противодействия вторжениям, выявления утечек информации. Тестирование на проникновение и др.

Таким образом, максимально возможный уровень информационной безопасности достижим при комплексном применении всего стека технологий. При этом мы находимся в состоянии непрерывного процесса развития и создания новых технологий по всему стеку, так как увеличивающаяся сложность систем, быстро меняющиеся требования и новые вызовы требуют постоянных инноваций.

Максимально возможный уровень информационной безопасности достижим при комплексном применении всего стека технологий

– И у ИСП РАН есть такие разработки?

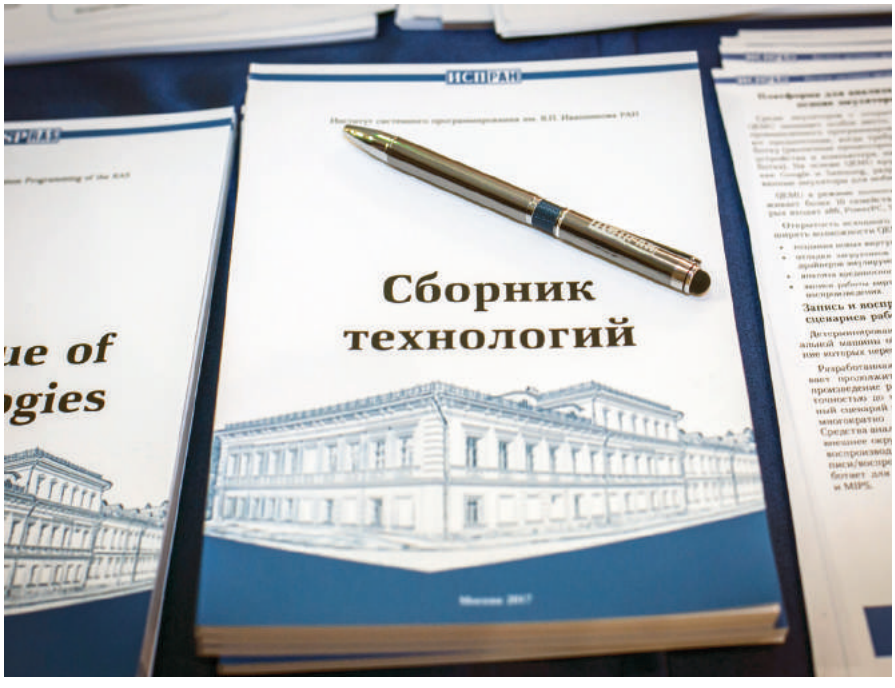
– Наш институт обладает готовыми технологиями и перспективными разработками по всему стеку технологий. Например, среда статического анализа Svace (зарегистрирована в Госреестре) для автоматического

выявления уязвимостей в ПО или среда динамического символьного исполнения программ Anxiety, на базе которой можно строить различные инструменты динамического анализа программ. Другой интересной технологией, разрабатываемой в ИСП РАН, является «ИСП Обфускатор». Она разработана нами для компании «Свемел», которая занимается технической и сервисной поддержкой информационных систем органов государственной власти. «ИСП Обфускатор» – очень хороший пример наукоемких инноваций. Фундаментальные исследования в области «запутывания» кода проводились нами с 2002 года и у нас был создан значительный задел. Именно благодаря этому мы смогли реализовать эти технологии в промышленном компиляторе GCC стандартном для среды Linux, создав для него соответствующее обновление. В результате целые классы ошибок и уязвимостей стали для платформы «Свемел» неэксплуатируемыми. Сегодня во всем мире обфускация кода признается одним из актуальных направлений исследований по защите систем и в первую очередь в контексте маломощных устройств, для которых варианты «навесной» защиты существенно ограничены либо неприменимы. А обфускация программного кода не требует затрат мощности. Но, как уже было сказано ранее, важным моментом является возможность разработки этих технологий для использования в комплексе на всех этапах жизненного цикла ПО.

Институт разрабатывает технологии мирового уровня, и они используются крупными отечественными компаниями и транснациональными корпорациями

– В последние годы одна из тем, обсуждаемых на самом высоком уровне, – цифровизация экономики. Виден ли прогресс в этом направлении? Есть ли перспектива какого-то конечного результата этой деятельности?

– Переход очень многих сфер нашей жизни в «цифру» – давно уже не чудо, это объективный процесс, который идет последние лет, наверное, десять. Но просто «навесить» датчик на какой-нибудь предмет – не значит сделать его «цифровым». Мы превратим заданную область экономики в цифровую только тогда, когда «цифра» станет «умной», то есть когда на основе собранных массивов данных можно будет провести аналитику и принять управленческие решения – изменить размещение товаров на полках супермаркета, адаптировать логистику перевозок, управлять отоплением и освещением в доме. Причем делать это будут машины, например, киберфизические системы. Конечно, потребуются актуальные технологии автоматического сбора, хранения и анализа больших данных. Уже сейчас развитие «интернета вещей» приводит к тому, что сетевой трафик генерируется преимущественно машинами. Walmart создает платформу сбора и анализа 2.5 петабайт данных в час (!) – это не опечатка. Но главное – нужны кадры, хорошо обученные люди, не только владеющие современными инструментами и методами решения задач, но и способные активно развивать их, вносить инновации в непрерывно усложняющиеся технологии, а также создавать новые технологии.

