



Елена ПАНИНА,
депутат Государственной думы РФ,
председатель Московской Конфедерации
промышленников и предпринимателей
(работодателей),
председатель редакционного совета
журнала «Русский инженер»

Дорогие друзья!

10 лет назад в стране активизировалась работа по возрождению отечественного научно-промышленного комплекса, одним из аспектов которой является поддержка, в том числе и информационная, российских товаропроизводителей. Именно нехватка квалифицированных инженерных кадров стала одной из основных проблем в начале двухтысячных. Во многом столь незавидное состояние было следствием падения престижа профессий. Государственная политика в этом вопросе непреклонна – воссоздать инженерный корпус!

И тогда в Московской Конфедерации промышленников и предпринимателей (работодателей) возникла идея создания журнала, в котором излагаются технологические новинки и разработки лучших изобретателей и конструкторов.

На предложение откликнулись в деловом клубе «Русский инженер». Так родилось одноименное информационно-аналитическое и научно-техническое издание, освещающее вопросы инженерного обеспечения инновационной деятельности.

На базе Издательского Дома МКПП(р) в те годы сложился достойный творческий коллектив, который прошел нелегкий путь становления и успешно преодолел первое десятилетие. Пользуясь случаем, хочу поблагодарить всех участников медиа-проекта.

В значительной мере росту имиджа и весомости «РИ» способствует и то обстоятельство, что с апреля 2010 года наш журнал включен в Перечень российских рецензируемых научных изданий, в которых публикуются основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Сегодня взят курс на дальнейшее развитие с тем, чтобы сделать журнал еще более привлекательным как для специалистов, так и для широкой аудитории читателей. При этом необходимо активнее привлекать к сотрудничеству известных ученых и практиков, преподавателей и студентов технических вузов, журналистов, специализирующихся на технической тематике, причем как в формате освещения академических исследований, так и в плане прикладного значения и конкретного применения плодов инженерного интеллекта.

С каждым днем нарастает актуальность научных исследований в области инженерии. Свидетельством тому является прошедший в ноябре Московский международный инженерный форум (ММИФ-2013), отразивший современные тенденции. Внимание участников привлекли представленные проекты, круглые столы, пленарное заседание, научная конференция по подготовке инженерных кадров. И «Русскому инженеру» предстоит прожить еще не один год, оказывая информационную поддержку инновационным разработкам и их авторам.

Следующее десятилетие должно стать воплощением новых творческих замыслов. Не сомневаюсь, наше издание станет поистине уникальным – журналом широкого распространения, мощной поддержки и развития русской инженерной мысли.

С Новым годом и Рождеством!



Должен ли современный инженер быть интеллектуалом, иметь второе высшее гуманитарное образование, или, по крайней мере, владеть иностранными языками? Каковы исторические традиции организации инженерного дела в Российской империи? Сколько должен получать инноватор-изобретатель? Какова цена аналогичных конструкторских разработок за рубежом? Что нового в мировой практике по защите авторских прав и в патентоведении? Как обеспечить безопасность инновационного предпринимательства?

Ответы на эти и многие другие вопросы вы найдете на страницах нашего журнала, которому в 2013-м исполнилось 10 лет.

Вскоре появятся новые рубрики – «Закон и бизнес» (законодательные инициативы Госдумы РФ, Совета Федерации РФ, Мосгордумы с комментариями экспертов);

«НАУКА 2.0» (достижения научной мысли);

«Новости ВАК»;

«Парад идей» (научно-технические выставки, форумы, экспозиции Москвы, отдельные изобретения и разработки);

«Ярмарка тщеславия» (разработки студентов вузов);

«Популярная механика» (публикации популярных изданий);

«Потомки Кулибина» (знакомство с изобретателями – «самородками»)

«История русской инженерной мысли» (исторические и биографические материалы о великих изобретателях и ученых);

«Отроки во Вселенной» (космические разработки);

«Граду и миру» (разработки для управления городским хозяйством – транспорт, промышленность, коммуникации);

«Вперед к технократии» (заметки о создании научно-технических кластеров, объединений, реформировании технических организаций);

«Движимая недвижимость» (новинки науки и техники для дома);

«Броня и латы» (о технологиях вооружения);

«От дизайна (идеи) до прилавка»

– украсят обновленное издание «Русского инженера».

Подписывайтесь и читайте!

10 ЛЕТ СПУСТЯ

России нужна государственная программа научного развития



4

СОБЫТИЕ



Размышления неидетантов

Репортаж с Московского международного инженерного форума – 2013 (ММИФ-2013)

6

ПЕРСПЕКТИВЫ

Быть сильными Кадры оборонно-промышленного комплекса



14

КОСМОС



Мгновения единственного полета

16

ЭКСКЛЮЗИВ «РИ»

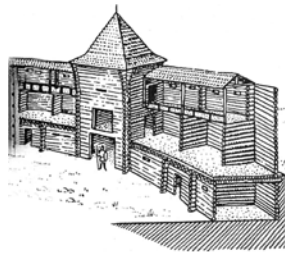
Инновационная карта Москвы



18

НАУЧНО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Становление отечественной инженерной мысли
оборонительное строительство (VIII–XV вв.)



20

ИНЖИНИРИНГ



Инженерный центр «ИКАР» – история успеха

24

ПРИОРИТЕТЫ

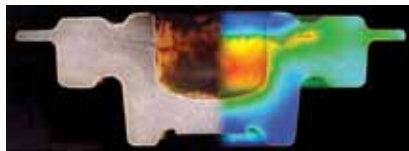
Инжиниринговый центр МФТИ



28

ВУЗОВСКАЯ НАУКА

QForm в образовании:
освоение профессии начинается с моделирования



30

ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Физическое моделирование гиперзвукового течения



32

КОММУНАЛЬЩИКИ, ВАМ ЯСНО?

Модернизация систем теплоснабжения с использованием энерго-технологического комплекса

34



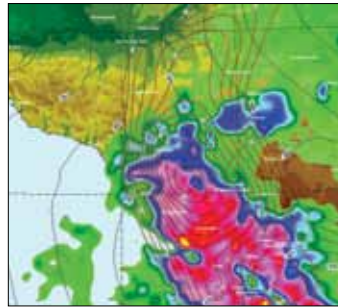
ИСТОРИЯ УСПЕХА

Строить – не ломать



36

ПРОГНОЗЫ



Юбилей ГИС МЕТЕО
дежурные метеорологи отмечают в Сочи-2014

38

ОБРАЗОВАНИЕ



Институт Международных социально-гуманитарных связей
Учиться у нас? Не вопрос!

42

ЭНЕРГЕТИКА

Оценка электромагнитной обстановки в среде ELECTRICS STORM
при проектировании ОРУ 220 КВ в ООО «РОСЭНЕРГО-ПРОЕКТ» (г. Москва)



43

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ САМОРОДКИ



Русский гений инженерной мысли
К 160-летию В. Г. Шухова

44

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА



... ни одной ошибки в расчетах

46

ПОДПИСКА • ПРАЙС-ЛИСТ



48

Держайте отчизну мужеством прославить!

М. В. Ломоносов

РОССИИ НУЖНА ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПРОГРАММА НАУЧНОГО РАЗВИТИЯ



С академиком Российской академии наук, директором ЗАО НИИИН МНПО «Спектр» Владимиром КЛЮЕВЫМ беседует журналист Иван КИБА

■ **Вначале о юбилее. Вы стояли у истоков этого замечательного бренда – «РУССКИЙ ИНЖЕНЕР».**

– Да, это так. Сегодня мы имеем возможность отметить две круглые даты: 10 лет журналу «Русский инженер» и 20 лет профессиональному клубу с таким же названием. К сожалению, деятельность клуба по финансовым причинам временно приостановлена. А вот журнал «Русский инженер» жив, выходит в свет, с чем я всех и поздравляю!

Мое отношение к юбилеям общепринятое: воспоминания, поздравления, пожелания. Но самое главное – сконцентрировать внимание на актуальных задачах, решение которых не терпит отлагательств.

К сожалению, ситуация в деятельности российских инженеров сложная. Это касается и подготовки кадров в вузах страны, и проблем непосредственной занятости инженера на производстве, и его возможностей в недостаточно финансируемых государством научно-исследовательских институтах, на предприятиях при резком падении престижности профессии инженера. А отсюда – снижение уровня обучения, подготовки и конкурентоспособного развития научных и инженерных кадров.

■ **Русский инженер как специалист высокого технического класса начал отставать от своего западного конкурента? Выпускник МВТУ советской эпохи уступает нынешнему бакалавру?**

– Ни в коем случае! Более того, как интеллектуалы и профессионалы мы во многих отношениях впереди. И даже наши

бакалавры превосходят западных. Только вот силы свои и знания в полной мере приложить не представляется возможным. У нас нет таких условий, как в Америке или Европе, финансирования и поддержки со стороны государства и региональных образований. Это первое.

Второе – сегодня ни в коем случае нельзя принижать достижения отечественных ученых и инженеров относительно западных коллег. Примеров немало: российские АЭС, оборудование нефтегазодобычи, военная техника востребованы в мире. И это заслуга наших ученых и инженеров.

Важно подчеркнуть иную сторону вопроса. 50 лет назад, когда мне предложили работать в НИИ интроскопии МНПО «Спектр», масштабы научных исследований и основного производства были такие же, как сегодня, при этом мы создаем десятки новых диагностических приборов.

■ **Не понимаю...**

– Сейчас поймете: к 2013 году мы достигли уровня объема научных разработок 1 миллион рублей в год на сотрудника.

Численность института на момент его создания не превышала 80 человек. И сейчас мы находимся на том же уровне. 20 лет назад у нас было создано крупное научно-производственное объединение «Спектр». В коллективе трудилось более пяти тысяч рабочих. В состав МНПО «Спектр» входили предприятия Украины, Белоруссии, Казахстана, Кабардино-Балкарии, а также совместные предприятия с Германией, Францией, США, Англией.

■ **«Русский инженер» может с гордостью заявить, что сегодня Россия лидирует в области диагностических инноваций благодаря вашему институту.**

– Спасибо «Русскому инженеру»! Мы действительно за 50 лет создали и внедрили в производство более 770 типов диагностических приборов и установок для всех отраслей народного хозяйства, опубликовали более 10 тысяч научных статей, 620 монографий, получили более 5 тысяч авторских свидетельств и патентов на изобретения. Наш научно-исследовательский институт – автор Национальной технологической платформы. Она получила название «Интеллектуальные системы диагностики». Безусловно, мы лидируем



Томограф по бетону



Рентгентелевизионный комплекс «Колибри»

в области техногенной, антитеррористической, экологической диагностики и медицинской рентгенодиагностики.

Но самым главным конкурентоспособным достоинством коллектива являются научные сотрудники НИИИИ МНПО «Спектр». К сожалению, в последнее время резко ухудшилось отношение к науке и ученым. Превратить Российскую академию наук в агентство и отменить выборы членов академии – значит, не только предать забвению все предыдущие достижения русской научной мысли, но и затормозить развитие отечественной науки. Количество организаций прикладной науки сократилось в десять раз. Столь мрачная картина характеризует любой регион страны.

■ Причина?

– Причина хорошо известна: отсутствует должное внимание и финансирование со стороны государства, как это было ранее. Нужна государственная программа возрождения и развития науки, русской инженерной мысли, отечественного промышленного производства. Как можно допустить такое положение, когда финансирование Российской академии наук соответствует финансированию одного университета США? Об этом надо говорить в газетах и журналах, этому надо посвящать телевизионные передачи.

Мы дошли до того, что отсутствует доверие всем прогнозам и люди вынуждены созерцать очередные шоу на телеэкранах, так как нет современных научно обоснованных и квалифицированных кадров и передач.

И тем не менее, несмотря на экономические проблемы, мы создаем десятки типов современных конкурентоспособных приборов наблюдения за оружием, взрывчатыми веществами, наркотиками – за всем, что может угрожать безопасности человека. С помощью тепловизоров и соответствующих технологий, разработанных нашими учеными и инженерами, появилась возможность наблюдения за людьми, вызывающими подозрение, можно установить наличие или отсутствие оружия и угрозы со стороны человека.

Направление антитеррористической диагностики – одно из важнейших для института с точки зрения обеспечения безопасности страны. Для экологической безопасности создано также множество типов приборов, позволяющих диагностировать появление и материалы астероидов и комет, а также научно прогнозировать пожары, наводнения и землетрясения.

■ Вернемся к юбилею «Русского инженера».

– В 1993 году мы создали профессиональный клуб «Русский инженер» из 37 крупнейших научных институтов Москвы – таких как НИИ кабельной промышленности, электро-

Мы создаем десятки типов современных конкурентоспособных приборов наблюдения за оружием, взрывчатыми веществами, наркотиками – за всем, что может угрожать безопасности человека.



Звуковизор

техники, технической физики и автоматизации, теплотехники и других. Благодаря клубу появилось название журнала. Мы поставили перед собой, как говорят сейчас, инновационную задачу разрабатывать и производить конкурентоспособные и современные изделия и технологии. Об этом регулярно рассказывает «Русский инженер». Россия располагает достаточным арсеналом кадров и технических средств, позволяющих добиваться разумного, научно выверенного диагностирования и прогнозирования развития страны во всех сферах жизнедеятельности нашего народа.

■ Каким видится вам журнал сегодня, завтра?

– Замечательное издание! Само существование бренда – это уже важный шаг на пути к возрождению русской инженерной мысли. И ни в коем случае нельзя допустить, чтобы журнал унаследовал опыт «желтой» прессы.

Хочется пожелать журналистам, взявшим на себя ответственность за судьбу «Русского инженера», мужества, сил, крепкого здоровья, творческих удач, чтобы такое важное дело продолжалось на благо людей, чтобы совершенствовалась техника контроля и диагностики, приумножалось интеллектуальное и материальное могущество нашей Родины. С праздником! С Новым годом! **РА**

Размышления НЕДИДЕТАНТОВ

Загадка русского дерзномыслия... Первый день Московского международного инженерного форума – 2013 (ММИФ-2013) на ВВЦ РФ. Среди участников форума – и наш Издательский дом. К стенду «Русского инженера» подходят двое молодых людей. Разговорились. Оказалось, инженер-конструктор Анатолий ЧЕРЕНКОВ и инженер-технолог Виктор РОЖКОВ еще со студенческой скамьи пробуют свои силы и в журналистике.

– А можно мы в качестве альтернативной версии напишем для вашего журнала о том, что здесь происходит?

– Вам и не снилось, что мы уже здесь увидели и еще увидим, а потом и расскажем...

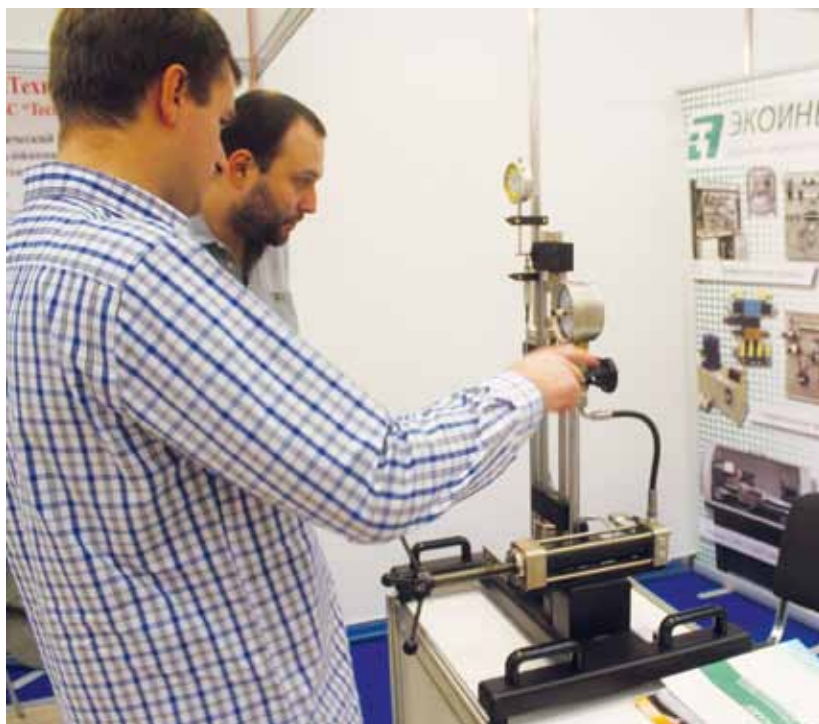
– Дерзайте.

Получилось весьма любопытно. Причем не только по-журналистски интересно, но и поучительно с точки зрения профессиональной.

Ребята назвали свои заметки «РАЗМЫШЛЕНИЯ НЕДИДЕТАНТОВ». Предлагаем вашему вниманию этот своеобразный отчет о работе ММИФ-2013.

Апрель 2012 года. На юге Москвы рухнул строящийся семиэтажный жилой дом. Площадь обрушения – 2,5 тысячи квадратных метров. На месте аварии обнаружили тело погибшего человека. Жертв могло быть больше – в ту ночь на стройке работали 17 человек. Конечно, возбудили уголовное дело, как говорят в таких случаях, «по факту несоблюдения техники безопасности».

Увы, подобные происшествия в последнее время не редкость. Список печальных событий, связанных с технологическими авариями на Земле и в космосе, можно продолжать в формате числа эпсилон – числа с плавающей запятой. Падают самолеты и спутники, рушатся дома и мосты, горят заводы и фабрики... Прогнозы многих ученых неутешительны. За годы строительства рыночной экономики наш инженерный потенциал заметно иссяк...



«Еще в 90-х инженерам дали понять, что они никому не нужны. Вот они и ушли пирожками торговать... Да и непристжно стало быть инженером»

(откровения блогеров)

Ноябрьские тезисы...

На эту тему мы с коллегой можем говорить часами. Вместе пишем научную работу об актуальных проблемах инженерного дела в России. Узнав о том, что в столице проходит инженерный форум – московский, да еще и международный, решили побывать. Всегда полезно открывать новые горизонты...

В 75-м павильоне ВВЦ мы оказались на выставке инновационных компаний, принявших участие в инженерном форуме. Подходим, знакомимся. Сотрудник одной из фирм, заметив наш интерес, встает и начинает рассказывать о технически сложном устройстве. Делаем вид, что далеки от техники:

– А что это за башенка?

– Это не башенка, а учебно-методическое пособие. С его помощью преподаватель может наглядно объяснить студенту законы гидравлических процессов. Можете потрогать руками, покрутить, если есть желание. Будут вопросы – задавайте, – улыбается наш собеседник.

Спрашиваем, имеется ли спрос?

– Да, конечно, ведь нужно будущих инженеров готовить.

Идем дальше. Стенды столичных вузов. Они намерены презентовать свои разработки в течение трех дней, пока будет проходить форум. Как всегда, отличились Московский государственный технический университет имени Баумана и МФТИ.

Кстати, вспомнилось. Один наш знакомый, окончивший бауманку, давно и успешно осваивает непростую науку зарабатывания денег в коммерческом банке. Так же поступили и многие бывшие его однокашники.

Недавно этот наш знакомый увидел объявление на сайте. По его специальности – инженера – одна из российско-американских компаний обещала сумасшедшую зарплату. Но было поздно. Квалификация потеряна.



Пленарное заседание ММИФ-2013. Выступает председатель Московской Конфедерации промышленников и предпринимателей (работодателей) Елена Панина

В инженеры б я пошел...

«Ежегодно вузы выпускают 200 тысяч инженеров, однако в России наблюдается острый дефицит квалифицированных специалистов. Все потому, что две трети инженеров прячут свои дипломы в стол»

Дмитрий Медведев,
Председатель Правительства РФ

«Да, в России нет столько инженерных рабочих мест. Большая часть предприятий навечно остановлена или окончательно разорена. Та часть, что еще работает, банкротится крупными московскими организациями – импортёрами аналогичной продукции. Так где еще работать инженеру? Дмитрий Анатольевич, если в стране нет ни одного достойного инженерного рабочего места, то какой толк от того, что я стану трясти своим инженерным дипломом? Конечно же, ушел из университета, бросил аспирантуру, стал менеджером, продаю вот теперь заморские товары в России»

(реплика блогера)

Московский международный инженерный форум ММИФ-2013, как нам удалось выяснить, – первая в своем роде подобная деловая встреча представителей власти, промышленников и предпринимателей. Конечно, и до этого были неоднократные попытки организовать аналогичную встречу профессионалов, заострить проблему. Люди встречались, говорили, сочиняли резолюции, но вот чтобы специальный инженерный форум – подобного не было.

Между тем его организаторы всерьез попытались привлечь внимание общественности к проблеме подготовки инженерных кадров в нашей стране. Но вот парадокс: при огромном количестве учебных заведений в стране не хватает грамотных специалистов. Вроде бы и готовят их правильно, ведь каждый руководитель заинтересован в том, чтобы на

СПРАВКА:

8 факультетов МФТИ выпускают специалистов по 96 специальностям. Сейчас в институте, который получил статус государственного университета, учится около 4 000 студентов и 600 аспирантов. Из них москвичей всего от 12 до 17% в зависимости от курса. Из 21 000 выпускников Физтеха получилось более 7 500 кандидатов наук, 3 600 докторов наук, 50 академиков и членов-корреспондентов РАН. И два космонавта – Александр Серебров и Александр Калери.

Среди специальностей МГТУ имени Баумана: космическая техника и космические технологии, биомедицинская техника и технологии живых систем, нанотехнологии, энергетика и энергоэффективность, информационно-коммуникационные технологии, вооружение, военная и специальная техника, системы противодействия терроризму.



Президент Российской инженерной академии Борис Гусев





Открытие
ММИФ-2013
на ВВЦ

предприятие пришел выпускник, которому известно, как и что устроено на производстве. И вдруг – проблема первого рабочего места молодого инженера: его нет. А то, что осталось и предлагается, сулит унижительно низкий заработок.

Впрочем, так не везде. Мы с коллегой только текущих вакансий по инженерным профессиям, вывешенных на столичном интернет-сайте, насчитали более 10 тысяч. Минимальная зарплата – 38 тысяч рублей. Но это, хочется верить, досадное исключение. Обычно обещают от 60 тысяч и выше. Случается и больше, если инженер опытный, отвечающий требованиям современного предприятия. Только вот загвоздка: откуда опыт у начинающего?

«Надо не 30–35, а целых 150 тысяч платить инженеру. Хотя бы 90, как платят машинисту в Московском метро. А то 38 средняя зарплата – смех и грех!»

(реплика рассерженного блогера)

Справедливости ради заметим, что о проблеме изнутри говорили на форуме участники круглого стола – представители Департамента науки, промышленной политики и предпринимательства Москвы, Издательского дома «КонфИнМедиа», что принадлежит Московской Конфедерации промышленников и предпринимателей (работодателей), технопарка «Слава». Все они согласны: сегодня нужна активная позиция как предприятий, так и государства. Не секрет, что молодой специалист,

Выставочные
экспозиции
ММИФ-2013
на ВВЦ



«Запад нам поможет... Вузы наши по-прежнему готовят специалистов в формате 80-х годов. И IT-технологии не спасают. С ними как раз более-менее хорошо. В мире произошел технологический прорыв. У нас же эти 20 лет практически выпали. Надо что-то делать. Но что?»

(реплика растерянного блогера)

предлагая предприятию свои услуги, сталкивается с отказом. И это неудивительно, еще раз повторим, что современному производству нужны опытные специалисты. А где взять этот опыт, если человек буквально вчера покинул студенческую скамью и не успел нигде поработать? Кто ему передаст многогранный опыт инженерного дела? Он и на предприятии-то не был ни разу. Разве что в порядке краткосрочной экскурсии...

Каким путем пошли на Западе?

В Германии популярна дуальная система образования, рассчитанная главным образом на «синих воротничков». Это когда образование молодых людей по признанной профессии происходит в двух учебных заведениях, то есть оба учреждения участвуют в образовании. С одной стороны, это профессиональная школа, а с другой – обучающее предприятие. И оба учреждения являются по отношению друг к другу независимыми партнерами. Практическая (производственная) часть составляет примерно две трети времени обучения, а школьная (профессионально-теоретическая) часть – примерно одну треть. Эта система практикуется помимо Германии еще в Австрии и в Швейцарии.

Ученики, как будущие молодые специалисты, – одна из главных составляющих успеха на рынке для любого предприятия, так как новые силы, мысли и идеи способствуют процветанию компании, что особенно важно во времена кризиса. Те фирмы, которые понимают эту зависимость, все больше задумываются о необходимости предоставления рабочих мест ученикам или желающим повысить свою квалификацию работникам. К тому же государство оказывает финансовую помощь как предприятиям, которые принимают на работу учеников, так и самим подмастерьям.

Министерство экономики предлагает учебно-производственным предприятиям программы поддержки в виде пособий и доплат.

Финансовая помощь актуальна не только для малых и средних фирм, но и также для самих молодых специалистов, облегчая им путь в будущую профессию. Хотя повышение квалификации и производственная практика приносят немало преимуществ для компании, одним из существенных минусов является стоимость образования, которая может составлять несколько тысяч евро.

