

Л. И. АРНАУТОВ, Я. К. КАРГОВ

Повесть о великом инженере



Л. И. АРНАУТОВ, Я. К. КАРПОВ

Повесть о Великом инженере



МОСКОВСКИЙ РАБОЧИЙ
1978

P2
A 84

Арнаутов Л. И., Карпов Я. К.

A 84 Повесть о великом инженере. М., «Моск.
рабочий», 1978.
240 с.

Владимир Григорьевич Шухов прожил долгую и славную жизнь. Он начал свой трудовой путь на заре развития промышленного капитализма в России и завершил его в годы социалистической индустриализации нашей страны.

Беспримерная творческая продуктивность, широта диапазона, смелость и остроумие технических решений — вот что отличает инженерную деятельность Шухова, оставившую глубокий след в истории науки, промышленности, строительного дела.

Документальная повесть о В. Г. Шухове рассчитана на массового читателя.

P2

70302-67
A M172(03)-78 87-78

© Издательство «Московский рабочий», 1978 г.

КАНВА ЖИЗНИ

Его творчество навсегда останется образцом ломки устаревших технических традиций.

Он всегда опережал свое время.

Он не подражал никому, ему подражали многие.

Академик инженерного звания.

Великий инженер.

Все эти восторженные отзывы адресованы одному человеку — Владимиру Григорьевичу Шухову. В нашу динамичную эпоху все быстрее сокращается «возраст актуальности» технических идей. Но годы идут, а интерес к трудам Шухова, к его жизни и творчеству не остывает.

Владимир Григорьевич Шухов — крупнейший русский инженер, изобретатель, ученый — прожил долгую и славную жизнь. Он видел своими глазами и первые шаги промышленного капитализма в России, и победную поступь социалистической индустриализации в годы предвоенных пятилеток. Он начал свою деятельность рядовым инженером-механиком, а завершил ее почетным членом Академии наук СССР, заслуженным деятелем науки и техники, Героем Труда, автором множества изобретений, проектов, выдающихся сооружений, теоретических исследований и формул, прочно вошедших в учебники и справочники.

Даже простой список работ Шухова и перечень сооружений, выполненных под его руководством и по его проектам, выглядит более чем внушительно: паровые котлы, нефтеперегонные установки, трубопроводы, резервуары, насосы, газгольдеры, висячие металлические перекрытия, водонапорные башни, наливные баржи, доменные печи, кузнечные и меднолитейные цехи, шпалопропиточные заводы, пакгаузы, хлебные элеваторы, воздухонагреватели, железнодорожные мосты, ангары, мостовые краны, воздушно-канатные дороги, маяки, поворотные круги для паровозных депо,

кессоны, дроболитейные вышки, радиобашни, мачты электропередач, дымовые трубы...

Но и этот перечень не дает полного представления о громадности работы Шухова.

Резервуары... 20 тысяч стальных нефтехранилищ, спроектированных Владимиром Григорьевичем Шуховым, было поставлено в России в дореволюционные годы.

Мосты... 500 мостов возведено на железных дорогах по шуховским проектам.

Не верится, что такая работа посильна простому смертному. Даже если бы Шухов, выполняя все эти проекты, не выходил за рамки известных технических решений, это все равно был бы беспримерный по своим масштабам инженерный труд.

И это еще не все. В перечне отсутствует одно очень важное слово — первый. Да, именно Шухов спроектировал и построил первый в России нефтепровод, первый цилиндрический стальной резервуар, первыеисячие сетчатые перекрытия, первую гиперболоидную башню, изобрел первую в мире крекинг-установку.

«Многие научные и инженерные идеи Шухова, его творческий метод и сейчас близки нашей науке и способствуют техническому прогрессу», — говорит академик А. Ю. Ишлинский.

Величие инженерной мысли, широчайший диапазон творчества Шухова, сумевшего оставить свой след в самых разных областях науки и техники, — все это объясняет неослабевающий интерес к его жизни и деятельности.

Жизнь Шухова кажется не очень богатой событиями.

Родился 26 августа 1853 года в городке Грайвороне Курской губернии, ныне Белгородской области. Родители — служащий экспедиции заготовления государственных бумаг Григорий Петрович Шухов и его жена Вера Капитоновна.

Детские годы провел в деревне. Закончил с отличием 5-ю Петербургскую гимназию, а в 1876 году — Московское высшее техническое училище, получив диплом инженера-механика и командировку в Соединенные Штаты для знакомства с американской промышленностью.

В 1878 году поступил в техническую контору инженера А. В. Бари (впоследствии «Стальмост», ныне ЦНИИпроектстальконструкция), где в должности главного инженера проработал более полувека.

В 1894 году женился на дочери коллежского советника Анне Николаевне Мединцевой.