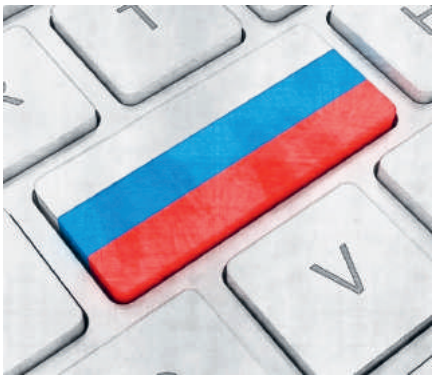


– Что, на Ваш взгляд, необходимо для создания цифровой экономики?

– Буквально несколько факторов. В первую очередь, как я уже сказал, кадры. Без хорошо обученной кадровой базы о реализации этой программы в ближайшее время нечего и думать. Стране необходимы компетентные исследователи, причем в различных направлениях. Во-вторых, собственно, технологии. Собственные, адаптированные именно под наши задачи и нашу реальность, но интегрированные в общее мировое поле ИТ. Замыкаться на внутреннем рынке, как минимум, неразумно. Необходимо обязательно выходить на внешние рынки со своими технологиями и продуктами. Для успешной конкуренции на международных рынках процессы разработки в стране должны быть эффективными и продуктивными. И, наконец, в-третьих, необходимы мобильность и оперативность в принятии решений. Мир меняется очень быстро, поэтому необходимо быстро адаптировать технологии под возникающие задачи, создавать новые эффективные решения, отслеживать ростки новых перспективных технологий. Поддерживая и развивая эти три фактора, мы сможем создать среду, необходимую для создания цифровой экономики, рассчитывать на появление новых, прорывных цифровых технологий и сервисов.

– Вы говорите об интеграции в общее мировое поле информационных технологий. Но как же тогда санкции? Импортозамещение?

– Как я уже говорил, современные программные системы состоят из миллионов строк кода. Например, операционная система Astra, разрабатываемая компанией «РусБИТех», – это 150 миллионов строк. Данный простой пример показывает, что наивное импортозамещение в духе «написать все с нуля» невозможно. Ни у одной компании в мире нет такого количества ресурсов – материальных и интеллектуальных. Давайте представим себе на миг, что мы закрыли границы, прекратили любое международное сотрудничество. Конечно, ресурсов нашей страны хватит для того, чтобы через несколько лет в едином могучем порыве создать собственные программные продукты, и я даже уверен, что они будут высококачественными. Но чего это будет стоить? Зачем нужна такая трата сил? Существует такое явление, как открытый код, свободное программное обеспечение (СПО). В этом случае код генерируется, анализируется, дополняется не отдельными компаниями и коллективами программистов, а всем мировым профессиональным сообществом. Это возможность легитимного, свободного доступа ко всему многообразию современных технологий, включая готовые к использованию программные продукты, технологии и открытые стандарты, возможность взаимодействия с глобальным рынком продуктов и услуг. Не говоря уже о том, какой это мощный образовательный ресурс. Среда и инфраструктура международных проектов на СПО могут использоваться для подготовки наших специалистов. Этим свободным программным обеспечением мы и пользуемся в большом числе проектов как базой, совершенствуя его, дописывая код в своих целях, снабжая разработанное и обкатанное силами всего мира базовое ядро новыми сервисами, системами безопасности и так далее. Эти точечные разработки особо критических подсистем – операционная система реального времени, модуль безопасности в ядре ОС Linux или



ядре базы данных – действительно делаются с нуля. А в остальном СПО дает фундамент, на котором можно строить самые современные системы и комплексы в разных областях – государственном управлении, управлении производством, научных приложениях и т. п. Даже ведущие зарубежные компании уже не в силах разрабатывать во многих областях собственные замкнутые решения и опираются на открытый код. Например, в области анализа больших данных все компании предлагают решения на базе стека технологий СПО – Apache Hadoop (Spark, HBase, Cassandra, Hive, ZooKeeper и др.). Мир меняется очень динамично, и для того, чтобы успевать за прогрессом в новых технологиях, необходимо кооперироваться, и СПО является одной из удобных форм объединения усилий. Самоизоляция в таких условиях тоже не просто недальновидна, но и губительна. Несмотря на все риски, интегрироваться в мировую индустрию необходимо.

При этом следует отметить, что СПО позволяет создавать проприетарные решения. В частности, этим активно пользуется институт, создавая минимальными усилиями собственные, конкурентоспособные на мировом уровне технологии и внедряя их как в нашей стране, так и за рубежом.

Тут все зависит от конкретных случаев. Но в целом картина именно такова, какой я ее вам описал.

Переход очень многих сфер нашей жизни в «цифру» – давно уже не чудо, это объективный процесс, который идет последние лет, наверное, десять

– Инновационным предприятиям, задействованным в формировании такой системы, будет необходима поддержка со стороны государства. Что, на Ваш взгляд, следует включить в механизм такой поддержки? Что нужно, чтобы вырастить отечественных «национальных чемпионов» на вашем секторе рынка?

– Еще раз хочу отметить, что никакая отдельно взятая компания или даже государство не в состоянии поддерживать необходимые темпы развития и соответствующий уровень технологий, в том числе безопасности без существенных рисков. В первую очередь это связано с нехваткой кадров. Необходимы комплексные программы исследований и разработок, нацеленные на создание технологий и кадрового потенциала мирового уровня, консолидирующие усилия институтов РАН, университетов, компаний и государства для создания и развития всего необходимого комплекса современных методов и инструментов в конкретных критических областях. Базируясь на опыте нашего института, могу сказать, что при правильной концентрации финансовых, организационных и технологических ресурсов, в том числе эффективного международного сотрудничества, существующий в стране потенциал позволяет решить поставленную проблему в приемлемые сроки. При этом в каждой предметной области есть своя специфика, и, как мне кажется, очень важно учитывать лучшие практики и наработанный опыт. Такой подход, с одной стороны, позволит на постоянной основе расширять базу доступных для отечественных компаний зрелых технологий, а с другой – позволит при наличии соответствующих кадров адаптировать их под требования различных отраслей промышленности и создавать конкретные конкурентоспособные на мировом рынке продукты. Это основа для выращивания качественных отечественных компаний, в том числе «национальных чемпионов».