Предприятие, нанимая ученика, тоже принимает финансовое участие в обучении своего работника, что во время глобального экономического кризиса многим не под силу. Все эти обстоятельства не только отпугивают желающих получить место или повысить свою квалификацию, но также и вынуждают многие предприятия отказаться от предоставления мест обучения. Однако не все знают, что на сегодняшний день существует немало возможностей получить помощь от государства на организацию мероприятий по повышению квалификации.

Например, биржа труда в Германии поддерживает кандидатов в ученики, помогая таким образом и самим предприятиям: молодые люди могут подать заявку на помощь в получении профессионального образования (BAV) и им будут предоставлены средства на существование, оплачены дорога и другие расходы, такие как, например, рабочая одежда. Таким образом, предприятиям становится выгодно принимать таких учеников, так как при этом можно сэкономить на расходах по образованию.

Работодатель может получить дополнительное вознаграждение (бонус), если он в первую очередь заключает договор с молодыми людьми, которые минимум в течение года ищут место производственного обучения. Сумма доплаты составляет 4 000, 5 000 или 6 000 евро в первый год обучения в зависимости от тарифных и местных условий оплаты обучения.

Бонус выплачивается частями: 50% после окончания пробного периода и вторые 50% после получения заявки ученика на сдачу выпускного экзамена.

В рамках программы повышения квалификации рабочих кадров молодым людям с ограниченными способностями к обучению, но в целом подходящим для выбранного ими профессионального обучения, предоставляется возможность доплачивать предприятию определенную сумму, выделяемую для них биржей труда. Доплата составляет 1 800 евро в год.

Федеральные земли также принимают участие в оказании помощи «подмастерьям»: например, земля Гессен так же, как и другие, развернула компанию по повышению профессиональной квалификации. В рамках программы Qualifizierung von Beschäftigten in KMU Гессен помогает получить средства для оплаты расходов на дальнейшее обучение работникам малых и средних фирм, у которых нет законченного образования, соответствующего их сегодняшней деятельности, или лицам старше 45 лет, чтобы сохранить их конкурентоспособность на рынке труда. В таких случаях будет выплачиваться 50% стоимости обучения – максимально 500 евро на человека в год.

Земля Гессен также помогает получить места на предприятиях одиноким родителям моложе 27 лет. Организаторы проекта (Projekträger) поддерживают своих подопечных в течение всего периода обучения, одновременно являясь контактными лицами в переговорах с предприятиями и профучилищами. Projekträger получают доплату в размере 150 евро на офисные и управленческие расходы на каждого ученика в месяц в течение срока длительности договора.

В случае необходимости в начальной фазе деятельности предоставляется дополнительная помощь в размере 4 600 евро на приобретение офисной техники и организацию учебного процесса.

Предприятия, которые заключают договор на профобучение с одинокими родителями не старше 27 лет, получают доплату за одного ученика в месяц в размере:

- за первые 12 месяцев – до 150 евро;
- за 13–25-й месяцы – до 130 евро;
- начиная с 25-го месяца – до 100 евро.

Федеральное правительство утвердило программу помощи для дальнейшего повышения производственной квалификации. С введением так называемой образовательной премии работникам будет легче решиться на продолжение образования и покрыть возникшие при этом финансовые расходы.



В США – кооперированное образование. Американская система рассчитана именно на подготовку инженерных кадров.

Что касается России, то нам, возможно, придется выбрать нечто среднее – использовать и тот, и другой опыт. Среди главных причин дефицита инженерных кадров и отсутствия интереса к профессии в России называют пробелы как в сфере регулирования труда, так и в сфере образования.

Вот, например, у нас есть колледжи и есть предприятия. Последним нужны профессионалы, их нужно готовить под конкретные проекты. Стало быть, необходимо перестраивать систему подготовки специалистов. Тем более что в Москве предприятиям полагается финансовая поддержка города. Бюджет уже начал выделять деньги.

Круглый стол на тему: «Издание специализированных печатных СМИ как форма информационной поддержки инженерной деятельности»

Даешь опыт!

«Согласен со всеми мнениями и доводами! Не нужны никому сейчас молодые, да и обучать их некому... Специалистов с большим опытом по пальцам посчитать можно. А как хочется интересно работать, как хочется творить да семью кормить. Но приходится иначе рассуждать: чтобы семью кормить, не нужно творить, а нужно торговать. Слово под диким лозунгом живем: «Торгуют все! Продадим все!»

(реплика обиженного блогера)

С тем, что систему образования, а значит, и подготовки кадров нужно менять, согласен и генеральный директор Всероссийского научно-исследовательского института авиационных материалов, президент Ассоциации государственных научных центров Российской Федерации, академик РАН Евгений Каблов. Он, кстати, среди других участников выступал на пленарном заседании конференции «Квалифицированные инженерные кадры – необходимое условие развития современной промышленности». Встреча прошла в отеле «Ритц-Карлтон» в рамках Московского международного инженерного форума.

В выступлении академика мы уловили следующий смысл. Ничего нового, по сути, изобретать не нужно. Есть Ассоциация государственных научных центров. В ее системе создано более 200 научных образовательных структур, в том числе базовые кафедры, научно-образовательные центры, лаборатории. Таким образом, органично сочетая фундаментальные, прикладные исследования и разработки, можно на практике реализовать взаимосвязь науки и производства.



На пленарном заседании выступил президент РСПП Александр Шохин

«Рухнули ЗИЛ, «Динамо», «Серп и молот», «Красный пролетарий», станкостроительный им. Орджоникидзе, АЗЛК, подшипниковые ГПЗ-1 и ГПЗ-2, шинный, карданных валов, перестали существовать такие заводы, как «Станколит», чугунолитейный им. Войкова, все текстильные фабрики во главе с «Трехгорной мануфактурой» и многие другие московские предприятия, которыми гордилась страна. Может, я что-то путаю сегодня, не понимаю? Поясните, где и чему теперь следует учиться будущему инженеру на производстве — в так называемом реальном секторе экономики, как сейчас любят говорить? Или страна накануне новых грандиозных преобразований, нового отсчета времени, и нам необходимо опять «перестраиваться»? Или товарное производство в России отныне навеки отменяется? На каком тогда основании мы будем отрицать известное утверждение: «Не нужно золота ему, когда простой продукт имеет?» Неужели Пушкин ошибался?»

Анатолий Даниленко, посетитель форума, инженер-технолог бывшего московского завода «Динамо» — один из создателей электрических двигателей для самосвалов марки БелАЗ грузоподъемностью 360 тонн.

Ключевая роль

Из документов форума: «Сегодня государственные научные центры остаются лидерами в области прикладных исследований и разработок, нацеленных на решение важнейших государственных задач. Это подтверждается активным участием центров в инновационных проектах государственной значимости. При этом ГНЦ РФ активно взаимодействуют с институтами РАН и других государственных академий наук, а также обеспечивают цикл непрерывной подготовки специалистов высокой квали-

фикации. Центры могли бы сыграть в решении этой проблемы (подготовки инженерных кадров) ключевую роль, взаимодействуя с вузами и исследовательскими университетами. Для этого необходимы соответствующие решения, дающие возможность государственным научным центрам вести образовательную деятельность».

Как отметил Евгений Каблов, одной из характерных проблем для производственных предприятий является возраст персонала. «Опытные специалисты должны передавать молодежи свои знания, если этого не будет, мы потеряем очень многое». По мнению академика, еще одним ключевым фактором в подготовке молодых специалистов является необходимость выстраивания системы отбора молодых людей для инженерной специальности «начиная со школы, вуза и заканчивая работой на предприятии». Кроме того, Евгений Каблов сообщил, что поддерживает идею расширения объемов преподавания в школьной программе

базовых дисциплин — химии, физики, математики и русского языка.

Генеральный директор ВИАМ также затронул тему прохождения практики молодыми специалистами. «Для того чтобы объем производственных, дипломных, преддипломных работ не упал до нуля, необходимо дать студентам возможность проходить практику на производственных предприятиях», — заявил он.

По мнению академика, следующим важным вопросом является необходимость увеличения финансирования бюджетных мест в вузах для подготовки высококлассных инженеров. «Ни в коем случае нельзя сокращать средства на подготовку инженерных специальностей. Если мы хотим стимулировать интерес студентов к инженерному образованию, должно быть обеспечено достойное финансирование», — подчеркнул он. И мы с ним согласны на все сто!

«Бытует мнение: если бы Генри Форд жил в наше время и ему посчастливилось побывать в МВТУ имени Баумана, он бы вздрогнул и воскликнул от неожиданности: «Дайте мне любого молодого инженера, пусть из числа страшно отстающих в студенческие годы, но только с дипломом МВТУ имени Баумана. И я буду счастлив, что у меня работает такой специалист»

(реплика блогера)

Технологии на службе экономики

В зале 75-го павильона один выступающий сменяет другого. Презентация за презентацией. В семинаре «PLM-технологии в инженерной деятельности» участвуют десятки компаний. Объяснять, что означает эта аббревиатура — PLM, — лучше всего на примере. Вот, скажем, нужно вам наладить управление производством. Или конкретно узким сегмен-

ДЛЯ ТЕХ, КОМУ ИНТЕРЕСНО:

Product Lifecycle Management (PLM) (жизненный цикл изделия) — технология управления жизненным циклом изделий. Организационно-техническая система, обеспечивающая управление всей информацией об изделии и связанных с ним процессах на протяжении всего его жизненного цикла, с проектирования и производства до снятия с эксплуатации.

При этом в качестве изделий могут рассматриваться различные сложные технические объекты (корабли и автомобили, самолеты и ракеты, компьютерные сети и др.). Информация об объекте, содержащаяся в PLM-системе, является цифровым макетом этого объекта.

том, который касается только выпуска изделий. Компания может разработать так называемую облачную систему. Ее представляют в двух конфигурациях – управление проектированием и управление проектированием с производством. То есть полный цикл. Решение можно размещать на серверах хостинг-партнеров компании либо выбрать вариант размещения системы на корпоративных серверах самой организации-заказчика.

Значит, инженеры все-таки есть...

Конечно, но ведь... что есть, в смысле, что мы имеем на практике? По мнению председателя оргкомитета ММИФ-2013, депутата Государственной думы РФ Елены Паниной, «существует проблема при трудоустройстве выпускников. Им важно найти после распределения интересную работу, достойную заработную плату. Это характерно в первую очередь для высокотехнологичных предприятий, связанных с машиностроением, со станкостроением. И эту проблему нужно решать». И еще депутат Госдумы отметила, что «мы идем к Евразийскому экономическому союзу. И неслучайно в работе форума приняли участие представители республик Беларуси и Казахстана. Сегодня все прекрасно понимают, что необходимо объединить усилия наших экономик для того, чтобы мобилизовать научный и кадровый потенциал».

Второй день форума был главным образом посвящен вопросам подготовки инженерных кадров для инновационного развития промышленности. На конференции выступающие – представители многих ведущих вузов и предприятий рассказывали о том, каким образом решается вопрос в их организации.

На форуме был представлен Московский государственный индустриальный университет. Ранее это был вуз, известный как завод ВТУЗ при ЗИЛе – Московский автомобилестроительный институт МАСИ (ВТУЗ-ЗИЛ). Завода уже нет, не существует более первенца отечественного автомобилестроения, а вуз есть. Сейчас в нем готовят по 14 инженерным, 7 экономическим и 2 юридическим специальностям. В университете преподают 9 академиков, более 120 докторов наук и профессоров, более 350 кандидатов наук и доцентов. Представители вуза обратили внимание на социальный аспект.

«У нас сейчас вместо трех партнеров, как было в самом начале, уже 550. Наши студенты старших курсов, которые сочетают работу с обучением, в среднем имеют доход 31 000 рублей. Это стипендия в вузе (у того, кто учится на инженера, она достаточно хорошая), стипендия целевая на предприятии и заработная плата, которую они получают на уровне, например, какого-то региона – это очень приличные деньги»

Забота о студенте – дело немаловажное. Например, студенты очной формы обучения пользуются всеми льготами, установленными для студентов вузов России. Это и стипендии, и отсрочка от службы в армии, а также, что существенно, льготная оплата проезда в городском транспорте.

При МГИУ функционируют 34 подшефных средних учебных заведения, автошкола, магистратура, аспирантура, докторантура и диссертационные советы, редакционно-издательский центр, информационно-вычислительный центр, Институт дистанционного образования, межвузовский образовательный центр инженерного творчества, учебно-научный центр «Новые технологии обучения».

Но и здесь не обошлось без проблем.

По словам выступавшего, согласно новому закону об образовании, у нас появилось такое понятие, как базовая кафедра. У предприятия теперь есть возможность готовить кадры для себя. Но беда в том, что если организован образовательный процесс на площадке, то эта площадка должна быть внесена в лицензию вуза. Если, например, оборонное предприятие с госучастием обращается за лицензией, оно теряет льготу по налогу на землю. Эту проблему необходимо решать.

Государственный подход

«Дайте достойную зарплату инженерам, и они появятся.»

Конечно, просто так никто и ничего давать никому не обязан. Да и не нужно. А нужно создавать условия, при которых инженер получил бы возможность зарабатывать деньги на достойную жизнь»

(реплика блогера)

В 90-е в обществе ломались прежние стереотипы, люди на ходу пытались переосмыслить происходящее в российской экономике. На смену патетике доперестроечного времени пришел юмор, не лишенный сарказма. Падение престижа известных профессий (а по инженерам «ударил» еще раньше) отразилось даже в поэзии. Вот как спустя десятилетия переиначили известные стихи Сергея Михалкова:

Был конструктор папа Гути
В очень важном институте,
Теперь дворником он стал,
Но талант не растерял.
Он придумал агрегат
Без метлы и без лопат,
Нажимает он на пултик,
И все улицы блестят!



Заседание
круглого стола
ММИФ-2013





Учащиеся колледжа знакомятся с изданиями ИД МКПП(р)

«Заводы – детям, фабрики – студентам!»

На фото справа: на ММИФ-2013 выступил Министр Правительства Москвы, руководитель Департамента науки, промышленной политики и предпринимательства города Москвы Алексей Комиссаров

«Запишите меня на заводскую экскурсию. Хочу посетить завод и сделать что-то своими руками!» Такие обращения московских школьников на столичные предприятия – не редкость. В Москве при поддержке правительства города запущено несколько программ по популяризации инженерных и рабочих профессий. Есть среди них и программа «Заводы – детям». Ее участниками стали несколько тысяч человек, причем не только взрослые, но и школьники, а также студенты вузов и колледжей. Ребята могут ознакомиться с производством, сделать что-то своими руками. Только в этом году провели 130 таких экскурсий. Они прошли совместно с Департаментом образования города Москвы. Проект получит продолжение и в следующем году. Есть также центры молодежного инновационного творчества. В Америке подобное называется фаблабы. На самом деле это почти забытые сегодня кружки юных техников. Их помнят в основном представители старшего поколения. Современные центры детского технического творчества оснащены оргтехникой и другим оборудованием. Там есть простор для творческой фантазии: от моделей военной техники до роботов. Школьники, участвующие в этих центрах, неоднократно становились победителями многих конкурсов. Что касается создания необходимой инфраструктуры, здесь, пожалуй, пока больше планов, чем возможных дел.



Городская власть имеет четкое понимание инжиниринговой проблемы: если у нас не появится максимальное количество инжиниринговых центров, то столичные компании будут либо покидать Москву, либо им придется заказывать такие услуги в других странах, что нередко происходит сегодня. Увы, но попытки государства создать такие структуры связаны с большими сложностями. Поэтому Правительство Москвы решило компенсировать коммерческим структурам часть затрат на создание инжиниринговых центров. И готово выделять значительные бюджетные средства на формирование необходимой инфраструктуры. По словам Алексея Комиссарова, Министра Правительства Москвы, руководителя Департамента науки, промышленной политики и предпринимательства, «если ничего не менять, ситуация точно ухудшится. Как показывает анализ, без поддержки со стороны государства не обойтись».

Москва борется за инженерные кадры

Как нам удалось узнать, побывав на встрече руководителей столичных департаментов с участниками форума, столица в последние годы все активнее использует финансовые механизмы стимулирования кадровой политики города. Одно из ноу-хау Москвы – эффективный метод компенсации расходов на подготовку молодых специалистов для производства. При этом деньги выделя-

ются не напрямую колледжу, а предприятию, которое еще добавляет на производственное обучение и свои средства. А компенсация может составить до 75% затрат. Предприятие вправе заказывать обучение именно тех специалистов, которые ему необходимы. Этот опыт только набирает обороты, поэтому интерес предприятия проявили, так сказать, с некоторой осторожностью. Но перспективы многообещающие. Руководитель Департамента науки, промышленной политики и предпринимательства города Москвы Алексей Комиссаров обратился к присутствующим в зале представителям предприятий с призывом активнее сотрудничать в этом направлении. Дело в том, что сейчас речь идет только о рабочих профессиях, но если все пойдет удачно, он поможет решить вопрос и с подготовкой инженеров.

И еще один проект запускается совместно с Роснано. Это специальная программа обучения инженеров для новой экономики Москвы. Первым включился Физтех, а затем СТАНКИН, МИФИ. Готовятся и другие вузы. Отбираются компании, которым необходимы специалисты, отбираются студенты, которые нацелены на успех и на работу в конкретных проектах, конкретных компаниях. Далее эти фирмы обозначают свои задачи с дальнейшей коммерциализацией изысканий. Выгодно всем. Вузы помогают в реализации этих проектов. Студенты получают дополнительную стипендию как стимул для того, чтобы этими работами заниматься. На базе реальных, живых проектов они могут защищать диссертации. Данный проект сейчас начинает работать, компании будут бороться за интересных студентов. А студенты – за право участвовать в таких, как принято сейчас заявлять, амбициозных проектах.

Что имеем?

Еще два года назад академик Евгений Примаков, тогда возглавлявший Торгово-промышленную палату России, предложил несколько современных версий работы с кадрами. С их помощью можно ликвидировать дефицит инженерных специалистов. По словам академика, необходимо настаивать на разработке российской национальной системы инженерных квалификаций. По примеру Московской торгово-промышленной палаты следует продвигать практику создания общественных шта-

бов по трудоустройству выпускников учебных заведений начального, среднего и вузовского образования. Причем эту работу важно проводить заблаговременно, начиная со стажировок студентов старших курсов на конкретных производственных предприятиях.

По мнению Примакова, целесообразно также присмотреться к опыту Казахстана. Там при Министерстве образования и науки давно учрежден общественный совет, в работе которого участвуют торгово-промышленная палата и объединения работодателей. Любой вопрос, относящийся к подготовке инженерных кадров, сначала проходит обсуждение на этом общественном совете, затем на коллегии министерства и уже потом вносится в правительство Казахстана и в «копилку идей».

Интересным показалось предложение и ректора МГУ, президента Союза ректоров России Виктора Садовниченко. По мнению ректора, крупные частные компании и госкорпорации вполне могли бы организовывать в стенах крупных университетов так называемые корпоративные университеты, изначально готовящие и адаптирующие специалистов к потребностям будущих работодателей.

Чем пугают?

— Из-за нехватки инженерных кадров многие российские предприятия спустя несколько лет будут вынуждены свернуть производство, — заявил вице-президент рекрутинговой компании Mapower Group Феликс Кугель.

Вывод основан на исследовании его компании. Анализ говорит о том, что хотя российские фирмы и предлагают инженерам выгодные условия, найти необходимых специалистов для них чрезвычайно сложно. По словам Кугеля, зарплаты инженеров сейчас растут в геометрической прогрессии. В среднем они получают доходы на 40–45% выше, чем по региону, без учета расширенного соцпакета, а также возможностей для обучения и карьерного роста. Наибольший дефицит инженеров испытывают такие регионы, как Ленинградская и Калужская области, где промышленных предприятий особенно много. В последней несколько сборочных производств открыли мировые автомобильные корпорации, которые вынуждены бороться за каждого специалиста. Причина такого положения в том, что большинство инженеров,



получивших необходимое образование, не идет наниматься по специальности. Они предпочитают занятия иного рода, в том числе и создание собственного бизнеса. При этом в Высшей школе экономики заявляют, что интерес студентов инженерных специальностей к бизнес-дисциплинам действительно растет.

По словам Президента Российской Федерации Владимира Путина, эта проблема для экономики даже важнее, чем коррупция и административные барьеры.

И, конечно же, мы согласны с нашим Президентом.

Завершая рассказ, хотим обратить ваше внимание на тот неоспоримый факт, что кадры только тогда решают все, когда их как следует готовят. А делаться это должно, как известно, со школьной скамьи.

Из резолюции Московского международного инженерного форума (рекомендации):

«Участники конференции считают крайне необходимым пересмотреть качество подготовки учащихся общеобразовательных школ по ключевым для технических направлений предметам, восстановить и развить систему дополнительного образования в части научно-технического творчества детей и молодежи.

Участники конференции также обращают внимание на необходимость активизации межгосударственного сотрудничества в сфере подготовки ин-

женерных кадров в рамках Единого экономического пространства. Формирование единого образовательного пространства предполагает всесторонние эффективные межгосударственные связи, практическое взаимодействие национальных бизнес-структур и предпринимательских ассоциаций стран Таможенного союза и ЕЭП в целях формирования унифицированных организационно-правовых условий через принятие основ законодательства об образовании, устанавливающих общие начала правового регулирования в этой сфере для стран создаваемого Евразийского экономического союза».

Презентация журнала «Русский инженер» на ММИФ-2013 в отеле «Ритц-Карлтон»

Вместо эпилога

...Буквально через два дня после окончания Московского международного инженерного форума на ленты информационных агентств пришло сообщение о происшествии на севере Москвы. Лопнула стена жилого дома на улице Часовой. От первого этажа до чердака поползли трещины. Дом по расчетам не попадал в зону активного строительства Алабяно-Балтийского тоннеля. Почему же так произошло? Собрали комиссию, стали разбираться. По словам Александра Юркевича, заместителя директора по эксплуатации ФГУП «Управление служебными и жилыми зданиями» РАМН, в ведении которого находится дом, «трещины в стене дома появились в связи с тем, что перед началом работ по строительству тоннеля не были выполнены защитные мероприятия». Возможно, появятся и другие комментарии....**РИ**

БЫТЬ СИЛЬНЫМИ

кадры оборонно-промышленного комплекса

«Мамонты» – так иногда называют представителей самой распространенной в Советском Союзе профессии «инженер». Они стареют и уходят, а приток новых специалистов не удовлетворяет запросов производства.

Особенно остро дефицит ощущает оборонная промышленность.

Кадровая проблема в оборонке возникла в 90-е годы. Реформирование привело к тому, что многие предприятия либо окончательно закрыли, либо приватизировали и перепрофилировали.

Масса специалистов покинула рабочие места, большой процент кадровой мощи бывшего Советского Союза превратился в пенсионеров на содержании у государства.

Даже экономический подъем страны в начале 2000-х не вытянул оборонку: ей по-прежнему остро не хватает инженеров. Серьезным ударом для проверенных временем специалистов и тех, кто мог бы заменить ветеранов ОПК, стала еще одна жертва, которую принесли капиталистическим устремлениям военно-промышленные предприятия. Они перестали осуществлять социальную поддержку своих сотрудников – еще в 90-е канули в Лету все привилегии квалифицированных работников.

В последние годы социальные пакеты начинают возвращаться в оборонку. Кроме того, строительство жилья для молодых работников ведут также такие корпорации, как «МиГ», «Тактическое ракетное вооружение», «Уралвагонзавод», ОАО «Арсеньевская авиационная компания «Прогресс», Улан-Удэнский завод, КАМАЗ и другие.

К 2011 году производство в сфере ОПК существенно восстановилось, но сразу же вновь обострилась кадровая проблема. Именно тогда Владимир Путин произнес растиражированные прессой слова о том, что «дефицит квалифицированных инженерно-технических кадров – даже более важная проблема для экономики, чем коррупция и административные барьеры». Вскоре была принята Президентская программа повышения квалификации инженерных кадров на 2012–2014 годы (Указ Президента Российской Федерации В. В. Путина от 7 мая 2012 года № 594).

До 2015 года коренную модернизацию проведут более 500 предприятий ОПК. Это значит, что уже в ближайшие два года для решения задач в области обеспечения безопасности страны потребуется дополнительно не менее 800 тысяч подготовленных исследователей, разработчиков сложных систем, технологий и материалов будущего, а также научно-педагогических кадров в этих сферах деятельности.

Вектор работы по восстановлению и оптимизации образования в сфере ОПК государством уже задан.

«Полагаю, что возможно реализовать схему трудоустройства на базе трехсторонних контрактов между вузом,

отраслевым концерном и студентом. Работа на предприятии должна начинаться еще в период обучения – в рамках специализированных производственных практик и стажировок. Для учащихся помимо опыта это даст и достойный заработок, и мотивацию серьезно осваивать необходимые умения. Естественно, такая подработка должна стать органичной частью учебных планов», – отметил Владимир Путин в статье «Быть сильными: гарантии национальной безопасности для России», опубликованной в «Российской газете».