В 1903 году был избран почетным членом Политехнического общества.

С 1918 года — член правления национализированного завода Бари, впоследствии завода «Парострой».

В 1928 году получил звание заслуженного деятеля науки и техники. В том же году избран членом-корреспондентом Академии наук СССР по разряду технических наук, а в 1929 году — почетным членом Академии наук СССР.

Дважды избирался депутатом Моссовета. В 1927 году был избран членом ВЦИК.

В 1939 году — смерть в пору творческой зрелости из-за несчастного случая — ожога.

Такова анкетная, внешняя канва жизни Владимира Григорьевича Шухова.

Говорят: самая верная биография поэта — его стихи. В таком случае самое верное жизнеописание инженера Шухова — его сочинения, машины, методы расчета.

Хорошо бы пройти тем же путем, который вел Шухова к истине сквозь чашу противоречий и неясных фактов, показать драматизм его поисков, горечь сомнений и радость удач. Надо сказать прямо: в этом смысле печатные работы Шухова мало чем помогут биографу.

«Прежде чем опубликовать какой бы ни было труд, он подвергал свое изложение тщательной обработке, прилагая крайнюю заботливость о краткости изложения, изяществе методов и языка, не оставляя при этом следов той черновой работы, которой он до этих методов достиг. Он говаривал, что когда здание построено, то не оставляют тех лесов, которые для постройки служили». Эта характеристика трудов великого математика Гаусса, принадлежащая академику А. Н. Крылову, вполне приложима и к печатным работам Шухова. Авторитетные ученые отмечают лаконичность и сжатость его языка, стройность и простоту математических расчетов, умелый переход к практическим уравнениям, необходимым производственным работам. Но «леса» Шухов начисто убирал. Ему важно было одно: чтобы будущий читатель — проектировщик, строитель, технолог — мог быстрее и легче найти в его трудах то, что нужно.

Надо полагать, углубленное изучение сохранившихся в архивах шуховских материалов — тетрадей с черновыми расчетами и записями — прольет больше света на его творческий метод.

Около сорока лет прошло со дня смерти В. Г. Шухова. Срок достаточный, чтобы вычеркнуть из списка живых почти всех, кто работал с этим человеком, близко знал его. Однако дистанция времени не настолько велика, чтобы широкому читателю стали доступны сохранившиеся у потомков Шухова письма, записки и другие документы.

Используя архивные материалы, рассказы родных и знакомых Шухова, литературные источники, авторы стремились показать своеобразие и удивительную разносторонность творчества этого человека, который и целиком принадлежал своему времени, и возвышался над ним.

Книга эта, конечно, не заменит таких специальных работ, как, например, монография Г. М. Ковельмана, посвященная трудам Шухова главным образом в области строительной техники.

К сверхмощному телескопу иногда пристраивают так называемый гид, сравнительно небольшой телескоп. Он определяет положение звезды на небосклоне и посылает нужные сигналы в систему управления соседа-гиганта. Хорошо, если эта книга тоже окажется таким гидом, пробудит у читателя желание более основательно познакомиться с инженерным наследием В. Г. Шухова.

В книге использованы материалы, представленные авторам В. В., Ф. В. и А. М. Шуховыми, Н. С. Таланкиной, рассказы и воспоминания бывших сотрудников института «Проектстальконструкция», работавших вместе с В. Г. Шуховым,— В. И. Кандеева, С. И. Веревкина, В. П. Тамбурера, Г. М. Ковельмана, Н. П. Духовенского, В. И. Купалова, материалы архива Академии наук СССР, Центрального государственного архива народного хозяйства СССР, Центрального архива Московской области, Центрального государственного архива города Москвы. В подборе литературных источников большую помощь оказали авторам сотрудники Государственной библиотеки СССР имени В. И. Ленина, Государственной научно-технической библиотеки и Государственной публичной исторической библиотеки.

Всем им авторы выражают признательность и особенно благодарят за помощь директора Архива АН СССР Б. В. Левшина и заведующую читальным залом Л. М. Полякову.

ЧАСТЬ I

ДИСТАНЦИЯ ВРЕМЕНИ

26 мая 1924 года. Торжественное собрание членов нефтяной подсекции Всероссийской ассоциации инженеров и техников чествует Владимира Григорьевича Шухова по случаю 45-летнего юбилея его научной и инженерной деятельности. Виновник торжества хмуро слушает обращенные к нему приветственные речи.

— Один перечень изобретений Шухова занимает несколько печатных страниц,— говорит профессор Московского высшего технического училища Петр Кондратьевич Худяков.— Особое внимание здесь следует уделить изобретениям Владимира Григорьевича в области нефтяного дела, для которого они во многих случаях составили целую эпоху. В них сказывается основная особенность творческого ума Шухова — достижение максимальных результатов при минимальных затратах.