– И все равно, возвращаясь к сказанному Вами выше, остается еще и проблема кадров, не так ли?

– Это действительно серьезная проблема, причем не только российская. Для решения ключевых, серьезных задач необходим, фигурально выражаясь, «интеллектуальный спецназ», люди, сама система мышления которых изначально «заточена» на их решение. А спецназ, как ни крути, никогда не бывает многочисленным. Поэтому сегодня сложилась ситуация, когда компании, научные институты, отдельные коллективы конкурируют друг с другом за кадры. В таких условиях остается один единственный выход – создавать интеллектуальную элиту самим, опираясь на немногочисленный, но яркий поток талантливой молодежи. В ИСП РАН мы занимаемся этим с самого начала нашей работы, и именно в этом я вижу главную причину того, нашему коллективу удалось преодолеть самые тяжелые для отечественной науки годы в конце 1990-х – начале 2000-х. Наши основные источники будущих кадров – МГУ, МФТИ и ВШЭ. Каждый год в институт приходят 40–50 студентов и уже со второго года обучения включаются в научные работы, так что к пятому–шестому курсу многие студенты имеют научные публикации и становятся квалифицированными специалистами по системному программированию в своей области исследований. Аспиранты при этом вовлекаются еще и в процесс обучения, ведут семинарские и практические занятия со студентами, руководят подготовкой курсовых и дипломных работ. К моменту защиты они зачастую становятся уже руководителями небольших исследовательских групп. И такое инкорпорирование в научную жизнь института приносит необходимые плоды. Дело в том, что невозможно отдельно организовывать образовательный процесс, отдельно вести научные исследования и разделять эти два направления работы кирпичной стеной. Также стоит отметить, что очень сложно делать качественные и полезные научные исследования без тесной связи с промышленностью, без внедрения на предприятиях и в государственных учреждениях и службах результатов исследований в виде продуктов, созданных на базе разработанных технологий, без обратной связи от потребителей технологий и продуктов. Вырастить квалифицированного специалиста можно только в условиях решения конкретных практических задач. Результаты дает исключительно комплексный подход. Мы для себя называем этот подход «физтеховским», он практикуется во многих элитарных учебных заведениях мира. Принцип тут один: элита должна воспроизводить себя.

Основной проблемой является обеспечение безопасности. Это особенно актуально в нашей стране, так как это та область, где мы обязаны обладать ключевыми компетенциями и технологиями

– Но как удержать элиту? Избежать «утечки мозгов» из института и из страны?

– Высококлассному специалисту необходимо предоставить возможность решать интересные задачи, обеспечив необходимой материально-технической базой и достаточным финансированием. Поток проектов, который привлекает ИСП РАН, отличается именно тем, что в каждом из них необходимо решать уникальные задачи, отвечать на вызовы. Системное программирование находится на переднем крае науки и требует кропотливой работы высококвалифицированных специалистов. Для того чтобы сформировать и удержать коллектив, необходимо совсем немного составляющих: правильно поставленные задачи и то, что называется историческим бэкграундом, – дух места, его традиции, репутация, преемственность поколений. На этой базе можно работать с максимальной эффективностью и продуктивностью, достигая поставленных перед собой целей. Как правило, все эти компоненты наиболее полно реализуются в научных школах. Примером является научная школа, созданная академиком В.П. Иванниковым, организационной формой которой и является наш институт.

ИСП РАН

Институт системного программирования им. В.П. Иванникова РАН (ИСП РАН)
109004, г. Москва, ул. Александра Солженицына, д. 25;
тел./факс: 8 (495) 912-44-25, 8 (495) 912-15-24.
Сайт: www.ispras.ru, e-mail: director@ispras.ru

Энергоэффективные подходы к развитию суперкомпьютерных вычислений

Развитие технологий как в производстве, так и в области обмена и обработки информации, приводит к взрывному росту элементарных объектов, требующих контроля и управления.

СЕРГЕЙ АБРАМОВ,
директор ИПС им. А.К. Айламазяна РАН, член-корреспондент РАН

СЕРГЕЙ АМЕЛЬКИН,
руководитель исследовательского центра системного анализа, кандидат технических наук

Эволюция вычислительной техники привела к настолько быстрому росту количества транзисторов в процессорах и их быстродействия, что уже в течение более 50 лет наблюдается экспоненциальный рост производительности процессоров. Эта закономерность была замечена в 1965 году Г. Муром. Для современных суперкомпьютеров уже можно говорить об экспоненциальном росте ядер процессоров, рассматривая их как элементарные объекты, составляющие сложную вычислительную систему. Процессы информационного обмена также характеризуются взрывным ростом объема и требуемой скорости переработки информации. В 2008 году К. Линчем была предложена концепция больших данных как новый уровень информационных технологий. Переход к системам, где количество элементарных объектов становится настолько большим, что теряется возможность индивидуального управления ими, становится одним из основных трендов информационно-технологической инфраструктуры, особенно в отраслях, где наблюдается индивидуальное перемещение ресурсов: экономика и финансовые технологии, здравоохранение, энергосберегающие технологии и пр.