В рамках Федеральной целевой программы (ФЦП) развития образования на 2011–2015 годы ведется работа по созданию 48 кластеров: «Вуз – предприятие – госфинансирование». Уже сегодня в некоторых технических образовательных учреждениях действуют базовые кафедры, а студенты и преподаватели используют научную и лабораторную базы промышленных предприятий. Кроме того, вузы привлекаются к выполнению специальных программ в рамках гособоронзаказа.

Интересный опыт по подготовке кадров накоплен МГТУ им. Баумана. Уже много лет университет проводит самую масштабную в России научно-социальную программу «Шаг в будущее». В рамках этой программы университет отбирает себе талантливых, профориентированных школьников, создает им условия для качественного завершения среднего образования и подготовки к поступлению в университет. В 2012 году 30% поступивших в МГТУ составляли победители и призеры олимпиады «Шаг в будущее». Многие из них (30% от всего приема) после окончания вуза будут работать на предприятиях Роскосмоса и Росатома.

Главная задача сегодняшнего дня – построить систему подготовки инженеров на новом, современном фундаменте, о чем мы расскажем в ближайшем номере «Русского инженера». **РИ**

Анастасия КРАВЧЕНКО,
специальный корреспондент
фото сайта: www.kadry-opk.ru



«Нужна серьезная инвентаризация институтов развития. Нам необходимо сформулировать внутренний спрос на высокие технологии и создать национальный совет профессиональных квалификаций как самостоятельный орган...»

«Под требования стандартов следует перенастроить всю систему профобразования – при учете уже накопленного опыта. В первую очередь, речь идет о системе профориентации...»

*Из послания Президента РФ Владимира Путина
Федеральному Собранию
в День Конституции
12 декабря 2013 года*



МГНОВЕНИЯ ЕДИНСТВЕННОГО ПОЛЕТА



Век космонавтики в масштабах достижений науки пока невелик. Но для ныне живущих 25-летие полета орбитального корабля «Буран» – не только памятная дата, но и воспоминания о былой славе советской космонавтики.

Интервью с Вадимом КРАВЦОМ, профессором, доктором технических наук, ныне главным специалистом РКК «Энергия» имени С. П. Королева интересно прежде всего потому, что он был руководителем полета при первом и, к сожалению, единственном старте «Бурана».

■ Вадим Георгиевич, как это было?

– Одной из самых сложных задач было создание системы управления автоматической посадкой «Бурана». Основные разработчики бортовых и наземных средств этой системы – специалисты РКК «Энергия», НПО «Молния», НПО АП, ВНИИРА и МОКБ «Марс» – работали в тесной кооперации. Кроме того, что это было впервые в мире, ответственность нашей команды состояла в том, что трасса спуска и торможения орбитального корабля в атмосфере вдвое длиннее и продолжительнее, чем у одноразовых космических кораблей. В то же время требуемая точность приземления на аэродром у «Бурана» выше на три порядка по сравнению с парашютной посадкой других спускаемых аппаратов. Посадка «Бурана» планировалась в «бездвигательном» режиме, предполагалось сесть с первого и единственного захода на аэродром.

■ Перенесемся в день старта. Можно об этом подробнее?

– Конечно. 29 октября 1988 года за 51 секунду до старта вдруг была выдана автоматическая команда на его отмену в связи с ненормальным отведением от ракеты фермы

стартовой башни с приборами прицеливания. Пришлось сливать компоненты топлива ракеты, искать и устранять неполадки. Напряженно работали почти 20 суток. После всех проверок была назначена новая дата старта – 15 ноября.

И вот старт. В 6 часов 2 секунды утра по московскому времени МКС «Энергия-Буран» оторвалась от стартового стола и почти сразу ушла в низкую облачность. Старт был осуществлен в резко ухудшившихся метеоусловиях, что потребовало экстренного принятия решения техническим руководством пуска и государственной комиссией. Первый испытательный полет орбитального корабля из соображений безопасности с самого начала был определен как беспилотный. Это было традиционно для советской космонавтики.

■ Отработанная схема была надежна, и поэтому «Буран» решили не сажать в ручном режиме?

– При подготовке к полету было выполнено около 70 автоматических посадок на летающей лаборатории ТУ-154 и 15 автоматических посадок аналога орбитального корабля в Лето-исследовательском институте.

Но не все соглашались с идеологией автоматического полета. За несколько месяцев до пуска в адрес правительства страны было направлено письмо, подписанное в том числе летчиками-космонавтами Алексеем Леоновым и Игорем Волком. В нем говорилось, что орбитальный корабль не сможет надежно выполнять полет в автоматическом режиме. Приводились аргументы. Среди них была ссылка и на американский Space Shuttle. К тому времени он уже совершил более 20 посадок при пилотировании astronautами. Но специальная комиссия согласилась с предложением технического руководства о беспилотном запуске.

■ И все-таки на спуске не все проходило в штатном режиме...

– Продолжительность полета «Бурана» составляла два витка, или 206 минут. Из них после отделения ракеты-носителя были определены 197,5 минуты самостоятельного автоматического полета, практически без вмешательства ЦУП в последовательность и ход динамических операций. Как можно было не волноваться, запуская такой проект?! Каждый маневр корабля ожидали в невероятном напряжении. А ведь за ним следовал еще один, и еще...

В монтажно-испытательном корпусе космических аппаратов Ракетно-космической корпорации «Энергия» имени С. П. Королева



Проходит полтора часа полета. Бортовой цифровой вычислительный комплекс уже рассчитывает параметры тормозного маневра для схода с орбиты, которые передаются в ЦУП в составе телеметрических данных. В 8 часов 20 минут включается основной двигатель, «Буран» отрабатывает заданную величину тормозного импульса. Корабль начинает снижение. Еще через полчаса он «цепляется» за атмосферу. В 8 часов 53 минуты на высоте около 90 километров связь с ним прекращается из-за плазменных образований. В 9 часов 11 минут, когда корабль снизился до высоты около 50 километров, пошли доклады: «Есть прием телеметрии!», «Есть обнаружение корабля средствами посадочных локаторов!», «Системы корабля работают нормально!» В этот момент «Буран» отделилось от посадочной полосы около 550 километров. Скорость его, хоть и уменьшилась по сравнению с космической, все еще почти в десять раз превышала скорость звука.

На этом участке полета орбитальный комплекс при снижении должен был пройти на высоте около 16 километров вдоль взлетно-посадочной полосы аэродрома в западном направлении, пойти на правый цилиндр рассеивания энергии и, развернувшись на 180 градусов, выйти на цилиндры выверки курса, а затем на взлетно-посадочную полосу «восточным заходом», практически против ветра.

Однако примерно через 7 минут после выхода из плазмы «Буран» неожиданно заложил левый крен и, резко поменяв курс, пошел к левому цилиндру рассеивания энергии! Корабль прошел практически поперек взлетно-посадочной полосы, а затем с правым креном начал движение по левому цилиндру. Это происходило около 2 минут.

В 9 часов 21 минуту «Буран» вышел с левого цилиндра рассеивания энергии, развернулся почти на 180 градусов и в 9 часов 22 минуты уже при звуковой скорости полета пошел расчетным «восточным заходом» на касательную к цилиндрам выверки курса.

■ Как я понимаю, дальше «Буран» уже летел нормально. Как чувствовало себя руководство полетом?

– Мы ждали. На высоте около семи километров на сближение с «Бураном» вышел самолет сопровождения МиГ-25, пилотируемый Магомедом Толбоевым. И мы в ЦУПе и на объединенном командно-диспетчерском пункте (ОКДП) аэродрома начали получать телевизионное изображение орбитально-го корабля. Летит целый и как будто невредимый!

Начинается посадочное маневрирование. Еще минута, выпуск шасси... Выстреливаются тормозные парашюты – и «Буран» замирает в центре взлетно-посадочной полосы с отклонением от ее оси всего на три метра! На ОКДП один из уважаемых представителей Летно-исследовательского института Валентин Петрович Васин сказал: «Сел, как курсант-отличник! Просто не верится, что посадка беспилотная».

■ Наверное, это были самые драматические и в то же время счастливые минуты?

– Конечно! Не передать, что делалось в зале ЦУПа! Взрослые, серьезные люди – инженеры, кандидаты и доктора наук – вскочили из-за пультов, хлопали в ладоши, кричали «Ура!», обнимались.

В те две драматические минуты, я почти уверен, никто из ответственных за спуск и «чувствующих» динамику движения «Бурана» в атмосфере не ожидал такого его маневра.

Скажу только о своих ближайших товарищах по управлению полетом на спуске. Андрей Арсенович Манучаров на



«Буран»
на старте

ОКДП аэродрома, будучи на прямой связи со мной, молчал. Степан Анастасович Микоян, заместитель руководителя полета по посадке, и директор МОКБ «Марс» Анатолий Сергеевич Сыров в ЦУПе тоже не успели ничего сказать. Когда «Буран» сменил курс и прошел на высоте около 13 километров практически поперек посадочной полосы, я посмотрел на соседний пульт. Там за вынесенным в ЦУП монитором траекторного контроля находился один из ответственных за спусковые алгоритмы в МОКБ «Марс» Ромуальд Иванович Бонк. Выглядел он в те минуты неважно, наверное, и я тоже. Ведь ничего нельзя было изменить с Земли, орбитальный корабль летел чисто «в автомате»!

■ Но тогда как «Буран» мог вернуться в заданную программу без вмешательства с Земли?

– Послеполетный анализ показал, что «Буран» выбрал полет по оптимальной траектории гашения энергии и для конкретных условий спуска сработал «как учили». Не зря заложили в «мозги» бортового цифрового вычислительного комплекса эти знания. Честь и слава всем участникам этой работы!

■ Искренне жаль, что такой колоссальный труд фактически не имел достойного продолжения. И как бы ни говорили, что установленный в парке имени Горького макет «Бурана» вызывает патриотические чувства, это, на мой взгляд, совсем не так. Наоборот, превращенный в аттракцион, он вызывает чувство обиды за утраченное первенство в космических исследованиях. Что вы об этом думаете?

– МКС «Энергия-Буран» опередила свое время. Потенциальные возможности этой системы превосходили потребности национальной космической программы конца 90-х годов. Ну а дальше наступили тяжелые экономические годы России, что не позволило продолжить очень дорогостоящую программу. **РП**

Беседу вела Татьяна УЛИТИНА

фото Анатолия УЛИТИНА

и пресс-службы РКК «Энергия» имени С. П. Королева

Инновационная карта Москвы

Специализированные территории города Москвы включают в себя технополисы, технологические и индустриальные парки. Технопарки представлены субъектами малого и среднего предпринимательства, производящими инновационную продукцию. Технополисы объединяют субъекты научно-технической и инновационной деятельности среднего и крупного бизнеса. В индустриальных парках осуществляется крупное промышленное производство.

Технопарки

В настоящий момент статус технопарков и технополисов имеют территории: технополис «Москва», технопарк «Слава», технопарк «Строгино», технопарк «Мосгормаш».



ГБУ «Центр инновационного развития»

Центр обладает актуальной информацией и призван взаимодействовать с региональным инновационным блоком (технопарки, технополисы, бизнес-инкубаторы, центры трансфера технологий), научно-образовательным (НИИ, вузы, бизнес-школы), консультационным (консалтинговые и экспертные компании), финансовым (венчурные фонды, инвестиционные структуры), блоком общественных организаций (союзы, ассоциации, палаты предпринимателей).



Отдельными направлениями работы стало взаимодействие с особой экономической зоной, федеральными корпорациями, институтами развития.

Центры молодежного инновационного творчества



Негосударственные организации фактически воплощают идеологию FabLab – лабораторий, которые впервые появились в США, в университете MIT. Правительство Москвы только выделяет финансирование на закупку комплектов оборудования и расходных материалов для центров. Оборудование центров – 3D-принтеры, сканеры, плоттеры – это реальная возможность для старшеклассников, студентов московских вузов и даже начинающих предпринимателей реализовать себя в технологическом творчестве. В лабораторию может

прийти любой желающий. Для школьников лаборатории работают бесплатно, студенты при создании прототипов оплачивают расходные материалы.

Каждый центр имеет свою особенность и конкретную специализацию. Это прототипирование, моделирование, создание моделей роботов и робототехнических узлов, архитектурное проектирование.

В Москве открыто 6 центров:

- Центр на базе Московского государственного машиностроительного университета (ВАО);
- Лаборатория «Иннографика» (ЦАО);
- Лаборатория «МаусВилль» (СЗАО);



В рамках проекта «Физтех XXI» в Москве на границе с городом Долгопрудным строится технопарк МФТИ. Научно-образовательный кластер «Физтех XXI» – пилотный проект территории развития на базе крупного научно-образовательного центра и высокотехнологичных компаний. Профиль – разработка и внедрение инновационной продукции. Основной инструмент реализации проекта – интеграция об-

разовательного, научно-технологического и интеллектуального потенциала региона с существующей и вновь создаваемой высокотехнологической промышленной инфраструктурой. Бюджетные инвестиции – 1 млрд 500 млн руб.



Московское инновационное партнерство

Московское инновационное партнерство – объединение ведущих игроков инновационной экосистемы Москвы, способных предоставить инновационным проектам поддержку на всех этапах жизненного цикла, а также обеспечить их необходимыми инструментами, сервисами и условиями. Выразили готовность войти в партнерство 14 институтов развития и объектов инновационной инфраструктуры Москвы.



- Центр на базе Дарвиновского музея (ЮАО);
- Лаборатория Neurobotics (ЮЗАО);
- Центр молодежного инновационного творчества ТАФИ (СВАО).

До конца года Центр инновационного развития Москвы планирует открыть до 20 центров в самых разных округах столицы.



АЗЛК



ГБУ «Малый бизнес Москвы»



Городскими и окружными филиалами Государственного бюджетного учреждения «Малый бизнес Москвы» субъектам МСП оказывается всесторонняя консультационная поддержка по актуальным вопросам развития бизнеса в 2013 году. Планируется проведение бесплатного и льготного бизнес-обучения кадров для субъектов МСП.



Территориальные инновационные кластеры

В Москве развиваются два территориальных инновационных кластера – Зеленоградский и Троицкий



Программа развития ТИК «Зеленоград» предполагает в течение пяти лет создание гармоничной городской, научно-производственной и инновационной инфраструктуры, содействие формированию конкурентоспособного сектора микроэлектроники.

Цель – повысить инвестиционную привлекательность территории, сформировать совместные проекты участниками кластера, развитие инфраструктуры, необходимой для поддержки научной и производственной деятельности. Акцент – на развитие стартапов и малых инновационных предприятий.

Организации – участники кластера: ОАО «Ангстрем», ОАО «НИИМЭ» и завод «Микрон», филиал ОАО «ОЭЗ» в городе Москве, ОАО «НТ МДТ», ЗАО «НТЦ «Элинс», ОАО «Завод «Компонент», ГНЦ «НПК «Технологический центр», ОАО «ЗИТЦ», ОАО «НПЦ «Элвис» и другие.



Территориальный инновационный кластер «Новые материалы, лазерные и радиационные технологии (г. Троицк)».

Кластер отличает высокий кадровый потенциал профильных высших образовательных учреждений, обеспечивающих

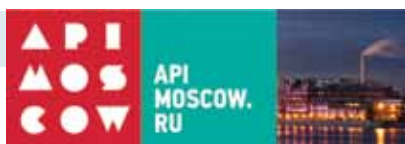
профессиональную подготовку и переподготовку кадров для работы на производстве и в научных учреждениях. Территория базирования кластера характеризуется развитой инновационной инфраструктурой. Ведущие элементы – бизнес-инкубатор, нанотехнологический центр и технопарк. В 2008–2013 годах объем затрат на исследования и разработки, развитие инновационной инфраструктуры предприятий и организаций – участников кластера, а также региональных и местных органов составил 8,82 млрд руб.

Организации – участники кластера: ФГУП НПП «Пульсар», ФГУП ГНЦ «ТРИНИТИ», ОАО «Гиредмет», ФГУП «НИИ НПО «Луч», ФГБНУ «ТИСЧУМ», ОАО «Гидропресс», ООО «Оптосистемы», ФГУП «НИИ «Полюс», ЗАО «НТЦ «Бакор», ООО «ИЦНТ», ООО «Авеста-проект», ООО «НИЦ «Вятич», ООО «ИНФРА технология».

API Moscow

Первой площадкой акселерации проектов стала API Moscow – акселератор международного класса, расположенный на территории «Красного октября» (г. Москва, Берсеневский пер., 2, стр. 1).

На API Moscow размещаются IT-стартапы, предлагающие новые бизнес-решения на основе инновационных технологий. Авторы перспективных инновационных проектов получают доступ к консультационным услугам, участвуют в образовательных мероприятиях, а также имеют возможность установления контактов с лидерами индустрии, частными и венчурными инвесторами, менторами, бизнес-ангелами.



Цикл каждой акселерационной программы – 6 месяцев. Ежегодно акселерацию на площадке будут проходить до 150 стартап-команд. Наиболее перспективные получают средства от частных инвесторов.

В свою очередь, Москва предложит этим компаниям-командам возможность разместиться в организациях инновационной инфраструктуры города на льготных условиях.



MoscowCONNECT

Сеть представительств Центра инновационного развития Москвы в ключевых инновационных центрах России и мира.

Цель и задачи: способствовать росту объема инвестиций в высокотехнологичных секторах экономики, созданию благоприятных условий для развития инновационной деятельности, ведения инновационного бизнеса, увеличения объема производимой в Москве высокотехнологичной продукции.

Первый центр сети MoscowCONNECT действует с осени 2012 года на базе офиса ЦИР Москвы, второй офис открыт летом 2013 года в городе Санкт-Петербурге на базе Дома Москвы. В течение 2014–2015 годов запланировано открытие аналогичных офисов в США, Европе и Юго-Восточной Азии.



Становление отечественной инженерной мысли: ОБОРОНИТЕЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО (VIII–XV вв.)

Оксана Викторовна ЧУРЮКАНОВА, кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Плесского музея-заповедника, доцент кафедры «Менеджмент в социальной сфере» Института международных социально-гуманитарных связей. Адрес: г. Плес, Ивановская обл., Соборная гора, 1. Телефон: +7 920 373 66 63. E-mail: peisag@mail.ru

Аннотация: Статья кандидата исторических наук, старшего научного сотрудника Плесского музея-заповедника, доцента кафедры «Менеджмент в социальной сфере» Института международных социально-гуманитарных связей Оксаны ЧУРЮКАНОВОЙ. Автор напоминает, что зарождение русского государства связано прежде всего с Волгой, на берегах которой появлялись славянские города, исполняющие важную оборонительную функцию. В статье рассматриваются основные типы инженерных конструкций русских крепостей. Автор приводит определение понятия «город», подробно останавливается на анализе видов оборонительных сооружений древних крепостей: стены, башни, рвы, валы, мосты, ворота. Показана трансформация инженерных конструкций городов в связи с изменением и усовершенствованием военной мощи противника.

Ключевые слова: история, оборона, славяне, город, архитектура, памятник
Annotation: Origin of the Russian state is connected with Volga, on which coast there were the Slavic cities executing important defensive function. In article the main types of engineering designs of the Russian fortresses are considered. The author gives concept definition the city. In detail stops on the analysis of types of defensive works of ancient fortresses: walls, towers, ditches, shaft, bridges, gate. In article change of engineering designs of the cities in connection with improvement of military power of the opponent is shown.

Key words: history, defense, Slavs, burg, architecture, monument.

П

роявление русской инженерной мысли ученые не без основания напрямую соотносят со становлением русской государственности на территории, сопряженной с Волгой. Так, В. Паршуткин в своей работе «Архаичная символика ведийских славян» обосновал нетривиальную историческую концепцию, показал, что российская государственность зарождалась на берегах Волги. Именно здесь, по утверждению автора, возникли в средние века первые государства славян [1].

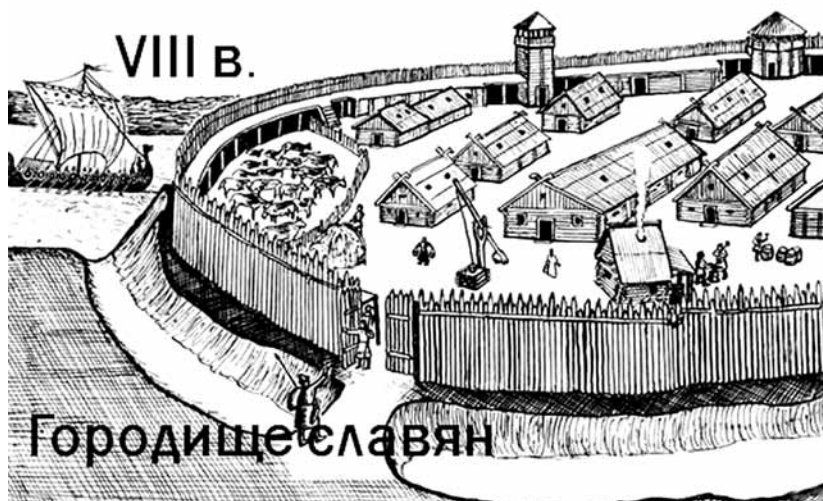
А с появлением первых небольших славянских поселений на Восточно-Европейской равнине (древнейший период русской истории), когда на юге в лесостепной полосе появились племена кочевников, а на севере, в лесной зоне – финские и литовские племена, получила проявление

и первая инженерная мысль русского человека. Славянские поселения оказались под угрозой нападения и стали приобретать укрепленный характер [2].

Местоположение славянских поселений VIII–X вв. обуславливалось близостью путей сообщения и условиями наилучшей защиты. Простейшие из них располагались либо на островах, окруженных водными пространствами, либо на вершинах отдельных холмов. Их форма была тесно связана с рельефом местности и целиком зависела от конфигурации выбранных для них участков. В VIII–X вв. появились так называемые мысовые поселения, располагавшиеся на мысах, близ водных магистралей и на остроконечных возвышенностях, сильно вдающихся в поймы рек и болотистые долины.



Русский город XI–XII вв. (реконструкция П. А. Раппопорта)



Оборонительные укрепления
Титчихинского городища
(реконструкция)



Деревянная городская стена
и ворота с башней. XII–XIII вв.
(реконструкция
П. А. Раппопорта)



При выборе для них мест условия природной защиты имели решающее значение, однако точки расположения таких поселений прикрывались естественными преградами только с трех сторон. С четвертой же стороны, где находилась ровная площадка и не было естественной защиты, поселения прикрывались искусственными оборонительными сооружениями.

Отделявшие поселения от открытого поля, эти сооружения имели зачастую подковообразную в плане форму и, как, например, в Изборске, упирались концами в склоны мыса [3].

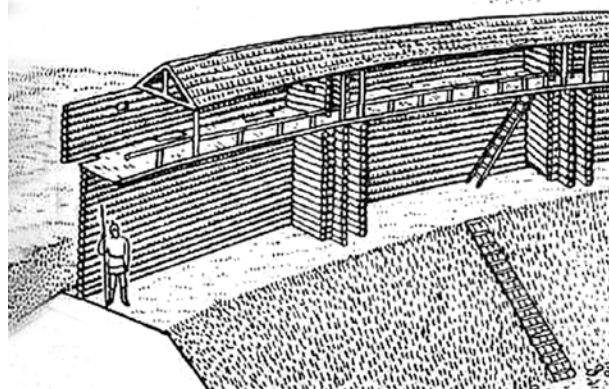
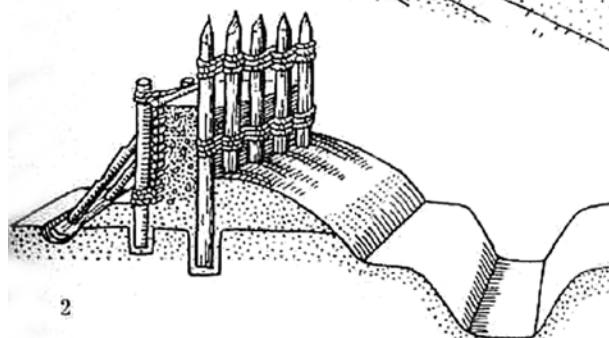
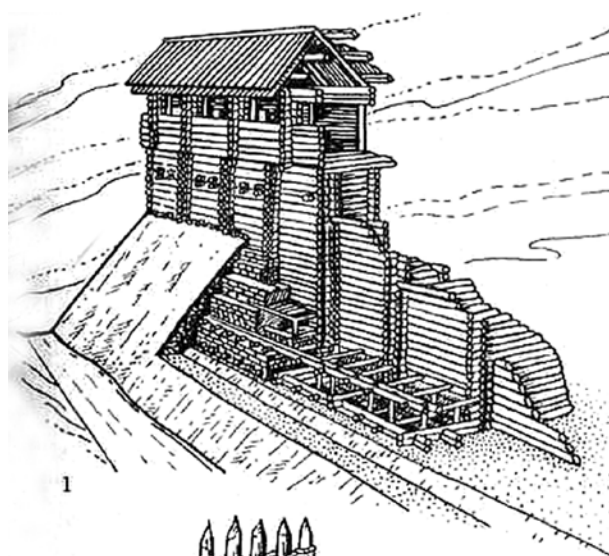
Оборонительные сооружения мысовых поселений служили дополнением к стратегическим особенностям выбранного для них места. Они состояли из вала, материал для устройства которого брался при рытье рвов. При этом вал имел большее значение, чем располагавшийся перед ним ров. Создание вала приобретало смысл только в том случае, если поселение располагалось на возвышенности, с трех сторон прикрытой надежными преградами, созданными самой природой.