Процессы информационного обмена характеризуются взрывным ростом объема и требуемой скорости переработки информации

Особенностью сложных систем с большим количеством элементарных объектов (макросистем) является необходимость усреднения информации об индивидуальных потоках ресурсов. Тогда управление сводится к созданию условий, в которых режим работы всей системы будет оптимальным по выбранным критериям эффективности.

В Институте программных систем имени А.К. Айламазяна РАН (ИПС им. А.К. Айламазяна РАН) исследования в области оптимального управления макросистемами проводятся уже более 20 лет. Научные школы профессоров А.М. Цирлина и В.И. Гурмана широко известны в мире. Именно их разработки в области теории оптимального управления положили начало исследованиям динамики сложных систем, в том числе макросистем. Так, было доказано, что максимальная эффективность процессов в макросистемах достигается, когда эти процессы обратимы, что соответствует бесконечно низкой скорости процессов. В случае, когда интенсивность процессов ограничена снизу, оптимальный режим работы соответствует минимальной необратимости процессов.

Эти результаты были практически применены для термодинамических и экономических макросистем. Так были получены оптимальные режимы для сложных многопоточных теплообменных аппаратов, найдены оптимальные режимы процессов кристаллизации и разделения многокомпонентных смесей. Для экономических систем были решены задачи оптимального режима проведения опционов, найдены условия устойчивого развития региональной экономики в условиях сохранения окружающей природы. Задачи энергосбережения и устойчивого развития в то время были и сейчас остаются основными задачами технологического развития. Особенно остро эти задачи встали перед супер-

компьютерной отраслью. Взрывное развитие технологий производства вычислительных устройств привело к тому, что современные высокопроизводительные вычислительные комплексы, в том числе суперкомпьютеры, стали потреблять энергии на поддержание приемлемой температуры процессоров столько же, сколько тратят сами процессоры. Встала задача найти термодинамически оптимальный режим работы суперкомпьютера, чтобы снизить его энергопотребление.

Задачи энергосбережения и устойчивого развития были и остаются основными задачами технологического развития

Эта задача остро стоит перед суперкомпьютерной отраслью. Ее решение является необходимым условием перехода на экзафлопсный уровень развития суперкомпьютеров (то есть построение вычислительных комплексов, обеспечивающих 10^{18} операций в секунду). В перечне основных проблем построения наиболее мощных суперкомпьютеров энергосбережение – это проблема № 1. Действительно, процессоры не производят механическую работу: вся получаемая ими энергия переходит в теплоту, и эту теплоту надо удалить за пределы машинного зала, то есть организовать своего рода холодильную машину, поддерживающую требуемую температуру процессоров (рис. 1). Чем больше процессоров, чем плотнее они установлены в вычислительном комплексе – тем больше энергии будет необходимо для работы этой тепловой машины, и ограничениями являются низкая теплоемкость воздуха и низкий коэффициент теплоотдачи при контакте нагретой поверхности с обтекающим ее воздухом.

Рост коэффициента теплоотдачи возможен при увеличении скорости протекания воздуха, увеличении площади поверхности за счет установки радиаторов и увеличения разности температур процессора и хладагента. Традиционное решение в системах охлаждения вычислительных систем – организация потока предварительно охлажденного воздуха через радиаторы с большим количеством ламелей. От скорости потока линейно зависит интенсивность теплоотдачи с единицы площади при фиксированной разности температур. Однако снижать температуру хладагента, постоянно увеличивать его скорость, мощность вентиляторов и размеры радиаторов невозможно. Физические пределы эффективности воздушной технологии охлаждения практически достигнуты.

Эффективность энергопотребления учитывается показателем PUE (Power usage effectiveness – эффективность использования мощности), который равен отношению всей потребляемой суперкомпьютером электрической мощности к мощности, поступающей непосредственно на вычислительные платы. С увеличением вычислительной мощности PUE растет нелинейно: чем больше операций может совершить суперкомпьютер в секунду, тем значительнее растет PUE. У мощных, охлаждаемых воздухом вычислительных комплексов среднее значение PUE преодолело уровень 1,7.

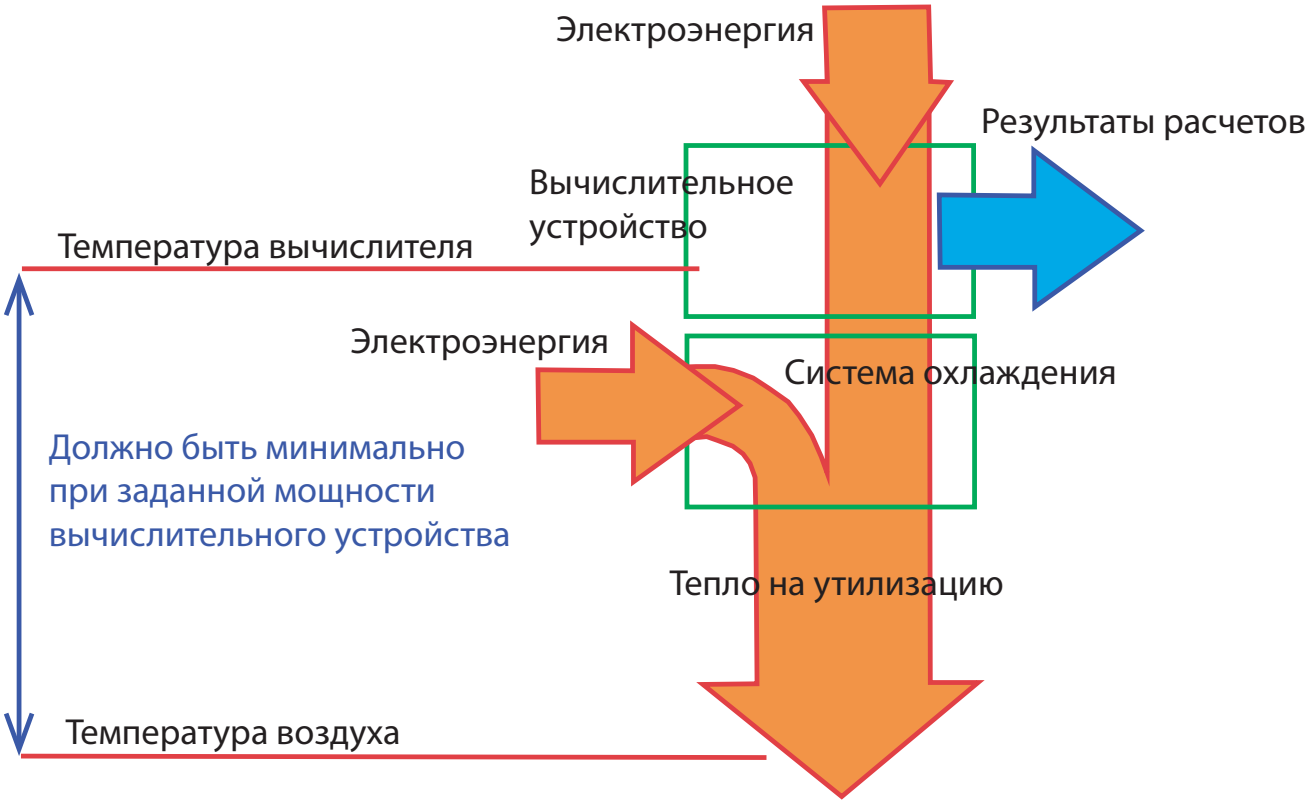


Рис. 1. Энергетические потоки высокопроизводительного вычислительного комплекса

Отвести и рассеять 1 кВт тепла можно с помощью вентиляторов общей мощностью 100 Вт непосредственно в рабочем помещении (PUE = 1,1). Утилизация 1 МВт тепла требует затраты более 0,6 МВт электроэнергии (соотношение уже 1 к 0,6 и PUE растет до 1,6), а при потребляемой мощности более 10 МВт электроэнергии на систему охлаждения потребуется больше, чем на собственно вычислительный процесс.

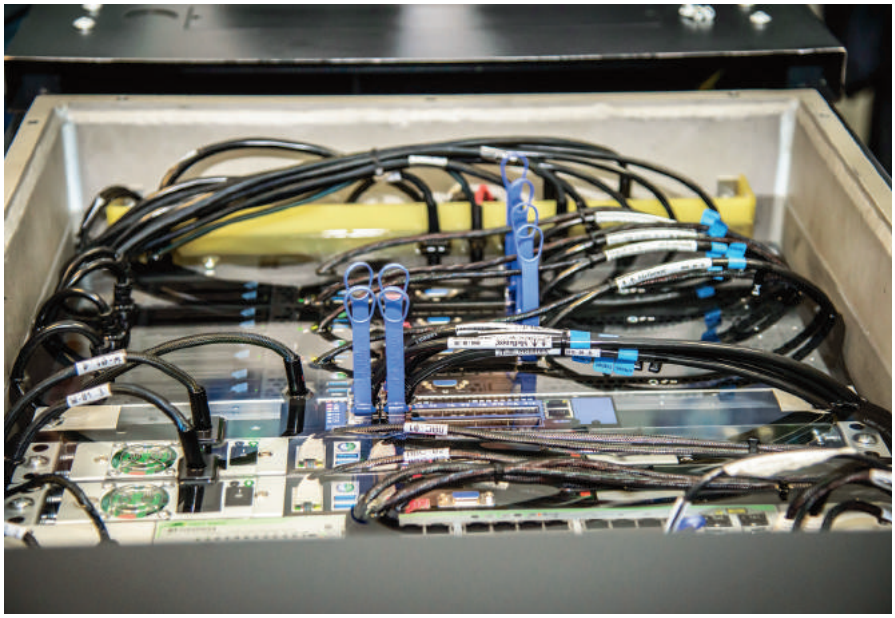
Воздушные системы охлаждения – самые простые, при небольших вычислительных мощностях они удобны, так как неограничен запас хладагента. Но для суперкомпьютеров использование воздуха требует его специальной подготовки из-за постоянно возникающих проблем, основные из которых:

1. Сложная форма, абразивность, электрический заряд частиц пыли в воздухе формируют устойчивую пылевую оболочку на радиаторах, вентиляторах, процессорах с хорошими теплоизоляционными свойствами, которая не поддается полному удалению. Очистка воздуха энергозатратна.

2. Потоки холодного и нагретого воздуха хаотично перемешиваются при наличии большого количества процессоров, что увеличивает необратимость процесса охлаждения и, как результат, требует дополнительных затрат на охлаждение или на организацию потоков воздуха.

3. У ряда особенно чувствительных элементов (в том числе процессоров), а также разъемов с повышением температуры и запыленности существенно ухудшаются параметры работы.

4. Увеличение количества вентиляторов и времени их работы ведет к повышению шума, особенно высокочастотного. Приемлемый уровень шума в машинном зале сегодня принят равным 73 дБ. Людям приходится кричать, чтобы общаться, и стандартами предусматриваются дополнительные работы и затраты по шумоизоляции. Крупный вычислительный центр сегодня – это дорогие капитальные помещения с очисткой, кондиционированием, циркуляцией и конвекцией воздуха для охлаждения процессоров и плат, построенные и эксплуатируемые по специальным нормам.