Создание такой искусственной преграды, причем независимо от социально-

экономического характера, давало поселению название *города*. Таким образом, построить город на Руси и означало возвести оборонительные сооружения [4].

Система обороны славянских городов VIII–X вв. с валом и рвом на напольной стороне была односторонней. Соответствуя элементарной тактике внезапных нападений, она рассчитывалась на появление врага только со стороны свободного пространства плато и к длительной защите не была приспособлена. В ней основную роль играли валы, которые определяли архитектурный облик города и характеризовали его главную сторону. В создании архитектурного облика таких городов участвовали и *деревянные стены* – либо частокольные, либо в виде забора из попарно забитых в землю столбов, между которыми горизонтально укладывались бревна. Однако в системе обороны укрепленных пунктов они имели подчиненное значение [5].

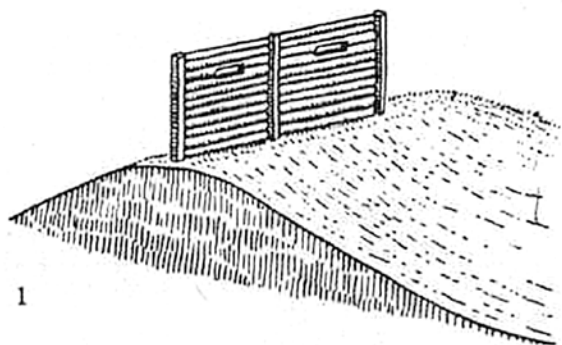
В X и особенно в XI вв., когда напор печенегов, а также балтийских и литовских племен стал более чувствительным, тактика военных нападений изменилась. Наиболее действенным способом захвата городов стали не внезапные нападения, а планомерная осада. Прямым штурмом укреплений такие осады не сопровождались и фактически были пассивными. Это отразилось и на характере обороны укрепленных пунктов. Более распространенными среди них стали мысовые поселения, имеющие *оборонительные сооружения по всему периметру*, а их защитники могли вести стрельбу уже во все стороны. Появление новых типов укрепленных пунктов в XI–XII вв. сопровождалось изменением характера оборонительных сооружений. По сравнению с предшествовавшим временем они стали не только *периметральными*, но и более мощными. Этому в значительной степени способствовало сложение раннефеодального государства, которое могло



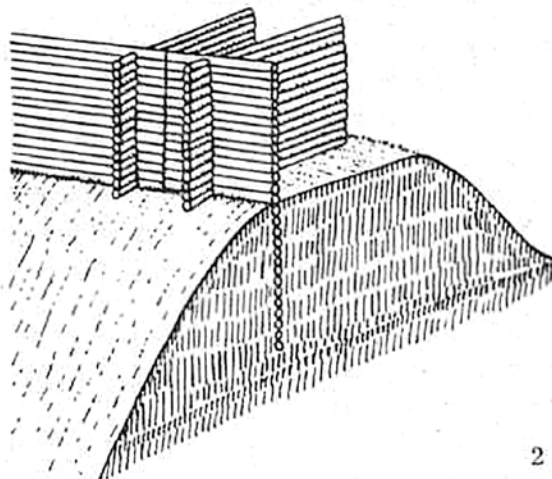
Вал и стена Белгорода. X в.
(реконструкция М. В. Городцова
и Б. А. Рыбакова)



Земляной вал Плесской крепости. XV в.



1



2

Столбовая конструкция стен оборонительных сооружений. X–XII вв.

вести большие строительные работы и оказывать врагу более эффективное сопротивление [6].

Как и раньше, основу крепостей XI–XII вв. составляли *валы*. В обороне укрепленных пунктов того времени они играли решающую роль. Их высота не была везде одинаковой и часто зависела от размеров крепости. Особенно мощными были валы крупных городов. В Плесе вал имел высоту около 8 м, как во Владимире, в Рязани – примерно 10 м, а в Киеве – 16 м. В связи с тем, что под воздействием атмосферных осадков валы оплывали, их насыпали нередко на деревянные каркасы из ставившихся вплотную срубам. В тех крепостях, где валы были широкими, срубы делались удлиненными; они располагались в поперечном направлении и перегораживались внутри стенками. Применялись также каркасы из срубам, связанных продольными бревнами. Эта конструкция использовалась в крепостях, вдоль вала которых размещались связанные с ним помещения. Она состояла из нескольких рядов клеток, причем наружный ряд составлял основу вала и заполнялся грунтом, а все остальные, обращенные внутрь крепости, оставались полыми и использовались либо под хозяйственные нужды, либо как жилье.

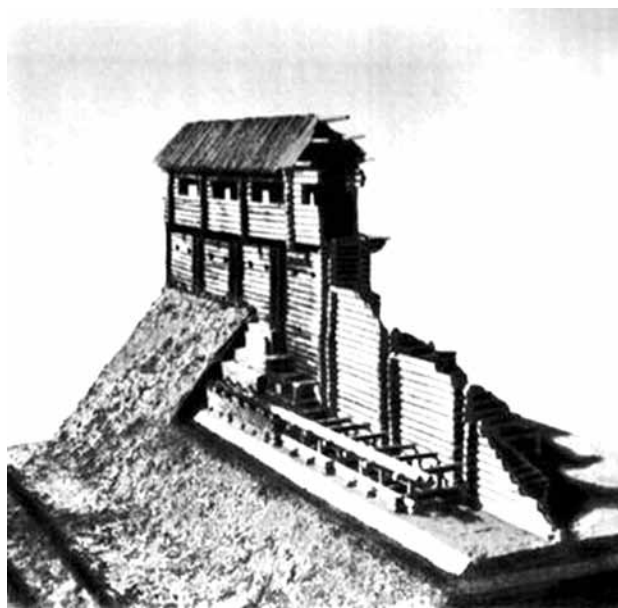
Стены русских крепостей XI–XII вв. были деревянными. Стоявшие на валах, они часто являлись продолжением их каркасов. Наиболее простыми были стены из срубам, которые располагались на некотором расстоянии друг от друга и между собой соединялись поперечными коротышами. Вторым типом срубных стен были стены крепости, рубленные *городнями* [7]. Они также состояли из срубам, но ставились эти срубы вплотную друг к другу. Одновременно применялись также стены, рубленные *тарасами*. Это уже сплошная стена, а не звенья самостоятельных клеток. По существу такая стена представляла собой двойную ограду с перерубами. Стены, рубленные *городнями* и *тарасами*, были более прочными, нежели *чastoкольные*. В их верхней части располагался боевой ход, прикрывавшийся снаружи бревенчатым бруствером. Здесь во время осад стояли защитники крепостей [8].

Важным участком обороны крепостей были *ворота*. К ним устремлялся в первую очередь противник, и около них сосредоточивалась основная масса защитников. В небольших укрепленных пунктах ворота устраивались, по-видимому, так же, как и ворота хозяйственных дворов.

В большинстве же случаев ворота крепостей того времени были срубными. От срубам стен они отличались наличием проезда в нижней части, запущенной в вал, и большей высотой, в связи с чем имели вид башни. Каменные ворота были только в крупных городах. Они также строились в плоскости основания вала, примыкавшего к ним с обеих сторон, и также получали сквозной проезд. Остатки подобных ворот XII в. сохранились в Киеве. В гораздо лучшем состоянии дошли до нас каменные ворота во Владимире.

Важные качественные изменения в русском оборонном зодчестве произошли в XIII–XV вв. В первой половине XIII в. начинает меняться тактика вражеских нападений. Крепости берутся уже не с помощью длительных осад, а прямым штурмом их укреплений. Противник приближается к ним, форсируя рвы, которые заваливает вязанками хвороста, а на стены взбирается по легким приставным лестницам. В сражениях за города начинают участвовать и метательные машины, способные бросать крупные камни на большие расстояния, они сбивают ими брустверы деревянных стен и подавляют стрелковую оборону. Это приводит к тому, что характер обороны крепостей также начинает постепенно меняться. Особенно заметно тактика обороны стала совершенствоваться на Руси после татаро-монгольского нашествия. Монголы принесли с собой детально разработанную тактику осады укрепленных пунктов. Они окружали крепости частоколом, с помощью которого изолировали их от внешнего мира, прикрывали себя и предотвращали возможность вылазок со стороны осажденных, а затем шли на штурм, широко используя камнеметную технику. Это еще больше поспособствовало появлению новой тактики обороны на Руси и внесло соответствующие коррективы в русское оборонительное строительство. Большое значение для последующего развития русского крепостного зодчества имело использование естественных преград с таким расчетом, чтобы они давали возможности противнику поставить камнеметы на нужном расстоянии от крепостных стен. Поэтому реки, широкие овраги и крутые склоны холмов во второй половине XIII в. начинают играть в обороне крепостей еще более значительную роль.

В середине XIV в. осадные операции резко активизируются. Усиливаются и средства защиты, в состав которых вхо-



Срубная стена в системе земляных валов древнего Белгорода (реконструкция М. В. Городцова и Б. А. Рыбакова)

дит затем огнестрельное оружие. Вместе с активизацией вражеских осад это потребовало определенной модернизации оборонительных сооружений, в силу чего в русских землях, сохранивших в XIV в. свою независимость, стали строиться крепости с большим количеством башен. Попутно изменяется и характер назначения башен. Если раньше единственная башня укрепленного пункта стояла внутри обороняемой территории и несла преимущественно сторожевую службу, то во второй половине XIV в., когда количество башен в крепостях увеличивалось, они включились в систему городской обороны, стали неотъемлемой принадлежностью стен, узлами их эффективного сопротивления. Препраждая путь внутрь крепости, башни задерживали врага на подступах к стенам, позволяя защитникам нанести ему либо сокрушительный удар, либо существенный урон [9].

При оснащении приступных стен башнями зодчие второй половины XIV – середины XV вв. уделяли внимание и характеру *приступных стен*. Они стали стремиться к их выпрямлению, придавать им прямолинейные очертания. Это хорошо видно на примере Плесской крепости – великолепного памятника оборонного зодчества.

Сходные по системам обороны крепостные сооружения Руси второй половины XIV – середины XV вв. имели, несомненно, свои местные особенности и в первую очередь отличались характером *строительного материала*. На северо-востоке, в Московском и Тверском княжествах, они были преимущественно деревянными. Как и раньше, валы крепостей второй половины XIV – середины XV вв. часто не имели скрепляющих их каркасов. Рвы делались, как правило,

широкими и глубокими. Они были симметричными, с одинаковыми боковыми откосами. В их дно нередко набивались заостренные колья.

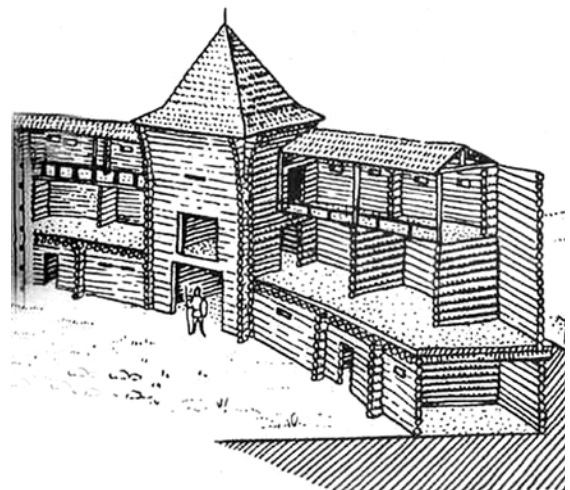
Стены деревянных крепостей второй половины XIV – середины XV вв. были однорядными, с короткими перерубами и мало чем отличались от стен предшествовавшего времени. Однако уже в начале XV в., когда наряду с камнем при осаде крепостей стали использовать пушки, стены очень часто делали более толстыми, из двух рядов бревен. Немного позднее для противодействия ударам каменных пушечных ядер их стали засыпать еще землей и камнями [11], а у нижних частей устраивать одернованные земляные присыпки, в которых увязали пушечные ядра. В целях предохранения от огня деревянные стены иногда обмазывались и глиной. В верхней их части располагался боевой ход, прикрытый снаружи бруствером, а сверху кровлей.

Определенным изменениям в первой половине XV в. подверглись и *мосты* перед крепостями. Они строились уже не только постоянными на сваях, городнях и взрубках, но подъемными, на канатах. Иногда такие мосты превращались в ловушки для попавшего в них противника, так как защитники крепостей неожиданно подсекали канаты и вражеские воины валились в ров – либо в воду, либо на колья. В поднятом состоянии мосты прикрывали проемы ворот и усиливали их еще больше.

Памятники крепостного зодчества являются великолепными иллюстрациями многовековой инженерной мысли русского народа, выразительным лицом его истории, воплощенной в строительном материале и архитектурных формах. **РЯ**



Башня Красного Яра на Волге. XVII в. Разрез, план. Обмер Ф. Ф. Ласковского



Деревянная городская стена и ворота с башней. XII–XIII вв. (реконструкция П. А. Раппопорта)

Литература

1. Интервью с В. Паршуткиным «Российская государственность начиналась на Волге». Общественно-политический журнал «Общественное мнение» от 20 июля 2013 г. Код доступа <http://www.om-saratov.ru/chastnoe-mnenie/19-July-2013-i2360-gossiiskaya-gosudarstvennost-na>
2. Гуляева В. В. История и культура отечества. – М., 2005. – С. 5.
3. Крадин М. П. Русское деревянное оборонительное зодчество. – М.: «Искусство», 1988. – С. 6.
4. Гуляева В. В. История и культура отечества. – М., 2005. – С. 17.
5. Косточкин В. В. Крепостное зодчество Древней Руси. – М.: «Изобразительное искусство», 1969. – С. 5–28.
6. Крадин М. П. Русское деревянное оборонительное зодчество. – М.: «Искусство», 1988. – С. 7.
7. Крадин М. П. Русское деревянное оборонительное зодчество. – М.: «Искусство», 1988. – С. 9.
8. Терещенко А. В. История культуры русского народа. – М.: «ЭСМО», 2007. – С. 38.
9. Там же.
10. Травкин П. Н. Археологическое изучение Пlesa в 1988–89 гг.//Материалы третьей научно-практической конференции «Проблемы изучения Пlesa». – Плес, 1990. – С. 11.



ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР «ИКАР» — ИСТОРИЯ УСПЕХА

Уходящий 2013-й был отмечен повышенным вниманием руководства страны и отраслевых руководителей к вопросам, связанным с инженерной деятельностью. Любая научно-техническая выставка, экономический форум так или иначе затрагивали вопросы, связанные с развитием инжиниринговых центров, кластеров. Так, в период с 12 по 14 ноября состоялся 3-й ежегодный Форум института Адама Смита «Машиностроение и инжиниринг в России и СНГ – 2013», где руководители компаний различных секторов экономики обсуждали перспективы развития, мировые тенденции в машиностроении и их влияние на развитие отрасли в России и СНГ, НИОКР, развитие кластеров и компетенций.

В рамках Московского международного инженерного форума (21–23 ноября) состоялся круглый стол «Инжиниринговые центры как основа функционирования технопарков и научно-промышленных зон». В обоих мероприятиях Инженерный центр Airbus в России (ЗАО «Инженерный центр «ИКАР»») принял самое активное участие, в том и другом случае представив на суд слушателей доклады генерального директора и директора по развитию бизнеса, продемонстрировавшие успешную практику функционирования центра.

Рассказ о перспективах «ИКАРа» продолжает Сергей ВИНОГРАДОВ, директор по развитию бизнеса этой компании.

Инженерный центр «ИКАР» является совместным предприятием европейской компании Airbus – ведущего мирового производителя гражданских самолетов – и российской группы компаний «Каскол». Он был основан 10 лет назад, в 2003 году, и первые 8 лет инженеры центра работали исключительно по заказам своего учредителя и заказчика компании Airbus. За это время инженерами центра было выполнено множество проектов по всем гражданским самолетам, разрабатываемым и производимым Airbus. В конце 2011 года акционеры приняли решение «открыть» компанию, дав возможность работать на других заказчиков как в нашей стране, так и за рубежом. И хотя работа на

учредителя составляет большую часть загрузки, в активе компании уже есть успешно выполненные контракты для других заказчиков из иных отраслей промышленности. Период становления центра не был легким. Его успешности способствовало несколько как объективных, так и субъективных факторов.

Конечно же, наличие в учредителях компании Airbus – структуры, заинтересованной в развитии своего российского филиала, обусловило необходимое условие существования любого инженерного центра – постоянную загрузку. Уже в конце 2002 года, когда еще не существовало офиса компании в Москве, не были до конца подобраны и назначены руководители центра, а первая группа российских инженеров

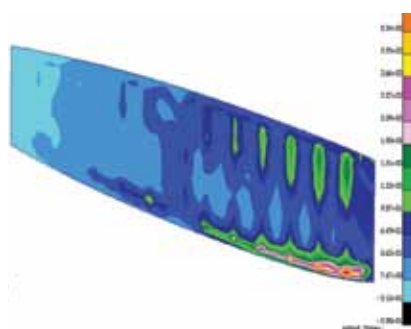


Рисунок 1. Картина распределения напряжений в конструкции нервюры № 1 и процесс фрезерной обработки заготовки для получения нервюры на заводе во Франции

находилась на обучении и стажировке во Франции, Airbus предоставил нашим инженерам первую пробную работу – проект по проектированию интегральной конструкции корневой нервюры центроплана самолета A340 с увеличенным взлетным весом. К моменту начала работы в Москве появился проект и для прошедшей стажировку в Германии и вернувшейся в Москву второй группы инженеров.

Субъективным фактором, способствующим выживанию и становлению инженерного центра, являлся удачный подбор коллектива из людей, способных работать в сложных условиях становления компании. Еще одним объективным фактором, способствующим становлению инженерного центра «ИКАР», явилось то, что начальный период совпал с периодом, когда на Airbus большой объем работы для конструкторов составляли проекты по трехмерному моделированию.

Такого рода проекты, которые в первые годы обеспечивали от 35 до 50% загрузки, были очень полезны именно на начальном этапе, поскольку очень подходили для обучения новых сотрудников IT-инструментам, стандартам Airbus, позволяли наладить процессы взаимодействия с заказчиком, решить вопросы управления проектами и др. Кроме того, такие проекты позволили как конструкторам, так и инженерам-прочнистам изучить, в том числе и с помощью моделирования, конструкцию самолетов Airbus и тенденции ее изменения.

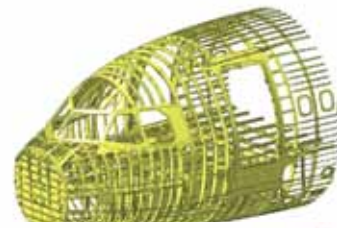
Однако 2003–2004 годы были отмечены не только проектами по моделированию. В это время стартовал эскизный проект грузовой версии самолета A380 – A380F, который явился проверкой ИЦ «ИКАР». Он позволил руководите-

лям Airbus выявить профессиональный уровень российских инженеров. Проекты были интересны и для работников ИЦ «ИКАР», поскольку давали большую свободу для творчества, были нацелены на поиск лучших идей, позволяли выявить креативность, способность предлагать и обосновывать свои идеи.

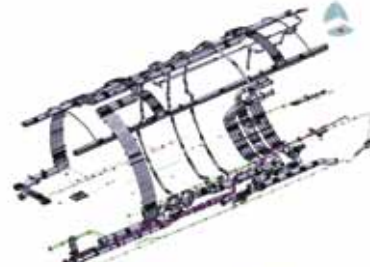
И с этой задачей инженеры центра успешно справились. В рамках проекта самолета A380F были два проекта уровня эскизного проектирования: разработка конструкции барьерной стенки верхней грузовой палубы и разработка зоны фюзеляжа в районе установки грузовой двери основной палубы.

По проекту барьерной стенки задача была сформулирована предельно просто: уложиться в 254 мм, отведенные на саму толщину стенки и ее прогиб, и обеспечить удержание грузов, размещенных на палубе, при аварийной посадке. Кроме того, была задана величина массы стенки. Было рассмотрено шесть принципиально разных концепций конструкции, из которых была выбрана единственная, после проведения оптимизации которой были проработаны детально ее конструкция, узлы крепления барьерной стенки в фюзеляже, способ ее установки в фюзеляж самолета. В силу прекращения работ по самолету A380 Freighter эта конструкция в данной конфигурации не была установлена, но ее основные конструктивные принципы были использованы при изготовлении барьерной стенки для самолета A330-200 GMF.

По проекту разработки концепции зоны установки грузовой двери основной палубы грузового самолета A380 Freighter была поставлена задача рассмотреть все возможные варианты по каждому значимому элементу. Помимо



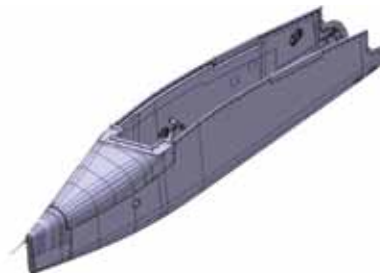
Носовая секция самолета A320



Механические системы семейства A330/340



«Спойлер» самолета A330



Обтекатель навески закрылка самолета A330

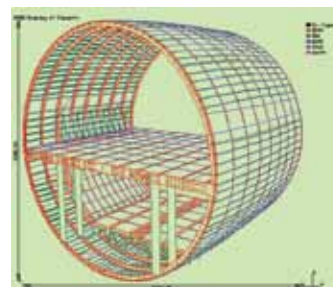


Рисунок 2. Примеры проектов 3-мерного моделирования

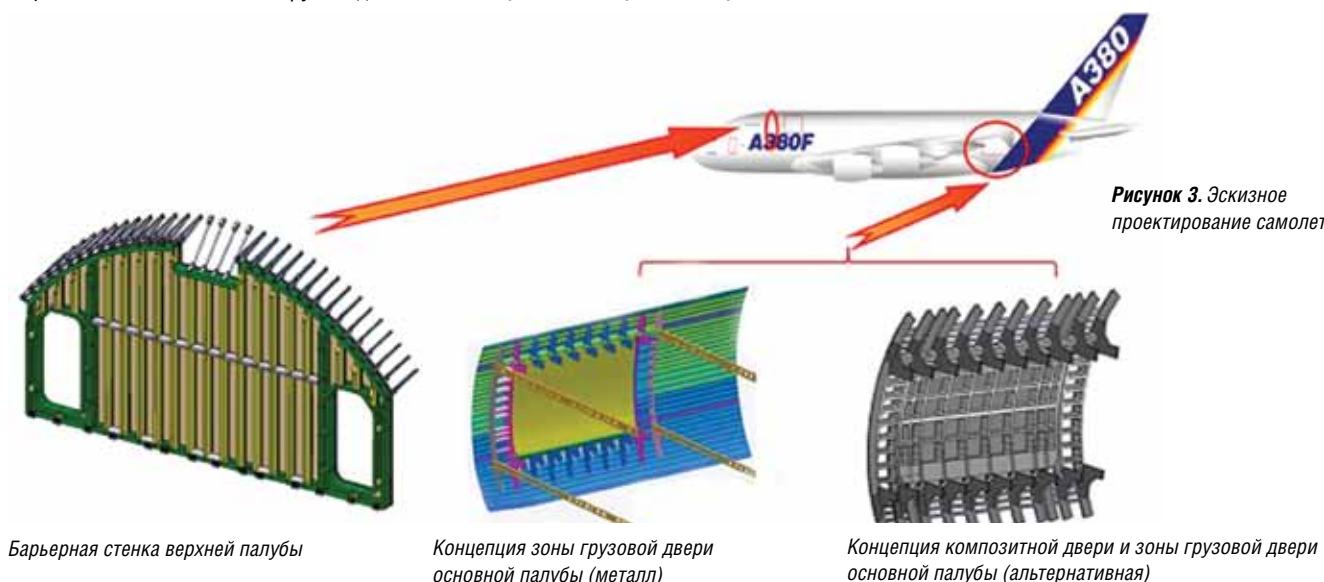
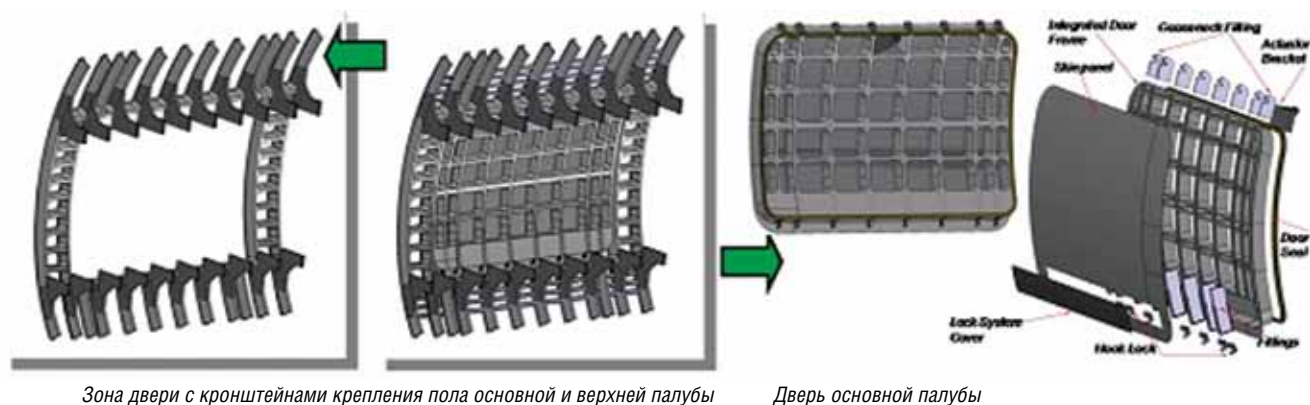


Рисунок 3. Эскизное проектирование самолетов Airbus

Барьерная стенка верхней палубы

Концепция зоны грузовой двери основной палубы (металл)

Концепция композитной двери и зоны грузовой двери основной палубы (альтернативная)



Зона двери с кронштейнами крепления пола основной и верхней палубы

Дверь основной палубы

Рисунок 4. Композитная концепция

основной, традиционной концепции была предложена альтернативная – композитная концепция. В этой связи пришлось детально проработать и саму дверь. Здесь пригодился и имеющийся опыт работы в отечественных КБ.