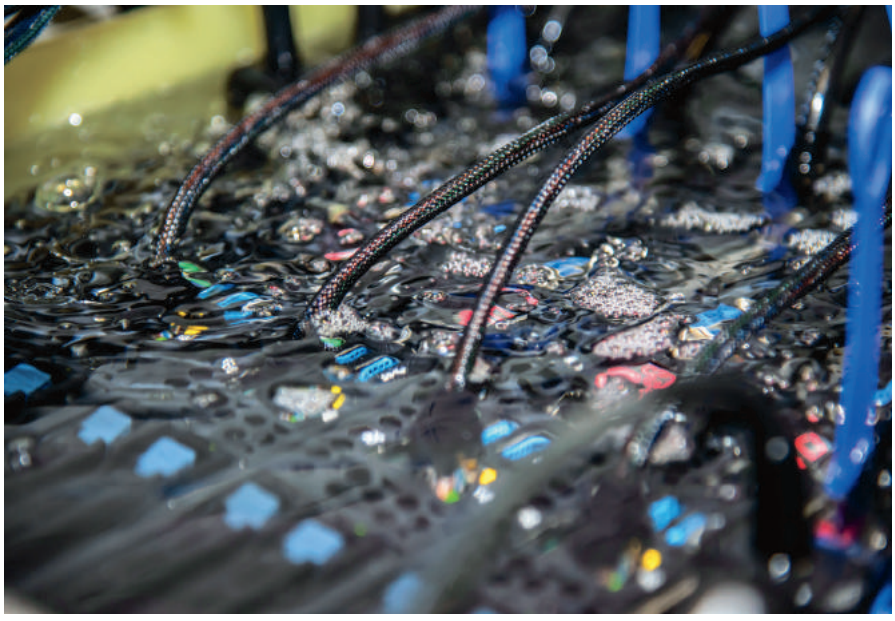


Рис. 2, 3. Вид сверху на кластер с погружным охлаждением

Для решения вышеназванных проблем разрабатываются энергосберегающие процессоры и графические процессоры, которые позволяют на каждый ватт потребляемой электрической мощности проводить все больше операций в секунду. Пять лет назад этот показатель эффективности составлял 0,2–1,0 Тфлопс/кВт, сейчас он превышает 5,0 Тфлопс/кВт. Известны разработки процессоров эффективностью до 10,0 Тфлопс/кВт. Но количество процессоров и вычислительная мощность компьютеров тоже растут экспоненциально. Улучшение качества процессоров и переход на иные принципы работы вычислителей не сопровождаются такими же по эффективности решениями по утилизации тепла с помощью вентиляции. Реализация возможностей новейших процессоров по вычислительной производительности становится все затратнее.

Отказ от воздушного охлаждения, перевод вычислительных комплексов в жидкую среду – основной путь интенсификации охлаждения. Коэффициент теплоотдачи жидких хладагентов в сотни раз выше, чем у воздуха, что существенно ускоряет отведение тепла (рис. 2, 3).

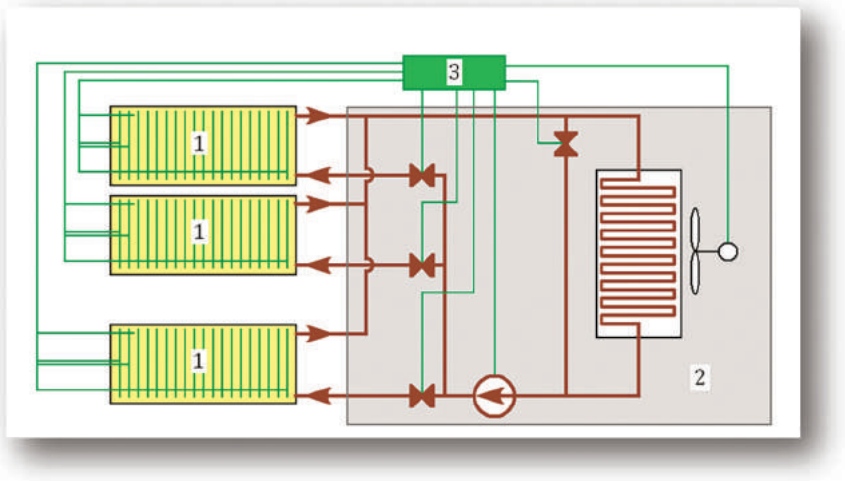


Рис. 4. Схема погружного охлаждения высокопроизводительного вычислительного комплекса (1 – шасси системы охлаждения, 2 – блок теплообмена, 3 – модуль управления)

Особенностью макросистем является необходимость усреднения информации об индивидуальных потоках ресурсов

В настоящее время развиваются следующие технологии охлаждения с использованием жидкостей:

1. Контактное охлаждение – нагревающийся элемент электроники непосредственно контактирует с раствором дистиллированной воды с пропиленгликолем, исключающим коррозию.

2. Погружной подход. Нагревающиеся компоненты полностью погружаются в жидкий теплоноситель, как, например, в масляных трансформаторах. В качестве рабочего тела используются диэлектрические жидкости – минеральные или синтетические масла, безопасные для электроники и персонала. При погружном подходе к охлаждению суперкомпьютеров все вычислительные платы, блоки питания погружены в общий герметичный контейнер, наполненный минеральным диэлектрическим маслом с теплоемкостью в 1,2 тыс. раз большей, чем у воздуха (рис. 4), обеспечивающий нормальную работу серверов при температуре диэлектрической жидкости до +50 °С, которую можно охлаждать за счет более низкой температуры окружающей среды, что экономит электроэнергию.