Конструкция, предложенная инженерами ИЦ «ИКАР», на тот момент казалась слишком революционной. Но сегодня она используется уже в большинстве современных гражданских самолетов. Следующим испытанием для ИЦ «ИКАР» явился проект по разработке конструкции грузовой версии самолета A330-200 – A330-200 GMF (General Market Freighter). ИЦ «ИКАР» был вовлечен в проект с окончания эскизного проекта до сертификации. В результате был продемонстрирован высокий инженерный уровень и получен богатый практический опыт. Суммарная трудоемкость составила 400 тысяч часов, а численность инженеров ИЦ «ИКАР» вместе с субподрядчиками только по данному проекту доходила до 120 конструкторов и 60 инженеров-прочнистов. Проект начинался как небольшая модификация пассажирской версии самолета, тем не менее по окончании проекта выяснилось, что до 70% деталей и сборочных единиц было сделано заново, а масса пустого самолета оказалась на тонну меньше, чем планировалось, что является беспрецедентным случаем в истории авиации.

Одним из наиболее интересных проектов с точки зрения освоения новых знаний был научно-исследовательский проект композиционного многолонжеронного закрылка самолета A320, выполненный в период с 2005 по 2007 годы.

Новым в развитии ИЦ «ИКАР» явилось то, что заказчик потребовал создать кооперацию российских разработчиков, каждый из которых разрабатывал свои концепции конструкции закрылка.

На начальной стадии совместной командой было предложено 14 концепций конструкции закрылка и несколько опциональных решений по некоторым концепциям, из которых были отобраны три наиболее перспективные для дальнейшей проработки. На последнем этапе концепция ИЦ «ИКАР» была выбрана заказчиком как наиболее перспективная и обоснованная.

По результатам проекта был получен колоссальный опыт реального проектирования композиционной конструкции, основанной на методе инфузии, были отработаны технологические образцы, выполнен испытательный (3,5 метра) образец, а затем и полноценный восьмиметровый образец для летных испытаний.

Еще одним результатом работы явилось то, что в процесс разработки конструкции закрылка инженеры ИЦ «ИКАР» предлагали многочисленные технические решения, идеи, которые рассматривались экспертами высочайшей квалификации в области композитов из Airbus и EADS. Их экспертные оценки и заключения являются неоценимым богатством, принадлежащим ИЦ «ИКАР».

Новый опыт и приобретенные навыки в области работы с композиционными материалами были получены инженерами ИЦ «ИКАР» при работе над программой Airbus A350XWB,

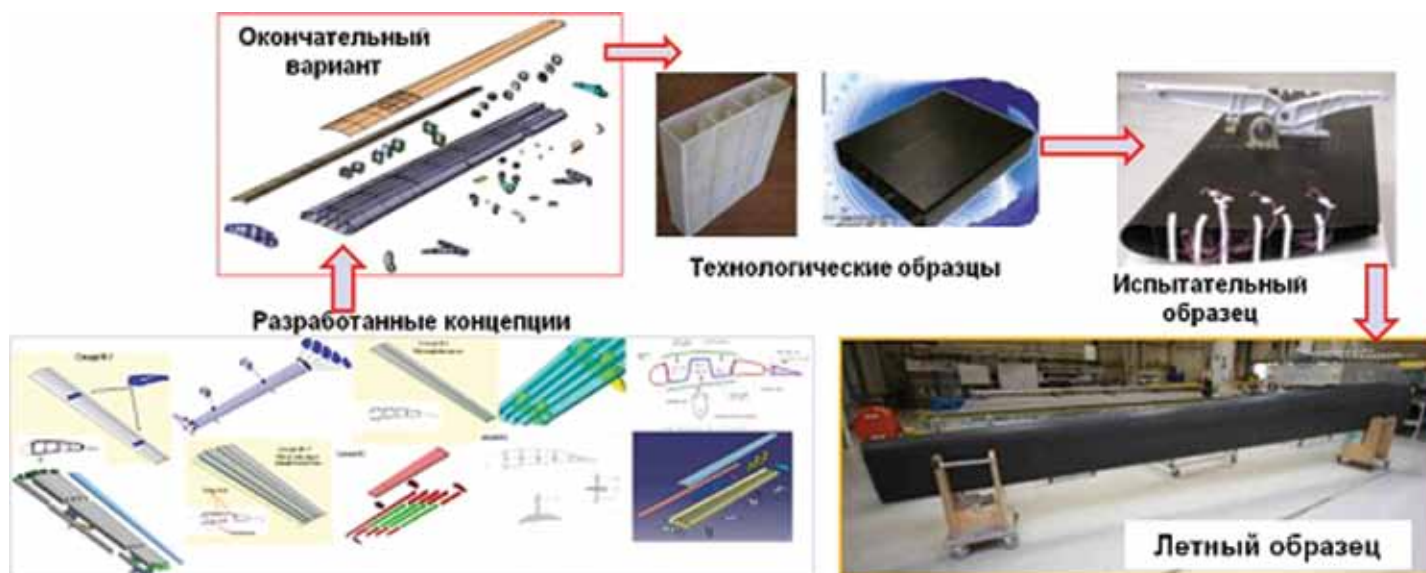


Рисунок 5. Проект композиционного многолонжеронного закрылка самолета A320



Рисунок 6. Проекты ИЦ «ИКАР», не связанные с авиацией

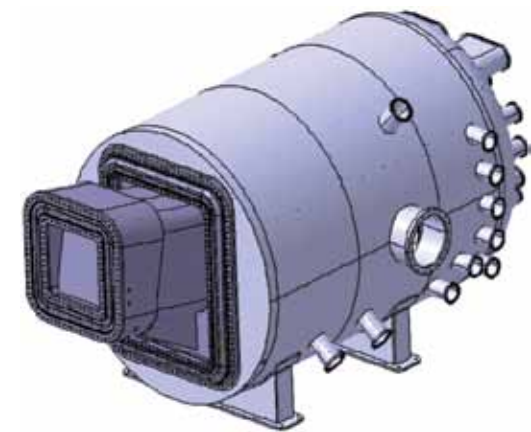
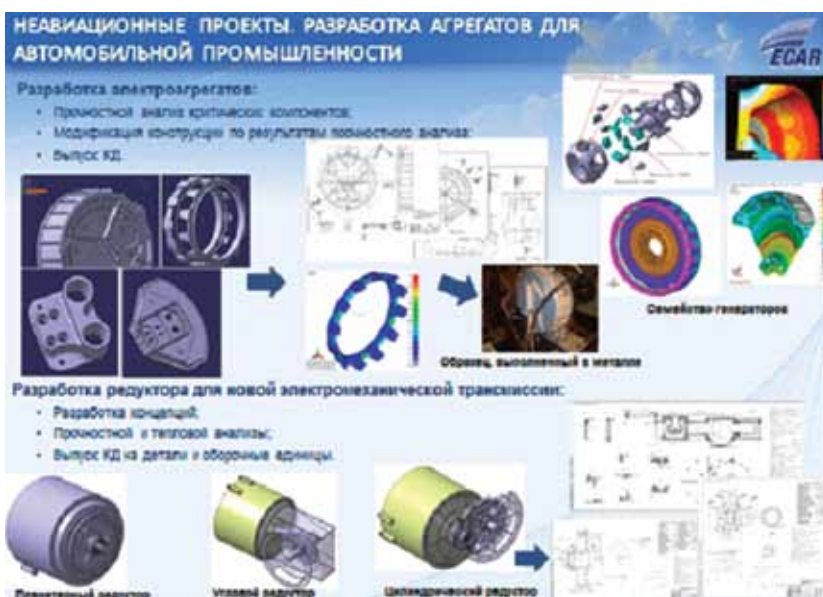


Рисунок 7. Испытательная камера

работы по которой начались в 2009 году и продолжаются до сих пор. Также было предложено несколько конструктивных и организационных решений, которые в настоящее время находятся в стадии оформления патента на Airbus.

В конце 2010 года учредители приняли решение о возможности работы на другие компании. Таким образом, повторилась схема, существующая во многих других инженерных центрах, когда ориентация на главного заказчика обеспечивает стабильную загрузку, возможность отработать все внутренние процессы, воспитать кадры, чтобы затем, опираясь на существующего «якорного» покупателя, выходить на свободный рынок и предлагать свои услуги новым заказчикам. По такой схеме пошли и «Прогрестех», и «НИК», а теперь и «ИКАР».

Так, за прошедшие два года инженеры компании принимали участие в разработке семейства перспективных электроагрегатов для гусенич-

ной техники, представили заказчику эскизный проект канатно-ленточного конвейера, разработали редуктор для электромеханической трансмиссии. Каждый такой проект – это появление новых знаний, опыта, расширение сферы компетенций.

В настоящий момент инженеры центра выполняют прочностной анализ испытательной камеры для нового поколения термоядерных установок «ТОКОМАК» в рамках международного проекта ITER.

Данная работа связана с построением сложной конечно-элементной модели, наиболее полно воспроизводящей поведение испытательной камеры при различных давлениях и температурах.

На сегодняшний день, можно сказать, очевидно, что ИЦ «ИКАР» состоялся как самостоятельное предприятие. Как в дальнейшем будет развиваться наш инженерный центр – покажет время. Но то, что данный проект оказался успешным, – это безусловно! **PI**

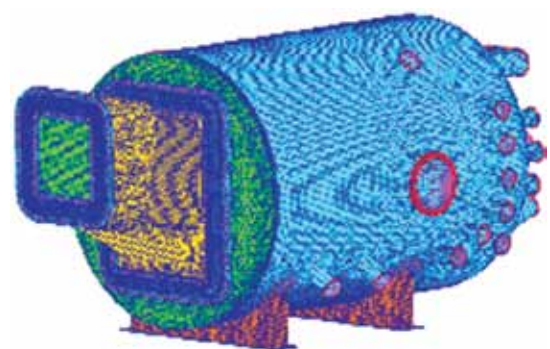


Рисунок 8. КЭМ вакуумной камеры с установленными адаптерами, верхним адаптером и верхним порт-плагом

В Московском физико-техническом институте (МФТИ) создается Инжиниринговый центр. МФТИ в числе 11 вузов (НИТУ «МИСиС», НИЯУ «МИФИ», МФТИ, Уральский федеральный университет, МГТУ им. Н. Э. Баумана, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева — КАИ, Иркутский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Владимирский государственный университет и Московский государственный технологический университет «Станкин») отобран для реализации пилотных проектов по созданию и развитию инжиниринговых центров на базе ведущих технических вузов страны.

Проект (поручение Правительства РФ от 23 мая 2013 г. № ДМ-П8-3464 и распоряжение Правительства РФ от 23 июля 2013 г. № 1300-р) направлен на формирование на базе высших учебных заведений центров, оказывающих инжиниринговые услуги в интересах производственных организаций, ведущих целевую подготовку кадров в области инжиниринга и осуществляющих

продвижение инновационных научно-исследовательских разработок университетов. Конкурсный отбор был осуществлен из 96 программ развития инжиниринговых центров, представленных в Минобрнауки России от 91 высшего учебного заведения. Прогнозное финансирование проекта МФТИ – 60 миллионов рублей.

Инжиниринговый центр МФТИ займется прикладными исследованиями, разработками, проектированием, управлением проектами в области технологий разведки, добычи, переработки, обогащения и применения трудноизвлекаемых стратегических полезных ископаемых (сокращенно – Центр по трудноизвлекаемому полезному ископаемому).

Центр создается как новое подразделение в структуре Московского физико-технического института с последующим выделением в отдельное юридическое лицо.

Подробности – в статье генерального директора Инжинирингового центра доктора технических наук, профессора, декана факультета радиоэлектроники и кибернетики МФТИ Сергея ГАРИЧЕВА.

ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР МФТИ

Инжиниринговый центр МФТИ сосредоточится на разработке сложных наукоемких технологий и проектов междисциплинарного характера в следующих предметных областях, имеющих стратегическое значение: шельфовые технологии, трудноизвлекаемые стратегические полезные ископаемые, высокотехнологичное оборудование, включая специальные технические средства, робототехнику и системы управления, способные работать в экстремальных условиях.

Приоритетно будут развиваться следующие ключевые направления.

1. Технологии освоения минерально-сырьевых ресурсов шельфа и мирового океана.

1.1. Исследование месторождений глубоководных полиметаллических сульфидов (железо, медь, цинк, золото, серебро) Срединно-Атлантического хребта Атлантического океана на глубинах 2 000–4 000 метров на морских участках, переданных России по контракту с Международным органом по морскому дну, с целью проведения оценки запасов, организации добычи руды и извлечения ценных металлов. Развитие новых технологий локального зондирования и разрушения полезных пород на морском дне (электроакустических, магнитоакустических, электрогидравлических) и других инновационных технологий.

1.2. Морская 2-4D/4C сейсморазведка залежей нефти и газа, в т. ч. в переходной зоне, моделирование сейсмических полей и электроакустических эффектов с приме-

нением новых методов и вычислительных систем сверхвысокой производительности. Разработка технологий, технических средств, программно-алгоритмического обеспечения.

1.3. Исследование и картирование рельефа и структуры морского дна. Разработка технических средств: многолучевых эхолотов, гидролокаторов бокового обзора, профилографов, донных сейсмодатчиков, донных станций, гидрофонов, необитаемых подводных аппаратов, систем освещения подводной обстановки и рубежных систем защиты для нефте- и газодобывающих платформ, инженерные изыскания.

1.4. Экомониторинг морской среды в зонах нефтегазодобычи и транспортных артерий, включая применение космических средств, изучение газогидратов как энергоресурсов, а также их влияния на безопасность и климат, приоритетно на Арктическом шельфе.

2. Технологии освоения месторождений трудноизвлекаемой нефти.

2.1. Технологии разработки нефтяных сланцев, горизонтального бурения, гидроразрыва пласта в сложных условиях и другие инновационные технологии освоения доманиковых отложений Волго-Уральского бассейна, тяжелой нефти Тимано-Печерского региона и Баженовой свиты, оценка запасов.

2.2. Технологии глубокой переработки тяжелой нефти и битумов, в том числе технологии извлечения из них и разделения микроэлементов редких и редкоземельных металлов.



Сергей Гаричев,
генеральный директор
Инжинирингового центра

3. Технологии комплексной переработки труднообогатимых полиметаллических руд с содержанием золота, меди и цинка, титана и ванадия, никеля и кобальта, редкоземельных металлов и других ценных минералов в Свердловской области и других регионах РФ. Оценка и переоценка запасов. Технологии извлечения и применения редких и редкоземельных металлов в промышленном производстве.

Существенной частью данных работ является участие в локализации производства на российских предприятиях разработок ведущих иностранных компаний.

Для моделирования, автоматизации проектирования, управления и других видов инжиниринговой деятельности будет развиваться суперкомпьютерный аппаратно-программный комплекс как центр коллективного использования технических средств и лицензионного программного обеспечения ведущих производителей, локализации собственных разработок, внедрения цифровых технологий в практику проектирования и управления проектами, а также как центр коммуникаций и дистанционного обучения.

Важнейшей составляющей является участие центра в подготовке и переподготовке кадров высшей квалификации по указанным направлениям деятельности. При этом лаборатории центра и научно-проектные группы располагаются в помещениях кампуса МФТИ в г. Долгопрудном и выполняют функции базовых организаций, где подготовка кадров из студенческой и аспирантской среды по системе Физтеха ведется при их непосредственном участии в выполняемых

НИОКР и проектных работах под индивидуальным руководством ведущих ученых и специалистов.

Инжиниринговый центр в своей деятельности опирается на научно-технический потенциал, материально-техническую базу, кадры МФТИ, включая его базовые организации. Взаимоотношения с МФТИ будут строиться на договорной основе, в том числе договорах аренды помещений и оборудования, использования интеллектуальной собственности. В переходный период частично финансирование работ Инжинирингового центра будет вестись по договорам подряда (субподряда) с МФТИ, поскольку на первом этапе Инжиниринговый центр еще не будет располагать достаточными формальными признаками для получения субсидий или участия в некоторых конкурсах на выполнение НИОКР.

Инжиниринговый центр будет ориентироваться на потребности ведущих российских компаний, предприятий и организаций в области инжиниринга и в первую очередь в нефтегазовой, горно-металлургической промышленности, машиностроении.

Создание Инжинирингового центра МФТИ по трудноизвлекаемым полезным ископаемым поддержали Минпромторг, Минэнерго, Минприроды РФ, правительство Свердловской области, компании «Башнефть», «ВСМПО-АВИСМА», «Наука и инновации» ГК «Росатом», «Росэлектроника» ГК «Ростех», Крыловский ГНЦ, концерны «Океанприбор», «Морское подводное оружие – Гидроприбор», «Моринформсистемы – Агат» и ряд других крупных компаний, предприятий, организаций.



Инжиниринговый центр уже сегодня активно взаимодействует с крупными международными инжиниринговыми и производственными компаниями на основе рамочных соглашений и конкретных договоров на работы и услуги как с заказчиками, так и с соисполнителями работ и услуг. Основная задача такого взаимодействия – трансфер технологий, наращивание компетенций, выход на международный рынок инжиниринговых услуг. Имеется подтверждение заинтересованности сотрудничества с Инжиниринговым центром МФТИ таких компаний – мировых лидеров в своих областях бизнеса, как Total, Schlumberger, CGG, Hatch, IMC Montan. Ведутся переговоры и с другими крупными иностранными фирмами.

Итак, в результате реализации проекта будет создан Инжиниринговый центр МФТИ, а в последующем – инжиниринговая компания мирового уровня по компетенции специалистов, техническому оснащению, сложности и качеству решаемых задач, занимающая существенную долю российского рынка инжиниринговых услуг в своей предметной области с выходом на мировой рынок и сертификацией по международным стандартам. **РИ**

Аппаратно-программная платформа системного проектирования умных промышленных комплексов

Ситуационный центр

Области применения

- Разработка генеральных планов на базе
- Проектирование с применением CAD/CAE систем
- Управление жизненным циклом PLM система

Ключевые технологии

- Интеллектуальные технологии умный промышленный комплекс
- Цифровые модели, 3D визуализация, суперкомпьютеры
- Проектирование и управление полным жизненным циклом

Основные исходные данные

1. Географические карты, природные условия, экология
2. Геологические, геофизические, инженерные изыскания
3. Съёмка со спутников летательных аппаратов, лазерами
4. Генеральные планы, проектные, кадастровые документы
5. Население, санитарно-защитные зоны, ограничения
6. СНиПы, ГОСТы, прочая нормативная база строительства
7. Природные, экономические ресурсы окружающих территорий

4

QForm в образовании:

освоение профессии начинается с моделирования



QUANTORFORM

www.qform3d.ru

СПРАВКА

Компания ООО «КванторФорм» основана в 1991 году. Все это время она занимается разработкой программного обеспечения QForm для моделирования процессов обработки металлов давлением в аэрокосмической, автомобильной, транспортной, энергетической, горнодобывающей, метизной промышленности и прессовании профилей. Коллектив компании небольшой, но при этом в разработке участвуют шесть кандидатов и докторов наук. Это Российское программное обеспечение распространяется по всему миру сетью представительств, доступно на восьми языках и используется в более чем 30 странах. Программа предназначена для технологов и конструкторов деформирующего инструмента, уникальна в простоте использования и эффективности. QForm – это универсальный инструмент, который предназначен для моделирования различных процессов обработки металлов давлением, термообработки и прогноза микроструктуры. Пользователи получают большой экономический эффект за счет сокращения времени разработки технологии, исключения пробных штамповок и экономии металла. В ряде случаев значительный эффект может быть достигнут при использовании программы для оптимизации технологии.

волюцию общества можно рассматривать в контексте развития средств взаимодействия людей при выполнении общей работы. И тогда этапы эволюции – это изобретение устной речи, письма, десятичной системы счисления, книгопечатания, электронных систем общения. В этой линейке средств профессионального общения новой ступенью можно назвать компьютерные модели и виртуальные прототипы технических объектов и технологических процессов изготовления изделий.

В настоящем обзоре пойдет речь об использовании QForm – программы моделирования технологических процессов обработки металлов давлением как примера для создания компьютерных моделей кузнечных процессов. Причем с точки зрения ее использования при обучении профессии кузнеца. Программа является признанным лидером и используется на многих предприятиях авиационной, автомобильной, энергетической промышленности России и десятков развитых стран. В других отраслях технического знания тоже используются системы моделирования, например, для литья – ProCAST, для прочностных расчетов – Ansys. Поэтому взгляд на вопросы профессионального обучения кузнеца легко спроецировать и на другие технические специальности.

Зачем нужно компьютерное моделирование и виртуальные прототипы?

Инженеру – в первую очередь для того, чтобы проверить правильность технологического решения до его реализации в металле. Ну а во вторую очередь – чтобы выполнить оптимизацию технологии, повысить эксплуатационные качества изделия и снизить затраты. Эта работа по оптимизации технологии займет намного меньше времени и средств, чем если изготавливать многочисленные образцы и проверять все натурными экспериментами. Ну а финальная модель технологического процесса – это объект, который могут использовать смежные участники производственного процесса, например, экономисты – в расчете затрат, снабженцы – для планирования материала и ресурсов, тех-

нологи – для построения технологических карт изготовления, коммерческий отдел – для согласования процесса с заказчиком. То есть специалисты смогут использовать модель как новый элемент технического языка для решения своих задач.

Рабочему же модель даст понимание технологии. Ведь модель демонстрирует, что происходит с металлом в ходе обработки. Можно заглянуть прямо внутрь поковки: что будет с температурой и структурой деформируемой поковки, в каких случаях появятся дефекты и брак. То есть даст новое понимание, как выполнять ковку, чтобы качественно изготовить продукт – поковку.

Где место компьютерным моделям технологических процессов в образовании?

Школа. Здесь на этапе выбора профессии построение моделей процессов обработки давлением – это интересная и наглядная демонстрация того, чем занимается современный специалист – кузнец. МГТУ имени Баумана уже более 10 лет проводит занятия со школьниками 9–11-х классов, и на них будущие инженеры пробуют свои силы в разработке технологических процессов штамповки. Сейчас эти занятия проходят в школе-лаборатории при кафедре «Технологии обработки металлов давлением», где занятия ведет молодой педагог, ассистент кафедры Артем Игоревич Алимов. Очень хороший отклик на занятиях получается уже потому, что учащийся может применить комплекс знаний по информатике, черчению, технологии, физике и математике. И причем итог работы виден сразу на экране – из простого стального прутка получаются детали будущих машин.

Среднее профессиональное образование. Освоение профессии кузнеца невозможно без демонстрации процессов в деформирующемся металле. Часто лаборатории средних профессионально-технических училищ не позволяют продемонстрировать разнообразие технологических процессов, с которым в будущем столкнется выпускник. Да и простые эксперименты на лабораторных занятиях не позволяют наглядно изучить, что происходит с металлом при ковке

и штамповке, ведь процессы очень быстрые, требуется тяжелое оборудование и прессы. Опираясь только на теоретические формулы, сложно «почувствовать» металл. Конечно, здесь очень полезным было бы использование компьютерной лаборатории, где натурные эксперименты на имеющейся лабораторной базе дополняются численными экспериментами в программе. Так, например, поступают в Лысьвенском политехническом колледже, где для этого используют программу QForm. Нам представляется важным использовать системы моделирования для того, чтобы заинтересовать выпускников колледжей и училищ этими наглядными интересными занятиями, чтобы они остались работать по профессии.

Высшее профессиональное образование. Уже давно вузы взяли на вооружение программы инженерных расчетов и моделирования. Например, среди пользователей QForm более 25 ведущих вузов страны. Это МГТУ им. Н. Э. Баумана, МГУ им. М. В. Ломоносова, МиСИС, УрФУ, КФУ, КНАГТУ, ДГТУ, ОмГТУ и многие другие. В соответствии с опытом кафедры «Технологии обработки металлов давлением» МГТУ им. Н. Э. Баумана студенты используют программу при изучении дисциплин специальности, написании курсовых и дипломных проектов, в своей научно-исследовательской работе. А в дальнейшем и при написании диссертаций. Можно обратить внимание, что в подавляющем большинстве диссертаций кандидатов и докторов технических наук, защищаемых в последнее время, присутствуют численные эксперименты в тех или иных программах моделирования. В отношении QForm важным является то, что сейчас ученый может реализовать в программе собственную модель или теорию, написав пользовательскую подпрограмму, дополняющую имеющийся функционал.

Дополнительное образование и повышение квалификации. Примером реализации повышения квалификации с использованием системы моделирования является реализация обучения и стажировок по президентской программе повышения квалификации инженерных кадров в Омском государственном техническом университете. Осенью прошел цикл занятий по курсу «3D-моделирование процессов штамповки и подготовка управляющих программ для прессов с ЧПУ».

Каковы же инструменты образовательного процесса с использованием программ моделирования?

Главными инструментами обучения всегда являлись доска и конспект лекций, теоретические и практические занятия, контрольные и экзамены. Но если речь идет о профессиональном образовании, то здесь не обойтись без специального оборудования и лабораторий. А вместо контрольных и экзаменов – конференции и олимпиады.

Виртуальная лаборатория будущего кузнеца. Для занятий групп учащихся необходима лаборатория, где в компьютерном классе должны проводиться практические занятия по построению и анализу моделей технологических процессов.

Натурные эксперименты для проверки и настройки моделей. В отрыве от реального эксперимента работа в такой виртуальной лаборатории не будет давать представление о качестве и точности разрабатываемых моделей. Ведь модель на компьютере может содержать погрешности, и результат тогда будет отличаться от действительности. Поэтому такая виртуальная лаборатория не может полностью заменить практические занятия на реальном оборудовании. Здесь важно развить навыки оценки качества моделей. То есть доверяй, но проверяй.

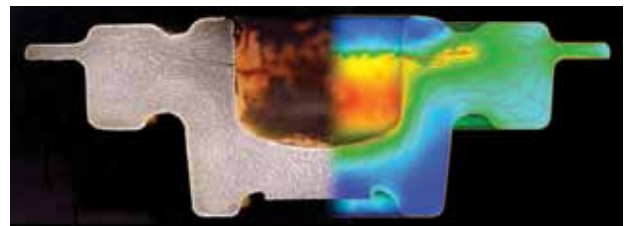
Конференция учащихся: о настоящей работе должны узнать, чтобы она смогла принести пользу. Примером такой конференции является всероссийская конференция «Студенческая научная весна: машиностроительные технологии» (www.studvesna.qform3d.ru), которая проводится МГТУ имени Баумана и компанией «КванторФорм» в течение уже семи лет. 10–15 вузов ежегодно присылают студентов выступить с докладами на 13 секциях конференции. В рамках этой конференции есть секция по моделированию процессов обработки металлов давлением. Работы студентов, освещаемые на этой секции, интересны предприятиям, а некоторые студенты в дальнейшем сформировали и защитили диссертации.

Олимпиада: задор соревнования, энтузиазм и рост профессионализма. Конкурсы и олимпиады по математике, физике и другим учебным дисциплинам – привычные мероприятия в школах и университетах. Но олимпиад по технологии и моделированию единицы. Сложность в том, чтобы дать адекватное по времени задание, а потом правильно оценить результат. Ведь задание – создание модели, а это трудоемко.

Интересен опыт Омского государственного технического университета, где



Специалисты из Омска (в первом ряду) вместе с коллегами из Великобритании и Израиля работают над созданием модели процесса штамповки фланца



успешно прошел региональный этап студенческой олимпиады «Технологическая подготовка производства». Пять команд, среди которых была команда профессионалов производственного предприятия «Артом» (вне конкурса, так как олимпиада студенческая), выполняли задание по проектированию оснастки и моделированию в QForm. Среди активных организаторов и жюри – к. т. н., доцент, декан факультета дополнительного образования ОмГТУ И. В. Маркечко, старший преподаватель кафедры «Машиностроение и материаловедение» ОмГТУ В. Г. Штеле, ассистент А. Ю. Панков. Этот опыт очень интересен, так как вместе со студентами задачи решает команда специалистов с производства.

Подводя итог, можно заметить, что сегодняшние школьники и студенты с большим удовольствием изучают непrouстые предметы по технологии обработки давлением с применением программы моделирования. Это связано не только с наглядностью, понятностью процесса моделирования, но и с тем, что ребята ждут от школы и университета обучения новым информационным технологиям. Сейчас, когда встает вопрос о привлекательности профессии инженера, такие примеры позволяют найти простое решение: изучение профессии надо начинать с компьютерного моделирования. **РЦ**

Юрий ГЛАДКОВ,
кандидат технических наук,
доцент МГТУ им. Н. Э. Баумана

Определение места дефекта при горячей штамповке с помощью специальных приповерхностных лагранжеских линий.

Слева – результаты моделирования, справа – фото реального производственного дефекта.

ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИПЕРЗВУКОВОГО ТЕЧЕНИЯ



«Необходимость исследования комбинированного воздействия аэродинамического нагрева и силового влияния скоростного напора на различные конструктивные элементы авиационных управляемых ракет становится актуальной при разработке и создании гиперзвуковых летательных аппаратов», – рассказывает директор федерального казенного предприятия «Государственный казенный научно-испытательный полигон авиационных систем» (ФКП «ГкНИПАС») Олег ПРОНИН.

При этом в процессе исследования теплосилового воздействия и возникает необходимость физических исследований этого процесса, что возможно на специальных стендах и установках, обеспечивающих воздействие скоростного напора до 10 кг/м^2 и аэродинамического нагрева до $5000 \text{ }^\circ\text{C}$.

При этом должны быть:

- исследованы закономерности сопряженного теплообмена с учетом локальной неизотермичности обтекаемой поверхности;
- предложена оригинальная методика расчета трения и теплообмена для пространственно затупленных тел, движущихся с большими сверхзвуковыми скоростями;
- выполнены методические проработки для расчетов тепловых нагрузок в зонах локальной интенсификации теплообмена при взаимодействии ударных волн с программным слоем околонушающих элементов;
- проведены систематические исследования параметров течения для тел сложной формы, характеризующихся наличием отрывного обтекания (течение в донной области, полости, выходящие на поверхность и т. п.).

Такие разработки могут быть реализованы в виде комплекса алгоритмов и программ для исследования обтекания и расчетов тепловых нагрузок в широком диапазоне скоростей полета для различных элементов авиационных конструкций, разработанные программы и полученные результаты могут быть использованы в дальнейшем на последующих этапах рассматриваемой задачи:

- дальнейшее исследование сопряженных задач теплообмена (до температур 5000 K);
- комбинированное (сквозное) решение задач теплообмена и нагрева конструкций ЛА в зонах повышенного теплообмена;
- идентификация теплофизических характеристик материалов и характеристик теплового нагружения с помощью решения обратных задач теплопроводности;
- решение пространственных задач теплопередачи (исследование тепловых режимов в сложных конструкциях);
- создание подсистемы САПР теплового проектирования;
- решение задач параметрической оптимизации конструкции отсеков в тепловом проектировании ЛА.

Как известно из газовой динамики, при моделировании взаимодействия высокоскоростного потока с конструкцией обязательно выполнение условий равенства критериев по-

добия для модели и натурного полета. Однако очевидно, что невозможно полное моделирование даже для трех основных критериев моделирования (M , Re , K).

Это вынуждает ставить эксперимент, воспроизводя частично натурные условия и используя лишь отдельные элементы штатных конструкций. На рисунке представлен диапазон траекторных изменений чисел Рейнольдса и Маха для гиперзвуковых ЛА. Существующие газодинамические стенды позволяют при одновременном моделировании по числу Re и M охватить лишь узкую полосу режимов полета, при том что максимальные размеры моделей могут находиться в диапазоне: $D < 300 \text{ мм}$; $L < 400 \text{ мм}$. В связи с этим для данных стендов актуален вопрос расширения областей моделирования.

Параметрами, влияющими на механизм теплового нагрева и разрушения в условиях конвективного нагрева, являются:

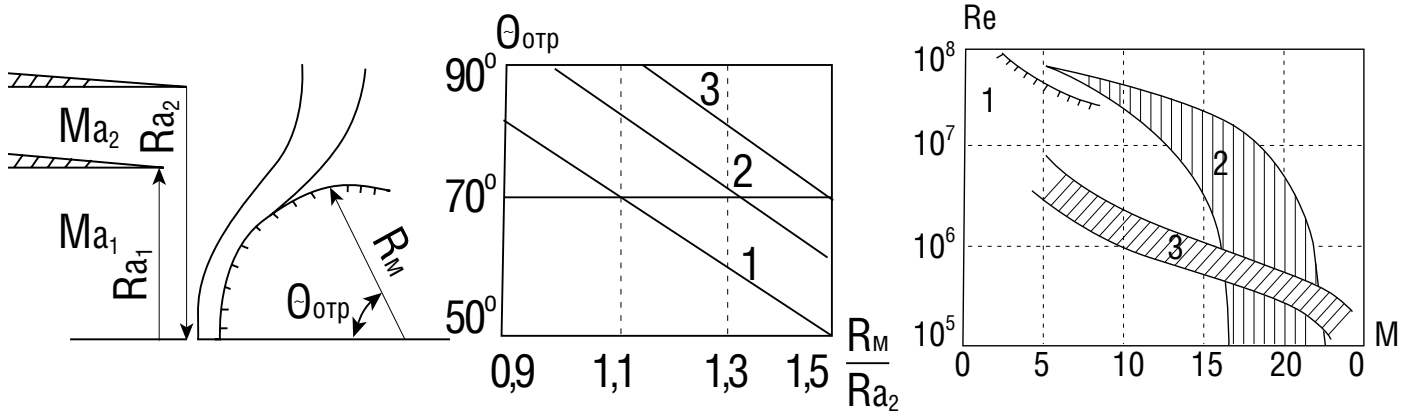
- 1) энтальпия заторможенного потока газа I (для окрестности точки торможения затупленного тела это особенно актуально);
- 2) давление заторможенного потока P_0 ;
- 3) режим течения в пограничном слое – ламинарный или турбулентный;
- 4) уровень сдвигающих напряжений на разрушающейся поверхности – градиент давления i , соответственно, трения dP/dx ;
- 5) химический состав набегающего потока, в особенности концентрация химически активных компонентов.

Каждый из этих параметров практически возможно реализовать по отдельности в очень широком диапазоне.

Возможность расширения областей моделирования связана с воспроизведением максимальных значений параметров, влияющих на механизм теплового нагрева и разрушения.

Задача воспроизведения максимальных значений числа Re решается практически на всех стендах, т. к. газодинамические тракты всех стендов объемно обеспечивают расчетное истечение из сопла при $M = 3$, а, согласно теоретическим данным, число Re при сверхзвуковом обтекании модели достигает максимального значения при числах Маха – $M \approx 2,5$ л, при этом существует возможность увеличения характерного радиуса модели, помещенного в поток.

Рассмотрим далее возможность расширения области моделирования на газодинамических стендах, которая свя-



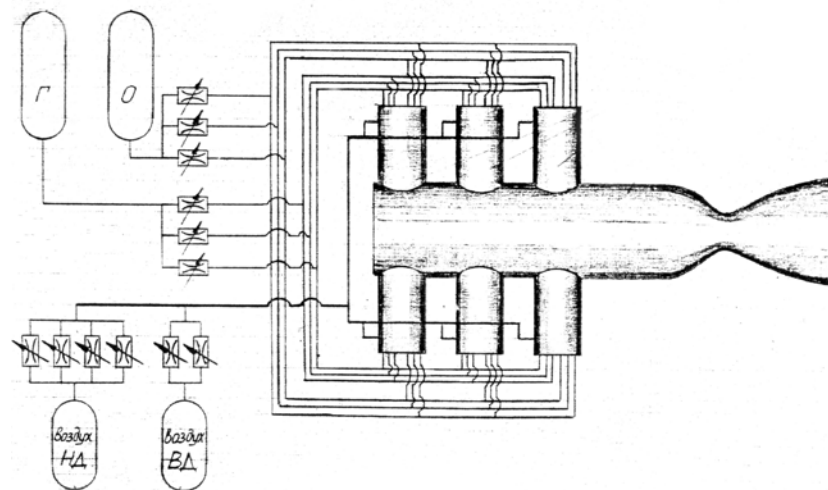
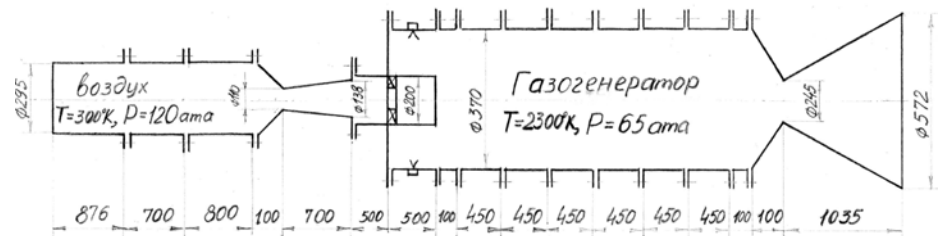
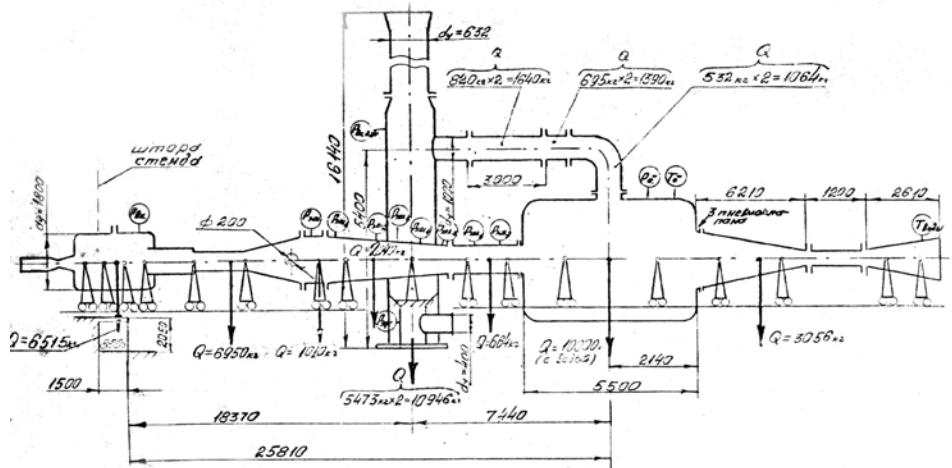
зана с использованием нерасчетного, недорасширенного истечения из сопла. При использовании этого режима при выходе стэнда на максимальные параметры по $R_{гг}$ и $T_{гг}$ в пределах первой «бочки» мы получим максимальную неравномерность потока, что, в свою очередь, приводит к более быстрому разгону газа вдоль поверхности модели по сравнению со случаем обтекания равномерным потоком.

Последнее является причиной крутого распределения давлений вдоль поверхности тела, что равносильно получению максимальных сдвигающих напряжений (dp/dx), характерных для гиперзвуковых скоростей. Однако как использование коаксиальных струй, так и использование нерасчетных режимов истечения требует разработки пакета программ, описывающих истечение недорасширенной струи и ее взаимодействие с обтекаемой моделью.

Итак, можно сделать вывод, что режимы работы теплопрочных стэндов могут быть приведены в соответствие с режимами полетов АУР при тепловом нагружении в широком диапазоне изменения параметров M , Re , l_0 , P_0 , dp/dx , продолжительности воздействия и соответствии размеров натуре и модели для головных частей. По оценкам, тепловое нагружение можно будет моделировать вплоть до чисел Маха полета, равных 10–12.

При этом необходимо:

- проводить тепловое нагружение по отдельным, наиболее важным параметрам нагружения с переносом результатов отдельных экспериментальных исследований на натурные условия;
- описывать взаимодействие модели с коаксиальными спутными струями;
- описывать взаимодействие модели с недорасширенным выхлопом газогенератора;
- описывать течение в моделирующих каналах. **РР**



Пневмогидравлические схемы существующих газодинамических стэндов теплопрочных испытаний



Отдельный энерготехнологический комплекс (ЭТК), выполняющий роль надстройки над существующим теплогенерирующим оборудованием. При этом ЭТК оснащен собственными узлами учета и необходимой инфраструктурой.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

*Коллектив авторов Комитета поддержки реформ Президента России:
А. А. Егоров – заместитель председателя Комитета, В. А. Стрелков –
руководитель рабочей группы, кандидат технических наук,
А. А. Постухов – эксперт рабочей группы по энергосбережению
– делится с читателями мыслями о том, каким образом проходит
модернизация муниципальных предприятий теплоснабжения.*



Основная проблема – отсутствие на финансовом рынке соответствующих продуктов финансирования. Это связано не только с изношенностью основных фондов и их низкой инвестиционной привлекательностью. Но и, прежде всего, – с существующей тарифной политикой, когда источником возвращения привлеченных финансовых средств может быть инвестиционная составляющая в тарифе или плата за подключение. А они, в свою очередь, ограничены индексами предельного роста и, как правило, утверждаются на год.

Предлагаемые для этих целей механизмы государственного-частного партнерства (ГЧП) и принятые в дополнение к ФЗ-261 соответствующие постановления Правительства

в принципе позволяют построить финансовую модель, которая путем распределения рисков между публичной стороной и частным инвестором гарантирует участникам проекта на весь срок его реализации соблюдение всех достигнутых договоренностей.

Однако, как показывает практика, этот подход даст ожидаемый результат только в том случае, когда построенная финансовая модель будет подкреплена соответствующим техническим решением, которое за счет достигнутой экономии позволит получить источник погашения инвестиций в рамках существующих тарифных решений. То есть можно будет экономить за счет реального энергосбережения и повышения энергоэффективности,

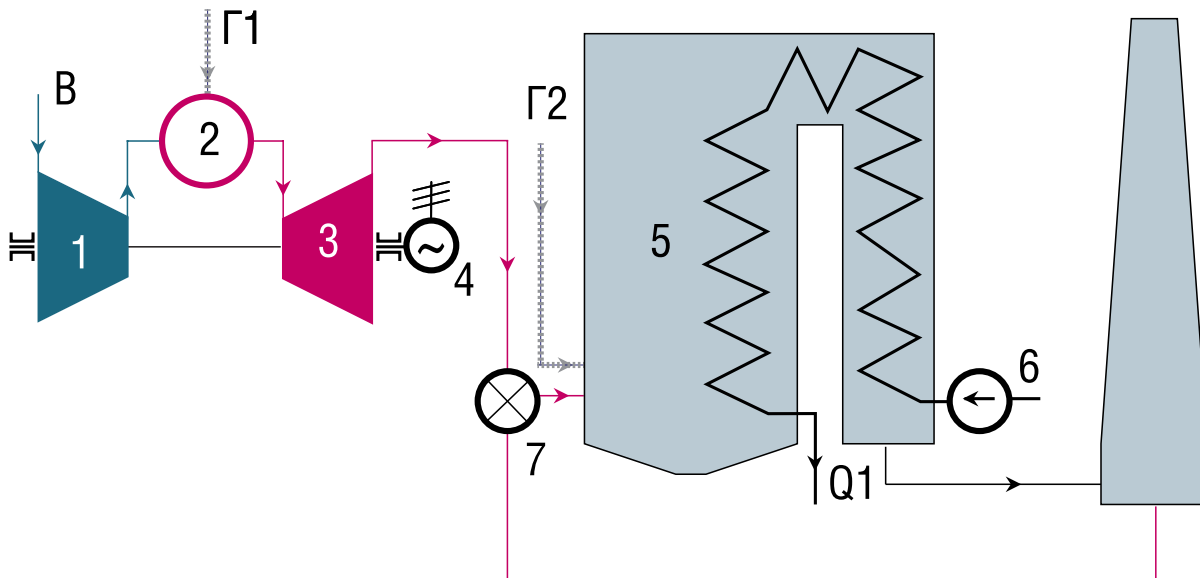


Схема надстройки водогрейного котла газотурбинной установкой

- | | | |
|----------------------|------------------------|------------------------------------|
| 1. Компрессор ГТУ. | 5. Водогрейный котел. | В – воздух. |
| 2. Камера сгорания. | 6. Насос сетевой воды. | Г – газ. |
| 3. Газовая турбина. | 7. Шибер. | Q1 – тепло в систему теплофикации. |
| 4. Электрогенератор. | | |

а не за счет очередного витка роста тарифа для конечного потребителя.

Любая котельная, даже с КПД более 90%, по сравнению с использованием отработанного тепла от турбин приносит перерасход топлива не менее 75–85% от годового расхода. Таким образом, комбинированная выработка энергии имеет существенные преимущества над раздельной. Получение экономического эффекта от комбинированного производства энергии является не технической и даже не экономической, а скорее политической задачей любого региона. По существу, речь идет об обеспечении коллективного оптимума с точки зрения энергосбережения.

С этой целью для модернизации муниципальных предприятий теплоснабжения предлагается использовать оборудование, основанное на комплексных технологиях переработки углеводородного сырья. Данные технологии разрабатываются в тесном сотрудничестве с институтами РАН в рамках исполнения государственных контрактов и апробированы на практике.

Сущность предлагаемого технического решения состоит в том, что продукты сгорания после газовой турбины конверсионного ГТД сбрасываются в топку водогрейного котла и используются вместо воздуха. В летний период продуктов сгорания достаточно для горячего водоснабжения. Регулирование тепловой нагрузки котла осуществляется за счет дожигания дополнительного топлива в потоке продуктов сгорания, содержащих до 17% свободного кислорода, за счет чего и появляется возможность регулирования нагрузок в широком диапазоне для нужд теплофикации (см. рисунок).

Реализуемые технические решения характеризуются высоким коэффициентом использования топлива (КПИТ), сбалансированным соотношением тепловой и электрической мощностей и широким диапазоном регулирования нагрузок для нужд теплофикации. КПД выработки электроэнергии на тепловом потреблении – 60–90% в зависимо-

сти от нагрузки. Стоимость генерируемой электроэнергии ниже, чем на перспективных парогазовых установках большой мощности.

Дополнительное высокотехнологичное оборудование представляет собой отдельный энерготехнологический комплекс (ЭТК), выполняющий роль надстройки над существующим теплогенерирующим оборудованием. При этом ЭТК оснащен собственными узлами учета и необходимой инфраструктурой.

В результате реализации данного решения на базе ЭТК появляется новый центр доходности (ЦД), работающий в тесной взаимосвязи с муниципальными тепловыми сетями. Появление ЭТК на первом этапе позволяет за счет реализации вырабатываемой электроэнергии не только окупить в приемлемые сроки привлеченные инвестиции, но и существенно (до 30%) снизить стоимость топливной компоненты в тарифе на теплоснабжение, которая сейчас составляет не менее 50%. В дальнейшем, в соответствии с предварительными договоренностями, часть дохода от реализации вырабатываемой электроэнергии направляется непосредственно на модернизацию систем теплоснабжения.

В результате получается, что финансирование проектов теплоснабжения не приводит к росту тарифов для населения. В то же время, оставаясь самостоятельным предприятием, дальнейшее развитие ЭТК предполагает создание интегрированных производств, направленных на получение помимо тепла и электроэнергии дополнительной ликвидной продукции – синтетического жидкого топлива (метанола, диметилового эфира (DME), водорода и т. п.).

В настоящее время по инициативе Общероссийской общественной организации «Комитет поддержки реформ Президента России» начата работа по реализации пилотных проектов создания на базе существующих объектов теплогенерации ЭТК. [РП](#)

СТРОИТЬ – НЕ ЛОМАТЬ

О сегодняшнем дне строителей рассказывает генеральный директор ЗАО «Мосстрой-17» Сергей ДУБАТКОВ.

История ЗАО «Мосстрой-17» уходит корнями в 1928 год. Первоначально организация называлась трест «Мособлстрой», хотя работала в Москве. Такое случалось. Из истории треста известно, что начал он со строительства школ и детских садов, а затем стал возводить лечебные учреждения. 17-й номер ему присвоили уже в Главмосстрое в 1956 году.

Больше всего трестом «Мосстрой-17» было возведено учреждений здравоохранения – поликлиник, больниц, роддомов. Вот лишь некоторые из них: комплекс зданий 1-й Медицинской академии им. Сеченова, больница Центробанка России, больница РАН в Узком, больница МПС в Люблине, госпитали для ветеранов Великой Отечественной войны на Волгоградском проспекте и на Стартовой улице, госпиталь ГУВД на улице Новой Ипатовке, Центр планирования семьи и репродукции на Севастопольском проспекте, НИИ офтальмологии им. С. Н. Федорова, Морозовская детская больница, госпиталь погранвойск в Голицыне.