Погружные системы, разрабатываемые в Институте программных систем имени А.К. Айламазяна РАН совместно с резидентом «Сколково», компанией «ИММЕРС» и выпускаемые серийно группой компаний «СТОРУС» (в том числе вычислительный кластер «Черенков» (рис. 5), установленный в НИЯУ МИФИ), показывают рекордные показатели энергоэффективности (достигнутый PUE = 1,035) за счет оптимальной организации теплообмена в жидкой среде: перенос тепла от процессоров к хладагенту осуществляется в многопоточной системе, а для суперкомпьютеров, основанных на погружном охлаждении требуется решать задачу организации теплообмена, рассматривая суперкомпьютер как макросистему с большим количеством потоков хладагента.

Развитие методов анализа макросистем позволяет не только найти оптимальный алгоритм обработки больших данных, определить условия устойчивого развития региона и построить модель технологического процесса, но и разработать оптимальную конструкцию погружного суперкомпьютера, на котором, вполне вероятно, будут вестись расчеты максимальной эффективности макросистем.

Рис. 5. Вычислительный кластер «Черенков»

С.М. Абрамов, С.А. Амелькин

ИПС им. А.К. Айламазяна РАН
152021, Ярославская обл., Переславский р-н, с. Веськово, ул. Петра Первого, д. 4а;
тел./факс: 8 (4852) 69-52-28, 8 (4853) 56-30-24.
Сайт: www.psi-ras.ru, e-mail: psi@botik.ru

Тенденции развития цифровой экономики России

В городе Переславль-Залесский уже шестой раз состоялся ежегодный Национальный суперкомпьютерный форум (НСКФ–2017). Он по праву считается одним из ведущих деловых событий, объединяющих специалистов в области информационных технологий.

Сегодня понятие «цифровая экономика» все больше входит в лексикон политиков, предпринимателей, журналистов. Мы переживаем величайшую информационно-коммуникационную революцию в истории человечества. Под эгидой Агентства стратегических инициатив реализуется ряд инновационных проектов, в том числе в сфере электроэнергетики, продовольствия, охраны здоровья, «дорожные карты» которых проработаны до 2035 года. Поскольку нефтегазовый сектор является бюджетообразующим, мы считаем, что нужна проработка «дорожных карт», в том числе и по направлению Nedranet. Необходимые шаги к сотрудничеству с Агентством стратегических инициатив в этом направлении уже предприняты. Хотелось бы подчеркнуть активную позицию, которую занимают Министерство природных ресурсов РФ и ФБУ «Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых» (ГКЗ), а также ряд известных компаний. К примеру, «Ростелеком» выступает инфраструктурным партнером государства и бизнеса по формированию и развитию в России цифровой экономики. Реализация крупных проектов в национальных интересах – один из этапов ее создания. На сегодняшний день уже известно, что компания примет участие в создании 50 «умных городов» России. В целом программа «Цифровая экономика» разделена на пять направлений, по каждому из которых созданы рабочие группы, реализующие планы мероприятий. В начале сентября центром компетенции по направлению «Информационная безопасность» стал ПАО «Сбербанк». Он вошел в число учредителей АНО «Цифровая экономика», среди которых также значатся ведущие нефтегазовые, телекоммуникационные, IT-компании. Стремительное распространение Интернета, мобильной связи и информационно-компьютерных технологий становится основой для создания цифровой экономики.

Идея развития цифровой экономики получила одобрение на самом высоком политическом уровне. Президент РФ В.В. Путин неоднократно указывал на необходимость формирования системной программы развития экономики «нового технологического поколения». На сегодняшний день Правительством РФ активно обсуждаются актуальные вопросы необходимости развития цифровой экономики Евразийского экономического союза, цифровой трансформации в повседневной жизни. К обсуждению этих вопросов и непосредственному участию в проектах необходимо привлекать ведущие нефтегазовые компании. Возрастает роль нефтесервисных компаний, обеспечивающих информационное сопровождение бизнес-процессов в нефтегазовом комплексе.

Мы переживаем величайшую информационно-коммуникационную революцию в истории человечества

ИГОРЬ МЕЛЬНИКОВ,
президент НО «Союзнефтегазсервис»

Цифровая экономика – основа национальной безопасности страны. Если страна хочет обеспечить национальную безопасность, создать конкурентоспособную продукцию, предложить инновации завтрашнего дня, то сегодня ей нужно лидировать в сфере высокопроизводительных вычислений. Нужно участвовать в гонке передовых государств мира по созданию все более высокопроизводительных суперкомпьютеров. Речь идет о «реконфигурируемых системах», которые дают возможность пользователю программировать архитектуру компьютера под структуры решаемой задачи. С использованием цифровых технологий изменяются производственные отношения, структура экономики, образование, возникают новые требования к коммуникациям, вычислительным мощностям, информационным системам и сервисам.

Эксперты НО «Союзнефтегазсервис» считают суперкомпьютерную инфраструктуру в России одним из основных элементов новой цифровой экономики. Это еще раз на практике показал проект, над которым сегодня активно работаем по российско-белорусской научно-технической программе «СКИФ-НЕДРА». В ней участвуют такие признанные лидеры рынка суперкомпьютерных технологий, как ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, ГК РСК, АО «ОТ-ОЙЛ», МГУ им. М.В. Ломоносова, МСЦ РАН, ООО «Нейросетевые технологии» и другие. Первые результаты работы над проектом показывают, что это

очень перспективное направление использования суперкомпьютеров. В рамках «СКИФ-НЕДРА» разрабатываются высокопроизводительные программно-аппаратные комплексы для обработки и моделирования геолого-геофизических данных для решения актуальных и перспективных геолого-геофизических задач при поисках, разведке и разработке месторождений углеводородного сырья и других полезных ископаемых. Пользователи данных комплексов получают готовый инструмент с набором высокопроизводительного программного обеспечения (спроектированного специально для условий работы на суперкомпьютерах) для использования как в ЦОДе, на скважине в полевых условиях, на борту сейсмического судна или плавучей буровой платформы, так и в корпоративных центрах нефтегазодобывающих и нефтегазосервисных компаний.