строить быстро и надежно. За короткое, в сущности, время узкоспециализированная строительная организация стала многопрофильной фирмой. Ежегодно вводим в эксплуатацию несколько объектов социального назначения и почти 100 тысяч квадратных метров жилья.

Постоянно интересуемся новыми технологиями, материалами, ездим на выставки, смотрим, что появилось интересного в мире. Придерживаемся принципа: строить дом такого качества, чтобы потом в течение пятилетнего гарантийного срока не заниматься ремонтом, чтобы у жильцов наших домов не было повода предъявлять строителям претензии. Поэтому уже на стадии проектирования стараемся закладывать современные системы отопления, вентиляции, электроснабжения, которые бы не принесли людям проблем, были удобны в эксплуатации и экономичны. К примеру, монтируем единый узел учета тепла, который регулируется самим хозяином. Применяем более современные материалы, допустим, вместо стальных труб – металлокерамику, которая не подвергается коррозии, чтобы все системы служили как можно дольше. Поэтому независимо от того, кто эксплуатирует потом наш дом, нареканий практически не бывает.

С самого основания треста у нас работает строительно-испытательная лаборатория в составе «Мосстрой-17». Старое оборудование в ней заменили современными приборами, которыми проверяется прочность конструкции. Любые материалы, дороги, грунт, вода, песок, цемент – можем испытывать и контролировать все, что используется в строительстве.

ЗАО «Мосстрой-17» – это организация, выступающая в качестве генерального подрядчика, хотя в ее составе нет строительных управлений. В созданную нами ассоциацию в 2005 году вошли бывшие подразделения треста и некоторые специализированные организации (бывшие подрядчики), которые занимаются какими-то конкретными видами работ, и сегодня это самостоятельные предприятия. Ассоциация – это не коммерческая структура, а доброволь-

М

меня часто спрашивают, мол, неужели обходитесь без гастарбайтеров? Отвечаю – конечно, обходимся. Не могу же я, в самом деле, называть гастарбайтерами жителей Калужской области, откуда сам родом. За наши средства обучаем приехавших к нам рабочих у себя на комбинате или в училищах. В Калужской области открыли профтехучилище, чтобы местные ребята и девушки получали строительные профессии.

У нас принцип: не брать на работу, если человек не соглашается на параллельное обучение. Зачем нам те, кто просто мусор умеет носить?

В последнее время используем труд местных рабочих. Например, в той же родной Калуге на строительстве технопарка «РОСВА» было немало калужан. А возводили биотехнологический комплекс по переработке твердых сортов пшеницы. Масштабный проект застройки на 19 гектарах общей стоимостью около 6 миллиардов рублей. В него вошли элеватор, перерабатывающие цеха, складские и административные помещения и даже железная дорога. Построили успешно – за два года.

Вообще секрет успеха в нашем деле – строить новое, не забывая и не ломая все хорошее старое. **Наша компания держится на вековых традициях отечественных инженеров-строителей.** Главное –



Сергей Дубатков,
генеральный директор
ЗАО «Мосстрой-17»



Корпуса 40а, 40, 40б
в 17-м микрорайоне
Чертанова

ное объединение предприятий, причем «Мосстрой-17» не оказывает влияния на их финансовые взаимоотношения. Как полноценные партнеры, а не субподрядчики, они участвуют в строительном процессе. При этом «Мосстрой-17» остается головной организацией. Такая структура оказалась наиболее эффективной: руководитель конкретного подразделения является его учредителем и членом ассоциации и поэтому стремится работать эффективно, ведь результаты деятельности возглавляемого им предприятия напрямую связаны с оплатой его труда. При таком подходе мы решили многие проблемы. И сегодня на каждом объекте можем выполнять полный цикл работ. А складывавшиеся десятилетиями производственные связи делают наше объединение устойчивым и позволяют качественно и в срок решать самые сложные задачи.

Сегодня мы строим не только в столице и Калужской области, но и в Воронежской, Ярославской областях. В столице за последние два года ЗАО «Мосстрой-17» совместно с ГК «ПИК» сдано в эксплуатацию более 160 тысяч квадратных метров жилья в 17-м и 18-м микрорайонах Южного Чертанова, а также несколько социально значимых объектов. Детский сад «Звездочка», построенный в 18-м микрорайоне, получил награду «Лучший реализованный проект 2012 года в области инвестиций и строительства». Это стало неплохим подарком к юбилею нашей компании, отметившей свое 85-летие.

Кстати, наша организация регулярно участвует в строительстве социально значимых объектов – как с частным, так и с государственным финансированием. Мы искренне надеемся, что проблема обеспечения населения детскими садами будет решена в самом скором времени.

Продолжается застройка микрорайона Кусково, где ранее располагался Кусковский химический завод. Здесь наша компания выступает как генеральный подрядчик. Подписан контракт с ГК «ПИК» на застройку еще одного микрорайона в Южном округе – на территории бывшего завода «Газстроймаш». Рассчитываем со следующего года начать там работу и за два года закончить. На пересечении

улицы Кирпичные выемки и Варшавского шоссе, дом 141, на 14 гектарах будет построено около 125 тысяч квадратных метров жилья, в том числе монолитные дома, детский садик и социальные учреждения. Подземное пространство займут паркинги. Разрешение на снос зданий бывшего завода уже получено.

Один из новых объектов – жилой комплекс «Проспект Вернадского, кварталы 34, 35», корпуса № 21, 22, 25 которого предназначены для переселения жителей из ветхого пятиэтажного жилищного фонда. Здесь мы выполняем полный комплекс работ: от проектирования до ввода объекта в эксплуатацию, сами выполняем функции технического заказчика. В таком же качестве компания выступает при строительстве детского сада на 280 мест на Солнечногорской улице. Еще один детский садик заканчиваем строить в Студеном проезде.

Работаем. Строим на радость людям. Вот и вся история успеха нашей компании – треста «Мосстрой-17». Как говорится, строить – не ломать. Просто надо думать, как лучше всего строить в новых условиях. [ВИ](#)

ДОУ «Звездочка»,
18-й микрорайон
Южного Чертанова



ЮБИЛЕЙ ГИС МЕТЕО

дежурные метеорологи отмечают в Сочи-2014

С апреля 1994 года технологический комплекс ГИС Метео стал основным средством труда дежурных метеорологов России. ГИС – это географическая информационная система, показывающая на фоне географической карты различные слои с данными, в нашем случае (ГИС Метео) – с метеорологическими данными.

В 166 организациях Росгидромета (из них 66 в аэропортах, 81 в гидрометцентрах субъектов Федерации), в 85 организациях и частях Министерства обороны, в двух центрах МЧС, в подразделениях РЖД, в ОАО «Аэрофлот – Российские авиалинии» все метеорологи готовят и анализируют карты погоды с помощью ГИС Метео. Это не единственный способ приготовления прогностической информации – в больших центрах (в Москве, Новосибирске, Хабаровске) имеются мощные компьютеры, моделирующие атмосферные движения с помощью математических моделей, которые в качестве своей продукции выдают рассчитанные поля различных метеорологических величин. К дежурному метеорологу эти поля попадают в соответствующие слои ГИС на его рабочем компьютере АРМ (автоматизированное рабочее место). В этом случае у него появляется возможность не только посмотреть на экране, что же насчитано этой моделью, но и средства пересчета этих данных в другие параметры, необходимые для решения какой-то локальной задачи. При этом возможно преобразование данных в иные формы представления – формы графиков, диаграмм и так далее, появляются возможности сопоставления этих результатов с другими данными. Таким образом, ГИС Метео – это инструмент для анализа метеорологических данных, который включает все методы краткосрочного прогнозирования на основе расчетов по цифровым исходным данным, включенные в руководящие документы Росгидромета и других метеослужб РФ.

Серверная часть комплекса ГИС Метео обеспечивает ввод и обработку всех видов и форм существующих цифровых данных гидрометеорологической информации, используемых в работе оперативных подразделений Росгидромета. В том числе данные от станций приема снимков ИСЗ, метеорологических радиолокаторов, а также автоматических метеостанций (АМС).

По нашей инициативе и при поддержке администрации Президента РФ, а также при непосредственном участии ОАО «МегаФон» в 2011 году был запущен пилотный проект «МетеоФон», предусматривающий размещение АМС на мачтах ОАО «МегаФон» в районе Большого Сочи. При этом была установлена 21 АМС. Проект был поддержан со стороны Росгидромета, каждой из этих метеостанций присвоен пятизначный международный индекс. Росгидромет и несколько организаций-инвесторов также установили ряд АМС в районе горного кластера и там, где готовятся спортивные объекты зимних Олимпийских игр Сочи – 2014 (далее – ИГРЫ-2014. – Прим. автора).

Район горного кластера в Красной Поляне представляет впадину диаметром до 8 км среди горных склонов, высота которых достигает до 2,3 км. Нижняя точка впадины – поселок Красная Поляна – находится на высоте 487 метров над уровнем моря. В декабре 2013 года в горном кластере работают 25 АМС.

В связи с необходимостью метеорологического обслуживания спортивных соревнований ИГР-2014 НПЦ «Мэп Мейкер» разработал новую версию ГИС Метео для работы с подложками высокого разрешения по пространству и для данных с высоким разрешением по времени (1 минута).

В качестве географической подложки используются карты мира с масштабом от 200 метров на 1 см или спутниковые снимки с разрешением до 50 см на пиксель. На этих картах отображаются многочисленные географические данные, позволяющие найти дом по адресу, проследить воздушные высоковольтные линии, определить трансформаторные подстанции и ряд объектов промзон, определить характер растительности природного ландшафта, увидеть горнолыжные трассы и т. п. Однако при таком объеме географической информации возникает вопрос времени доступа и воспроизведения соответствующей карты (рисунок 1. АМС горного кластера).



Юрий Шмелькин,
генеральный директор
НПЦ «Мэп Мейкер»



Юрий Юсупов,
директор по научным вопросам
НПЦ «Мэп Мейкер»

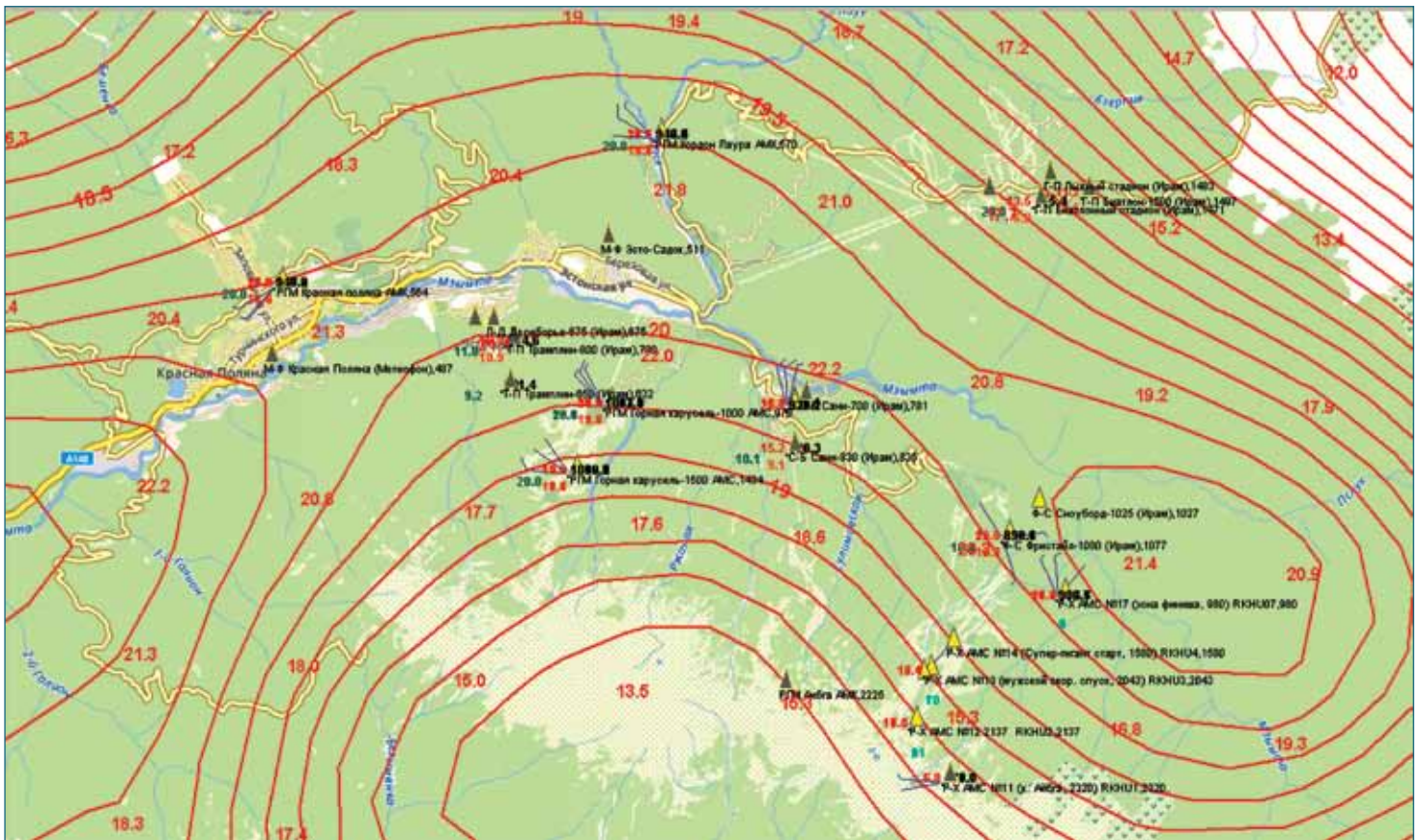


Рисунок 1. АМС горного кластера

Желтые и черные треугольники – АМС, желтые функционируют в данном сроке 24 июня 2013 года, 11.00 СГВ; красные линии – рассчитанные изотермы поля температур по сетке 2,2 км модели COSMO.RU Гидрометцентра России.

В настоящее время для решения задач метеорологов в ГИС Метео используются 68 пакетов прикладных программ для визуализации, которыми можно подготовить одновременно до 255 слоев на одной карте заданной территории. Эти пакеты используют информацию сервера из оперативных баз данных синоптического типа, а также информацию реляционных БД по сети метеостанций, не считая справочных БД. Крупные региональные центры Новосибирска и Хабаровска вместе с Гидрометцентром России в Москве с помощью технологии ГИС Метео выпускают карты фронтального анализа в коде БАФР, что позволяет организациям Росгидромета воспроизводить карты приземного синоптического анализа в технологии ГИС Метео. Небольшие областные гидрометцентры, как правило, располагают малым (базовым) набором из 12 пакетов прикладных программ ГИС Метео, который, однако, позволяет воспроизводить карты аэросиноптического типа, вроде кольцовок, с анализом поля приземного добавления и с фронтальным анализом, произведенным в Москве, Новосибирске или Хабаровске. Поэтому круг задач, решаемых такими центрами, весьма ограничен. Это общие прогнозы по обслуживаемой территории на бли-

жайшие трое суток, без особой детализации и специализации.

Следует учитывать возможность получения готовых карт через сеть Интернет, где имеются карты с прогнозами от модели COSMO-RU, которая считается в Гидрометцентре России (ГМЦ РФ) обладающей очень высоким разрешением по горизонтали. Однако эти карты публикуются в графической форме с весьма низким разрешением, что в значительной степени дискредитирует идею подробного специализированного прогноза. В цифровой форме ГМЦ РФ производит лишь прогноз для Южного федерального округа по сетке с шагом 7 км и для малой территории Сочи-2014 с шагом 2,2 км по горизонтали. Эти ограничения связаны с гигантскими объемами подготавливаемых к распространению файлов. Ни сеть Росгидромета, ни Интернет пока не позволяют организовать в полном объеме распространение рассчитанных данных за пределы самих центров расчета.

В зависимости от перечня решаемых задач по гидрометеорологическому обе-

спечению обслуживаемой территории за два предшествующих десятилетия ряд ГМЦ обзавелся значительным перечнем прикладных пакетов программ визуализации в составе ГИС Метео.

В Архангельске, Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Самаре, Ростове-на-Дону, Екатеринбурге, Омске, Салехарде, Ханты-Мансийске и во всех крупных городах восточнее имеются продвинутые комплексы ГИС Метео, которые обеспечивают автономное гидрометеобеспечение обслуживаемых территорий и населенных пунктов. Центры собирают данные наблюдений со своих территорий, обмениваются ими с соседями, от крупных центров получают прогностические расчеты в узлах регулярных сеток, от станций приема снимков ИСЗ получают вид из космоса. На этом комплекте данных средствами ГИС Метео они производят практически все необходимые расчеты и выходную продукцию. Следует опять напомнить о существовании сети Интернет... Трудно найти дежурного метеоролога, который бы не сравнивал получаемые у себя расчеты с прогнозами из сети Интернет

в районе действия МРЛ. Имеющиеся МРЛ Росгидромета охватывают уже сейчас значительные территории ЦФО, СЗФО, ЮФО (рисунки 2. МРЛ ЦФО), но их информация носит абстрактный, качественный характер. Луч МРЛ, направленный горизонтально, на удалении 200 км отражается от объектов, находящихся выше 11 км. Но горизонтальный луч для МРЛ недопустим, так как его излучение опасно для живых организмов. В общем, наши МРЛ присылают данные об интенсивности образования осадков (ИОО) в облаках, но не у поверхности, где мы живем. А что там происходит ниже области образования осадков, по этим данным можно лишь строить предположения. Поэтому для каждой воздушной массы с представленными характеристиками ИОО необходимо получить значение выпавшего количества осадков (ВКО) на данный 10-минутный интервал времени. Отечественные МРЛ сообщают данные ИОО для территории 4 x 4 км. Поэтому данные одной АМС по ВКО для этого же интервала времени можно применить ко всей облачной массе с теми же характеристиками. Таким образом, можно скорректировать шкалу данных МРЛ и получить численное значение поля осадков в области действия данного МРЛ. Для другого МРЛ необходимо проделать аналогичный пересчет ИОО в ВКО при наличии данных АМС. Но доступные для сопоставления данные АМС в настоящее время имеются пока только в зоне работы Сочинского МРЛ.

Наличие данных учащенных измерений АМС позволило создать технологию метеорологического обслуживания соревнований в горном кластере Красной Поляны для проведения зимних Олимпийских игр Сочи – 2014. Эта технология построена на расчетах модели Гидрометцентра России COSMO.RU с шагом 2,2 км и сопоставлении графиков с шагом в 30 минут, рассчитанных по модели и измеренных на АМС значений давления, температуры, влажности и осадков в АРМ ГИС Метео. В предположении о правильности измеряемых АМС значений дежурный метеоролог ИГР-2014 в соответствии с трендом отклонения рассчитанных от измеренных значений получает скорректированные по данным АМС значения давления, температуры, влажности и осадков на предстоящие часы проведения соревнований (рисунки 3. Сопоставление графиков фактических и рассчитанных

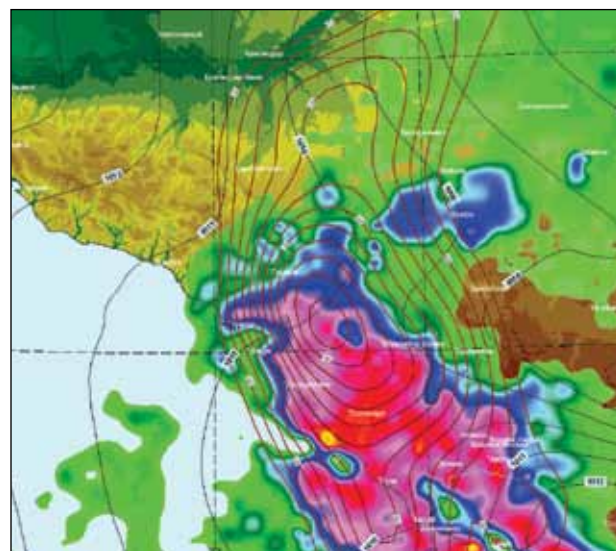


значений параметров по АМС «Саннобобслейная трасса «Дача»). По этим скорректированным прогностическим значениям дежурный метеоролог ИГР-2014 имеет возможность провести вычисления условий конденсации и т. д. и спрогнозировать погодные условия для определения возможности проведения соревнований или их отмены. В горном кластере Красной Поляны предполагается дежурство одновременно восьми метеорологов ИГР-2014 на различных спортивных объектах территории 8 x 8 км. Все они экипированы мобильным комплексом ГИС Метео (АРМ + сервер).

В центре прогнозирования НПЦ «Мэп Мейкер» предполагается необходимость одного дежурного метеоролога для всей равнинной части ЕТР для мониторинга опасных явлений погоды (ОЯП). Наш Центр прогнозирования явлений погоды построен на технологии серверов ГИС Метео, расположенных в нескольких дата-центрах (два из них в Москве), и сети Интернет. На этих серверах расположены СУБД, содержащие всю актуальную и архивную информацию, там же производятся все расчеты автоматического характера по расписанию, там же расположены и веб-серверы нашего сайта WWW.GISMETEO.RU.

В настоящее время наш дежурный метеоролог отслеживает лишь крупномасштабные погодные явления в интересах аудитории посетителей нашего погодного сайта, на котором ежедневно публикуются его статьи в разделе «Новости». В дополнение к своим обязанностям он может выде-

Рисунок 4. Прогноз порывов ветра методом Юсупова на 12.00 СГВ, фактические данные за сутки 3 июня 2013 года



лять крупные территории, на которых в ближайшие сутки возможны ОЯП. Вот эта информация становится стартовой для метеоролога, ответственного за специализированное обеспечение потенциального заказчика.

На рисунке 4 «Прогноз порывов ветра в ЮФО» в узлах сетки показаны порывы ветра, рассчитанного методом Ю. И. Юсупова. На карте на территории Краснодарского края яркими кружками выделены опасные значения, а флажками показаны фактические значения порывов ветра на метеостанциях, достигнутые в этот день, подтверждающие прогноз. В практике прогнозирования шквалов в Росгидромете это наиболее точный метод, освоенный только в нашей организации. **РП**

Рисунок 5. Возможность работы с различными видами метеорологической информации превращает ГИС Метео в мощный прогностический комплекс. На рисунке показан прогноз осадков на 10 декабря 2013 года, 12.00 СГВ по данным радиолокаторов в сочетании с прогностической информацией из гидродинамической модели ECMWF (показаны осадки, превышающие 20 мм/12 час.)

Представьте, уважаемые работодатели, что в подведомственном подразделении образовалась вакансия, к примеру, инженера-программиста. Желающих занять высокооплачиваемую должность более чем достаточно. И, соответственно, право выбора – за вами. Кому же отдать предпочтение?

Прежде всего смотрим резюме соискателя: базовое техническое образование, опыт работы по специальности, профессиональная подготовка и прочие параметры. При всех равных основных данных, говорящих о высокой квалификации конкурентов, безусловно, обращаете внимание, каковы дополнительные гири на чашу весов в пользу потенциального победителя.

Таковыми являются знание иностранных языков и, конечно же, наличие второго высшего образования, в частности, гуманитарного.

Наш институт Международных социально-гуманитарных связей специализируется на образовании людей, желающих повысить свой интеллектуальный уровень без отрыва от производства.

Современная инженерия немыслима без достойной производственной культуры, которая, в свою очередь, недостижима без обеспеченной кадровой инфраструктуры, основанной на гармоничном развитии личности и всесторонних знаниях высокообразованных технократов.

Ольга ДИВНЕНКО,
кандидат педагогических наук



ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНЫХ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ СВЯЗЕЙ

Учиться у нас? Не вопрос!



Адрес института: ул. Антонова-Овсеенко, д. 6, стр. 1.

Приемная комиссия: (495) 983-3525, (495) 983-3540

www.imsgrs.ru

ОЦЕНКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ В СРЕДЕ ELECTRICS STORM ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОРУ 220 КВ В ООО «РОСЭНЕРГОПРОЕКТ» (г. Москва)

В случае, о котором пойдет речь в этой статье, специалисты ООО «РосЭнергоПроект» разрабатывали проект реконструкции ОРУ-220 кВ и строительства нового КРУЭ-220 кВ ТЭЦ-20 (филиала ОАО «Мосэнерго») с учетом электромагнитной совместимости (ЭМС) оборудования.

Особенностью проектирования реконструируемых объектов является необходимость нахождения компромисса между стремлением проектировщиков максимально использовать уже существующие инженерные сооружения и точным выполнением требований действующих нормативных документов. На реконструируемых энергообъектах одновременно может использоваться и основное (первичное), и вспомогательное (вторичное) оборудование разных поколений, требования к которому постоянно изменяются в сторону ужесточения.

Система ElectricCS Storm предназначена для автоматизированного проектирования молниезащиты, заземления и электромагнитной совместимости промышленных и энергетических объектов. Система ElectricCS Storm пятой версии состоит из четырех основных подсистем: расчета молниезащиты (PM3), классического расчета заземляющих устройств (P3У), специализированного расчета заземления подстанций (ПП) и расчета электромагнитной обстановки (ЭМО).

Подсистемы PM3 системы ElectricCS Storm и расчета ЭМО системы ElectricCS Storm выполняют следующие функции:

- ввод естественных и искусственных заземлителей (горизонтальных, вертикальных, фундаментов) как вручную, так и с планов, выполненных в AutoCAD;
- автоматическая загрузка заземлителей с чертежей, выполненных в AutoCAD;
- ввод кабельных трасс и кабелей с результатами раскладки: вручную, с чертежей AutoCAD, из системы кабельной раскладки ElectricCS 3D;
- расчет сопротивления растеканию тока заземлителей индивидуально для каждого заземлителя;
- расчет потенциалов и токов по узлам и ветвям ЗУ для ударов молнии и КЗ;
- расчет и построение магнитного поля

(распределение напряженности магнитного поля) для указанной зоны. Расчет производится как для полей от заземлителей, так и для полей от токоограничивающих реакторов и шин первичных цепей (расположение реакторов при этом произвольное, в том числе ступенчатое);

- расчет наведенных от молнии импульсных напряжений во вторичных цепях (с учетом экранирования кабельных трасс и самих кабелей);
- расчет и построение поля потенциалов для указанной зоны;
- расчет и построение поля напряжения прикосновения для указанной зоны;
- расчет и построение поля напряжения шага для указанной зоны;
- расчет всех указанных видов для точек контроля и кабельных трасс;
- расчет токов в экранах кабелей, допустимых токов и их сравнение;
- расчет допустимых токов в заземлителях и их сравнение с расчетными;
- просмотр результатов расчета для кабельных трасс и кабелей в виде диаграмм;
- вывод результатов расчета в AutoCAD в виде 3D-поверхности;
- вывод результатов расчета в AutoCAD на план как в виде цветового поля, так и в виде изолиний (линии заданного уровня).

Исходными данными при проектировании реконструкции ОРУ 220 кВ являлись:

- компоновка оборудования на территории ОРУ;
- компоновка оборудования внутри КРУЭ;
- компоновка оборудования ГРУ-6 и ГРУ-10 кВ;
- главная схема электрических соединений ТЭЦ-20;
- план расположения заземляющего устройства;
- схема кабельных трасс;
- спецификации оборудования и его технические характеристики (степень жесткости испытания);
- результаты расчета токов КЗ и другие.

Такие же расчеты производились для однофазного КЗ на шинах КРУЭ-220.

При расчете токов в экранах кабелей в исходные данные точки входа тока вводилась продолжительность действия тока как время срабатывания резервной защиты. Длительность фронта импульса



Наум САНДЛЕР,
кандидат технических наук,
«РосЭнергоПроект»

РОСЭНЕРГОПРОЕКТ

осуществляет комплекс услуг по проектированию объектов энергетики, в том числе:

- предпроектные проработки;
- основные технические решения;
- разработка проектной документации;
- разработка технических требований к оборудованию, строительным конструкциям и материалам;
- прохождение экспертизы;
- авторский надзор.

при КЗ задавалась как длительность полупериода тока промышленной частоты, то есть 0,01 с.

По плану реконструкции ОРУ-220 кВ часть микропроцессорных терминалов защит должна размещаться в помещениях ГРУ-6 кВ и ГРУ-10 кВ, поэтому для данных помещений был выполнен расчет магнитных полей от токоограничивающих реакторов, установленных в ячейках на первом этаже ГРУ. Поля считались для реакторов, наиболее близких к шкафам с терминалами и с максимальными токами КЗ.

Программа ElectricCS Storm сертифицирована для расчета и проектирования молниезащиты, заземления и электромагнитной совместимости и позволяет сократить сроки проектирования, повысить производительность труда проектировщиков и качество проектов.

Наум САНДЛЕР,
кандидат технических наук,
«РосЭнергоПроект»

Александр САЛИН,
доктор технических наук,
CSoft Иваново
Salin@dsn.ru

Сергей СЛОВЕСНЫЙ,
кандидат технических наук

Анатолий РУНЦОВ,
кандидат технических наук,
Ивановский государственный
энергетический университет



РУССКИЙ ГЕНИЙ ИНЖЕНЕРНОЙ МЫСЛИ

К 160-летию В. Г. Шухова

С самого начала своего инженерного пути Владимир Григорьевич Шухов отказался от подражания иностранным образцам и стал творить в оригинальном, чисто русском стиле, опираясь на лучшие традиции Ломоносова, Менделеева, Казакова, Кулибина. И в начале XX в. ему присвоили звание – «Первый инженер России».

Владимир Григорьевич Шухов родился 16 (28) августа 1853 года в городке Грайворон Курской губернии (ныне районный центр Белгородской области), в семье директора местного филиала Петербургского государственного банка. Будучи учеником четвертого класса, Шухов нашел собственное краткое доказательство теоремы Пифагора. В 1871 году Владимир Григорьевич поступил в Императорское московское техническое училище, ныне МГТУ. Годы, проведенные там, будущий инженер считал самыми счастливыми в своей жизни. Подобно Пушкину, Шухов явил себя сразу во всей полноте своего гения.

Студентом первого специального класса Владимир Григорьевич сделал свое первое практически ценное изобретение: разработал собственную конструкцию паровой форсунки для сжигания жидкого топлива и изготовил ее опытную модель в мастерских училища. Изобретение было высоко оценено Дмитрием Менделеевым, который даже поместил изображение форсунки Шухова на обложку книги «Основы фабрично-заводской промышленности» (1897). Принципы этой конструктивной системы используются и поныне. Курс В. Г. Шухов окончил в 1876 году с золотой медалью и, как лучший выпускник училища, сразу уехал в командировку в Соединенные Штаты.

Одним из первых Шухов задумался о взаимосвязях биологии и техники. И после содержательных бесед с Н. И. Пироговым в 1877 году два года посещал вольным слушателем лекции в Военно-медицинской академии, обогатившись пониманием самой совершенной «конструкции», созданной природой, – человеческого организма. После Америки Шухов поступил в Управление Варшавско-Венской железной дороги начальником чертежного бюро. А в 1878 году возвратившийся из Америки инженер-предприниматель А. В. Бари, занимавший в то время пост главного инженера Товарищества братьев Нобель, предложил ему отправиться в Баку. Выполняя заказы нефтяных компаний, Шухов в короткий срок на научной основе решил труднейшие проблемы отрасли. Стал автором проекта и главным инженером строительства первого нефтепровода в России. Изобретенные им совершенные конструкции резервуаров, трубопроводов, насосов, нефтеналивных судов, нефтеперегонных аппаратов преобразили нефтяные промыслы Баку и другие нефтеносные районы мира.

Начатые в Баку исследования Владимир Григорьевич продолжил уже в Москве, где А. В. Бари в 1880 году основал проектно-строительную фирму, которая в лучшие времена исполняла работ более чем на 6 миллионов рублей.



Владимир Григорьевич Шухов

Шухов, этот человек-фабрика, работал практически без помощников, все расчеты делал лично, не пользуясь даже арифмометром. Разговоры на отвлеченные темы позволял себе только во время завтрака, а все остальное время тратил на работу и деловые беседы с посетителями, которых к нему приходило множество. Как сказал о нем один из ближайших сотрудников, «вся деятельность Владимира Григорьевича Шухова в период его расцвета была сплошным триумфом ума и остроумия. Его ум блистал, как бриллиант, рассыпая всюду искры и блеск». В отношениях с людьми Владимир Григорьевич всегда поступал «по-джентльменски» (любимое его выражение). Со всеми был безукоризненно вежлив и ни перед кем не выдавал своего интеллектуального превосходства. Тщеславие, равно как и корысть, были ему совершенно чужды.

Под руководством Шухова спроектировано и построено около 500 мостов. Только с 1880 по 1895 годы Владимир Шухов получил девять патентов, не потерявших своего значения и по сей день. На рубеже 1880–1890-х годов Шухов изобрел знаменитые паровые водотрубные котлы, совершившие переворот в теплотехнике и отапливавшие в течение многих десятилетий всю Россию (до этого их возили из Америки), составил фундаментальный проект московского водоснабжения и оформил один из главных своих патентов – на «приборы для непрерывной дробной перегонки нефти», иначе говоря, крекинг-процесс, позволивший при простейшей аппаратуре получать высококачественный бензин.

Он возвеличивал Отечество каждым своим изобретением, каждым годом своей жизни. На Всемирной выставке в Париже Шухов получил Почетный диплом и Большую настольную золотую медаль как изобретатель котла горизонтального, но к тому времени уже восемь лет в России серийно выходили более совершенные – вертикальные трубочатые котлы Шухова.

С начала 1890-х годов развернулась деятельность Владимира Григорьевича в сфере железной архитектуры. Шухов первым в мире применил для строительства зданий и башен стальные сетчатые оболочки. Изобретенная им арочная ферма, в которой массивные раскосы и стойки были заменены тонкими лучевыми затяжками, работающими только на растяжение, в совершенствовании не нуждалась. Это научно доказал В. Г. Шухов в книге "Стропила" (1897), где он обозначил переход к пространственным системам, в которых все элементы работают как единый слаженный организм. Практически Шухов доказал свою правоту на Всероссийской промышленной выставке 1896 года в Нижнем Новгороде, где его висячие «крыши без стропил» украсили пять павильонов общей площадью 22,5 тысячи квадратных метров с 13–32-метровыми пролетами. Вес шуховских «крыш без стропил» оказался в 2–3 раза ниже, а прочность значительно выше, чем у традиционных типов покрытий. Входя в невиданные павильоны, специалисты уважительно замирали – ничего похожего на эти изящные сетчатые покрытия ни в Европе, ни в Америке они не видели. За рубежом покрытия, аналогичные шуховским, появились только в 20–30-е годы XX столетия. Но самый большой коммерческий успех имела выставленная в Нижнем Новгороде конструкция башни в форме гиперboloида. Это изобретение Шухов запатентовал незадолго до открытия выставки. Оболочка вращения гиперboloида явилась совершенно новой, никогда раньше не применявшейся строительной формой. Толчком к ее изобретению стала увиденная Шуховым в своем кабинете перевернутая вверх дном ивовая корзинка для бумаг и стоящий на ней тяжелый горшок с фикусом.

Последней значительной работой, выполненной Шуховым до революции, был дебаркадер Киевского (тогда Брянского) вокзала в Москве. После революции 1917 года контора Бари была преобразована в организацию «Стальмост» (в настоящее время это научно-исследовательский проектный институт «ЦНИИ Проектстальконструкция»). Завод паровых котлов Бари переименовали в «Парострой» (ныне его территория и сохранившиеся конструкции Шухова входят в состав бывшего завода «Динамо», где сегодня, к сожалению, завода нет – одни офисы).

В феврале 1919 года Шухов представил первоначальный проект башни для радиостанции на Шаболовке в Москве высотой 350 метров. Однако для такой высокой конструкции в стране не было металла. Своим решением Ленин утвердил 150-метровый вариант башни и позаботился, чтобы из запасов военного ведомства был выдан требуемый металл. Сооружение невероятно легкой, ажурной башни Шухова вызывало всеобщий восторг. Алексей Толстой, вдохновленный строительством башни, создает роман «Гиперboloид инженера Гарина» (1926). С нее впервые в СССР были начаты регулярные массовые радиопередачи, а с 1945 года – телепередачи. Девять лет спустя Шухов построил еще более совершенные башни, три пары сетчатых многоярусных гиперboloидных опор перехода через Оку, ЛЭП НИГРЭС под Нижним Новгородом. Одна из башен на Оке чудом сохранилась до наших дней.

Во время стройки на Шаболовке из-за усталости металла случилась авария. Последовали вызовы и допросы в ГПУ. 30 июля 1921 года инженер записал в дневнике: «Приговор Шухову – условный расстрел».

Отношения Владимира Шухова с новой властью были не безоблачными, но никогда не приходило ему в голову уехать



С именем Шухова неразрывно связаны практически все крупнейшие и сложнейшие индустриальные стройки первых пятилеток. В их числе Магнитка и Челябинский тракторный, Белорецкий, Выксунский, Ижевский и Нижне-Тагильский заводы, «Азовсталь» и линии электропередач, нефтепроводы «Баку – Батуми» и «Грозный – Туапсе». И многое другое – вплоть до выпрямления минарета и медресе Улугбека в Самарканде.

в спокойную Европу, куда великого инженера неоднократно приглашали. «Мы должны работать независимо от политики. Башни, котлы, стропила нужны всегда», – такова была позиция Владимира Григорьевича.

С 1918 года он был членом Госкомитета нефтяной промышленности, а в 1927 году стал членом советского правительства. В 1928 году Шухов был избран членом-корреспондентом Российской Академии наук, а в 1929 году стал почетным членом АН СССР. С 1926 по 1934 годы на свет появилось столько же авторских документов, сколько за предыдущие двадцать два года. В 1920–1930-е годы В. Г. Шухову удалось реализовать многие свои давние, на десятилетия опередившие эпоху идеи в области нефтяной техники. Под его руководством были построены первые в стране магистральные нефтепроводы, в промышленных масштабах осуществлен крекинг.

Владимир Григорьевич Шухов умер 2 февраля 1939 года и был похоронен в Москве, на Новодевичьем кладбище. Его именем назван университет в Белгороде. Ему ставят памятники, однако, как заявили недавно представители фонда развития науки, культуры и искусства «Шуховская Башня», острую тревогу вызывает вопрос сохранения творческого наследия великого русского инженера Владимира Шухова, известного во всем мире своими изобретениями в области теплотехники, добычи, переработки и транспортировки нефти, строительства металлических конструкций. Ведь даже знаменитую радиобашню на Шаболовке мы можем потерять, потому что реставрация ее до сих пор не начата. [PH](#)

Святослав ИВАНОВ

«Русское воскресенье»

<http://www.voskres.ru>

Начинаем серию публикаций из книги Елены ПАНИНОЙ «Взлеты и падения. Избранные главы экономической истории». Сегодня – первая публикация. Она переносит нас в Петровскую эпоху развития инженерной мысли в России.

... НИ ОДНОЙ ОШИБКИ В РАСЧЕТАХ

Преобразования в экономике, прежде всего в промышленности, требовали большого числа специалистов. Поэтому в 1701 году указом царя Петра Алексеевича была создана Школа математических и навигацких наук, которая располагалась в Сухаревской башне в Москве. Это было первое в мире учебное заведение, где готовили инженеров.

Данное утверждение может вызвать удивление, так как профессия инженера была достаточно распространенной в Западной Европе. Однако надо иметь в виду, что подготовка специалистов велась там в значительной мере средневековым способом – инженерные знания передавались от отца к сыну, от мастера к ученику. Другое дело, что ученики, получая университетское образование, заканчивали обычно философский факультет, в рамках которого изучали математику и физику. Но инженерные знания приходилось получать в мастерской у архитектора, у мастера доменного



Сухаревская башня. Название башня получила в честь Лаврентия Сухарева, чей стрелецкий полк в конце XVII века охранял Сретенские ворота



дела и т. д. Петр Великий впервые поставил дело подготовки инженерных кадров на поток, заставив дворянскую молодежь учиться в открытой им школе. По образу этой школы им были созданы в дальнейшем Горная школа, Артиллерийская школа и т. п. Из школы математических и навигацких наук в 1715 году выделилась Морская академия, которую организовали по приказу Петра в Петербурге. Стремление царя дать народу инженерное образование было столь велико, что даже в духовной семинарии по его распоряжению был введен курс инженерных наук, дабы священник мог грамотно руководить строительными или реставрационными работами, касающимися храмов, а при необходимости сельский батюшка мог и мост через небольшую речку перекинуть.

В Школе математических и навигацких наук преподавали русские и иностранные учителя. Среди иностранцев были хорошие специалисты, рекомендованные самим И. Ньютоном во время встречи с Петром I, но были и малоподготовленные искатели высокого жалования. С ними быстро расставались. Среди русских преподавателей обязательно надо упомянуть Леонтия Магницкого, автора знаменитого в России учебника

по математике – «Арифметика, сиречь наука числительная». В данном учебнике уже использовались арабские цифры, введенные по решению царя вместо буквенного обозначения чисел. Это нововведение ускорило освоение математики, сделало возможным ведение сложных инженерных расчетов. И сам царь Петр был талантливым инженером. В спроектированном им фрегате «Полтава» современные исследователи не обнаружили ни одной ошибки в расчетах.

...Российский император отлично понимал, что для распространения знаний необходимо наладить выпуск книг. В 1700 году он выдвинул программу книгоиздательства. Царь Петр приказал «о земных и морских ратных людях, математических, архитектурских, градостроительных и иных художественных книги печатать к славе государя и ко всеобщей пользе и прибытку». Слово «государь» он употреблял в смысле государства, на службе которого, как уже отмечалось, он себя числил...

...При Петре Великом появился первый музей – Кунсткамера, стала регулярно выходить газета. Можно многое перечислять, прибавляя эпитет «впервые».

Обращает на себя внимание кадровая политика Петра. Для него важно

Царь Петр I





Царь Алексей Михайлович Романов

было не происхождение человека, а его деловые качества. Уже упоминалось о том, что кузнец Демидов, отличившийся в организации металлургии, стал владельцем заводов. По отношению к дворянству также изменилась государственная политика. По требованию царя дворяне начинали служить «с фундамента», т. е. в армии и на флоте рядовыми, в гражданском учреждении – низшими чиновниками. Указ 1714 года запрещал производить в офицерское звание лиц из «дворянских пород», не служивших солдатами в гвардии. Например, в драгунском полку А. Д. Меньшикова служили 300 природных князей, начиная с рядовых.

Весьма необычной является попытка царя Петра отправить на учебу женщин. По этому поводу он провел переговоры в Кенигсберге, намереваясь послать учиться в Кенигсбергский университет нескольких талантливых девушек. По-видимому, он помнил, что его сестры, особенно Софья, отличались умом и образованностью*.

Петр I полагал, что сможет найти девушек со столь же пытливым умом для обучения за границей. Но его планы не осуществились, поскольку в Кенигсбергском университете устав не предусматривал женского образования. Тогда государь Петр Алексеевич предписал молодым людям, отправлявшимся на учебу за границу, брать с собой жен, дабы те обучались языкам, политесу, чтобы в дальнейшем на родине вести активный образ жизни, участвуя в ассамблеях и различных мероприятиях...

...Неординарность личности Петра проявлялась во всем. Приняв решение о создании новой столицы, он также проявил силу и оригинальность мысли.

...Многие правители искали в искусстве, особенно в архитектуре, форму выражения идеи могущества государства, величия своих деяний. Для Петра I перенос столицы на берега Балтики означал выход не просто в Европу, но в мир, где Россия должна была, по его убеждению, играть ведущую роль, вести активную политику, в том числе и экономическую. Поэтому не отдельные величественные здания, но Петербург в целом должен был выражать возрастающую мощь государства Российского.

В целях создания великого города Петр I провел конкурс проектов. Лучшие европейские архитекторы представили свои модели идеального города. И все они отвечали представлениям той эпохи, были похожи друг на друга. Основная идея – центр города на возвышенности, к нему радиусами сходятся улицы, сам город окружен стенами с воротами, башнями. Естественно, что такой город имел ограничение по числу жителей. Архитекторы – авторы проектов пояснили, что столица – это административный центр, здесь не должно быть производств, а для царского двора и чиновников места хватит.

Царя Петра Алексеевича эти проекты не вдохновили. Он сам нашел место для своей столицы, причем на равнине, по которой протекали реки, речки, ручьи. Широкое русское небо сливалось с водной гладью, водами Финского залива, создавая впечатление безграничности пространства. Располагая новую столицу вдоль Невы, Петр сам начертил ее план, при этом особое значение придавал движению кораблей по реке. По мысли государя, корабли, входившие в Неву, должны были далее двигаться по реке, а перед глазами моряков, купцов, дипломатов должна разворачиваться панорама города, вызывая у них чувство удивления и восхищения бесконечной, безграничной мощью и красотой. Чтобы это ощущение возникло, здания по берегам Невы должны были построены группами, создающими определенный ритм.

Идеи Петра нашли полное воплощение. Петербург, не имевший четко зафиксированных границ, явил образ без-



Первенец Балтийского флота – фрегат «Полтава»



гранично расширяющейся гармоничной силы и красоты. Перед взорами гостей, стоявших на палубе корабля, идущего по Неве, в завораживающем ритме развевалась панорама, которую составляли здания, чьи пропорции поражали совершенством. Эта череда зданий уходила к горизонту, в далекое, бесконечное пространство.

Так один из самых прекрасных городов мира стал зримым образом мечты Петра I о превращении России в великую державу, «видимую и слышимую во всех странах света», как писал еще современник Ярослава Мудрого митрополит Илларион. [РР](#)

Продолжение следует.

* Царь Алексей Михайлович был отцом 16 детей от двух браков. У Петра I было восемь сводных сестер, от брака Алексея Михайловича и Марии Ильиничны Милославской, и две родных, от брака Алексея Михайловича и Натальи Кирилловны Нарышкиной. Некоторые из его сестер скончались в детстве.

1 полоса	не менее 30 000 руб.
1/2 полосы	от 20 000 руб.
1/3 полосы	от 12 000 руб.
1/4 полосы	от 8 000 руб.
1/8 полосы	от 5 000 руб.
1/16 полосы	от 3 000 руб.
1/32 полосы	от 2 000 руб.

Обложка:

1 страница – 80 000 руб.
 2 страница – 60 000 руб.
 3 страница – 60 000 руб.
 4 страница – 70 000 руб.

Возможны объемные скидки
 (не более 20 %);

Дополнительные скидки для постоянных
 заказчиков (до 10%)

Размещение рекламных модулей:

8 (495) 695-43-09
 8 (495) 695-43-04

ПОДПИСКА

МИНКОМСВЯЗЬ РОССИИ		84410				
АБОНЕМЕНТ на журнал (индекс издания)						
"Русский инженер"		Количество комплектов				
на 2014 год по месяцам						
	1	2	3	4	5	6
Куда	(почтовый индекс)			(адрес)		
Кому	(фамилия, инициалы)					
ПВ		место	ли-тер	ДОСТАВочНАЯ КАРТОЧКА		84410
				на журнал		(индекс издания)
"Русский инженер"						
Стои-мость	подписки	руб.		Кол-во ком-плектов		
	пере-адресовки	руб.				
на 2014 год по месяцам						
	1	2	3	4	5	6
Куда	(почтовый индекс)			(адрес)		
Кому	(фамилия, инициалы)					

РУССКИЙ ИНЖЕНЕР – всероссийский информационно-аналитический и научно-технический журнал

Учредитель: Региональное объединение работодателей «Московская Конфедерация промышленников и предпринимателей (работодателей)»
 Журнал «Русский инженер» зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации ПИ № 7717108 от 26 декабря 2003 г.

Решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации от 9.04.2010 г. журнал «Русский инженер» включен в **Перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий**, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (п.1675 Перечня, http://vak.ed.gov.ru/ru/help_desk/list/).

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Е. В. Панина, депутат Государственной Думы ФС РФ, председатель МКПП(р), доктор экономических наук, профессор

В. В. Клюев, генеральный директор ЗАО МНПО «Спектр», доктор технических наук, профессор, академик РАН

Д. А. Рототаев, доктор технических наук, профессор

Л. Ф. Лебедева, доктор экономических наук, профессор

С. А. Шевчук, генеральный директор ЗАО «Научно-производственная фирма «АТЭК», кандидат технических наук, доцент

В. В. Шаталов, генеральный директор ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт химической технологии», доктор технических наук, профессор

Б. А. Сивак, заместитель генерального директора ОАО «Акционерная холдинговая компания «ВНИИМЕТМАШ», доктор технических наук, профессор

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Г. О. Саркисов, генеральный директор, главный редактор издательского дома МКПП(р)

М. Г. Парамонов, заместитель главного редактора

Ю. М. Жирноклеев, заместитель генерального директора

А. Е. Самокатова, заместитель генерального директора

И. Ф. Коба, шеф-редактор журнала «Русский инженер»

Л. А. Богомолова, ответственный секретарь, выпускающий редактор

Над номером работали:

Н. П. Абрикина, руководитель проекта

Н. Н. Назарова, дизайнер-верстальщик

А. Ю. Лапонова, литературный редактор – корректор

А. А. Кравченко, журналист

Отдел подписки и распространения:
 тел./факс: (495) 695-4301

Адрес и телефоны редакции:

Россия, 119019, Москва, Новый Арбат, д. 21, 17-й этаж.
 Тел.: (495) 695-4304, 695-4335, 695-4354
 Тел./факс: (495) 695-4307

E-mail: iv.kiba@yandex.ru

<http://www.pressmk.ru>

Подписной индекс 84410 в объединенном каталоге «Пресса России», том 1

Номер отпечатан в типографии

ООО «ПП Формат»

125464, г. Москва, ул. Митинская, д. 1045,

Тел.: (499) 459-6646

Заказ № 660 от 11.12.2013

Сдано в печать: 13.12.2013

Сигнальный тираж – 500 экз.

Цена свободная

Полная и частичная перепечатка, воспроизведение или любое другое использование опубликованных материалов без разрешения редакции не допускается.

Мнения редакции и авторов могут не совпадать.

© На правах рекламы.

Издательский дом МКПП(р)

© Издательский дом МКПП(р), 2013