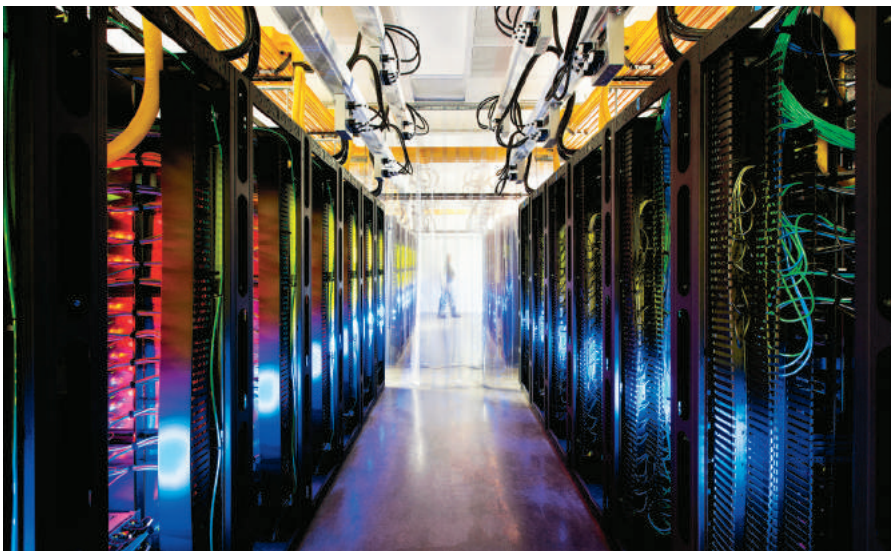
В этой связи, я считаю, нужно рассматривать создание отечественной суперкомпьютерной инфраструктуры в качестве важнейшего условия эффективного развития цифровой экономики России. Значимым документом в области информационной безопасности РФ является положение о недискриминационном доступе к суперкомпьютерной инфраструктуре. Основное назначение этого документа – установить правила использования суперкомпьютерной инфраструктуры и отдельных ее элементов на территории РФ. Недискриминационный доступ к суперкомпьютерной инфраструктуре предусматривает обеспечение равных условий реализации прав пользователей инфраструктуры, независимо от их организационно-правовой формы, правовых отношений с балансодержателем и владельцем инфраструктуры.

В числе приоритетных направлений развития цифровой экономки должен быть топливно-энергетический комплекс страны, который вносит существенный вклад в ресурсное обеспечение всех сфер жизнедеятельности государства. Необходимо постоянно стимулировать ведущие нефтегазовые компании, в том числе с государственным участием, увеличить долю цифровой экономики в своих инвестиционных проектах. Сегодня вместе с понятием «умный город» наполняется новым содержанием понятие «умное месторождение», то есть интеллектуальное цифровое месторождение, интерактивное управление которым успешно реализуется с помощью суперкомпьютерных технологий. Это включает в себя: кросс-моделирование в единой сетке без апскейлинга; экстремально-масштабную визуализацию 3D-моделей, прогнозную аналитику при подсчете запасов.

Возможности нефтегазовой отрасли по развитию отечественных цифровых технологий могут обеспечить появление сквозных решений, востребованных и другими отраслями отечественной экономики. Эти решения активно обсуждаются в рамках Национального суперкомпьютерного форума, который уже не первый год проходит при поддержке нашей компании. Традиционно в программе форума особое внимание уделяется обсуждению роли и возможностей применения цифровых технологий в развитии отрасли. Не отрицая важность всех других мероприятий (конференций, школ, семинаров, совещаний) по суперкомпьютерной тематике, форум занимает особое место в их ряду и дополняет их. В этом году он будет посвящен вопросам создания и практики применения суперкомпьютерных технологий. Мероприятие проводится при поддержке ФАНО России, отделения нанотехнологий и информационных технологий Российской академии наук. На форуме соберутся все секторы, причастные к суперкомпьютерной отрасли, – академическая наука и отраслевые НИИ, образование, бизнес, использующие супер-ЭВМ государственные структуры (в том числе и силовые), представители власти и институтов развития России, отраслевая пресса. Для всех участников отрасли форум предоставляет одинаковый набор возможностей как универсальная площадка для их взаимодействия между собой.

Мы считаем, что Национальный суперкомпьютерный форум 2017 года дал не только новый толчок разработчикам суперкомпьютерного оборудования, инженерным и научно-техническим организациям и объединениям, но и содействовал генерации целого ряда креативных идей, позволяющих продвинуть цифровую экономику в России на более совершенный этап развития. Акцент на развитие системы высокопроизводительных вычислений для нефтегазовой отрасли – это одно из наиболее актуальных направлений, которое позволит реализовать целый комплекс технических и технологических задач, связанных с повышением эффективности добычи углеводородов в России.

Нужно рассматривать создание отечественной суперкомпьютерной инфраструктуры в качестве важнейшего условия эффективного развития цифровой экономики России



В.В. Путин:
«Цифровая экономика –
это не отдельная отрасль,
по сути, это уклад жизни,
новая основа для развития системы
государственного управления,
экономики, бизнеса, социальной
сферы, всего общества»