— В вашем лице мы имеем русского Эдисона,— обращается профессор Худяков к юбиляру.— Томас Альва Эдисон получал за свои идеи патенты и обогащался ими. Владимир Григорьевич Шухов дарил свои изобретения, которые зачастую опережали эпоху и находили себе применение лишь через десятилетия после появления на свет, как это получилось и с аппаратом Шухова для перегонки нефти под высоким давлением.

— Не по нутру хвалебные речи, Владимир Григорьевич? — шепчет профессор Н. С. Стрелецкий.

— Больно уж на панихиду смахивает,— также шепотом соглашается Шухов.— Вот уж и о памятнике заговорили!

— Будет вам, Владимир Григорьевич. Все от чистого сердца говорится.

В самом деле, начальник Азнефти А. П. Серебровский конечно же из лучших намерений объявляет, что лучший памятник Шухову — это бакинские промыслы, заводы и порт, где каждый котел Шухова с его форсункой, каждый наливной пароход напоминают о русском Эдисоне.

Поздним вечером, закутавшись в халат, Владимир Григорьевич сидит за письменным столом, на котором высится стопка отечественных и иностранных технических журналов. Их просмотр обычно заменяет Шухову вечерний отдых. Под рукой общая тетрадь в черном клеенчатом переплете, куда по давнишней привычке заносятся заметки о прочитанном. Владимир Григорьевич рассеянно перелистывает страницы, подолгу задумывается. Мысли все возвращаются к недавнему торжеству.

Дался всем «русский Эдисон»! Если вдуматься, не так уж ж лестно такое сравнение: в лабораториях Эдисона изобретения давно уже превратились в бизнес.

В ответной речи он позволил себе поделиться воспоминаниями о первых годах нефтяной промышленности Апшерона, о «буровой горячке», бушевавшей там сорок пять лет назад.

За окном ветреная, дождливая весенняя ночь. Струйки воды прихотливо змеятся по оконному стеклу. В таком же причудливом беспорядке сменяют друг друга воспоминания. И чем больше дистанция времени — тем отчетливее и ярче картины. Что ни говори, ему уже за семьдесят. Как не оглянуться на прожитую жизнь, как не взвесить сделанное — победы и неудачи, находки и потери?

А ведь были годы, когда и он, Шухов, и профессор Худяков, сравнивавший его сегодня с Эдисоном, носили студенческие тужурки с вензелем ИТУ на погонах — Императорское техническое училище...

НА КАЗЕННОМ КОШТЕ

Просвещенный царедворец И. И. Бецкий решил в соответствии с идеями почитаемых им Руссо и Локка организовать в России воспитательные дома-училища. По его докладу Екатерина II издала указ «Об учреждении в Москве Дома для найденных и оставленных родителями детей». Дальний предок технического училища — Московский воспитательный дом — был предназначен «для за-

зорных младенцев, коих жены и девки рожают беззаконно».

«Ззорные младенцы» должны были, по замыслу учредителей Воспитательного дома, получать различные полезные навыки, чтобы, говоря словами Ломоносова, «из тяжкого для общества числа воздвигнуть нравами полезны ремесла». В 1830 году утверждается первый устав ремесленного училища при Воспитательном доме, а с 1832 года оно становится уже технической школой. В первые годы воспитанники получают лишь самые элементарные знания и обучаются главным образом портняжному и сапожному делу. Лишь с 1838 года в училище вводится преподавание элементарной физики, начертательной геометрии и механики.

В пятидесятых годах в план обучения включаются токарное, строгальное, модельное, граверное и чеканное ремесла. Мастерские училища превращаются в небольшой механический завод. Выпускники училища высоко ценятся в промышленности.

Господствующая в России система классического образования была непригодна для технической подготовки. Даже когда при некоторых гимназиях организовывались так называемые реальные классы, схоластическая постановка образования, по сути, осталась нетронутой. Суть ее едко определил Шедрин: «...не обременяя юношей излишними знаниями, всемерно внушать им, что назначение обывателей состоит в том, чтобы беспрекословно и со всей готовностью выполнять начальственные предписания! Ежели предписания эти будут классические, то и исполнение должно быть классическое, а если предписания будут реальные, то и исполнение должно быть реальное».

Но вот на пустошах, на тихих городских окраинах встают кирпичные корпуса, раздаются протяжные голоса фабричных гудков. По весне все больше народа тянется из деревень на строительство железных дорог, шахт и рудников. Россия вступает в пору капиталистического развития. Растет потребность в квалифицированных механиках и инженерах. Ее призвано удовлетворить Московское (Императорское) техническое училище, созданное на основе ремесленного училища.

К началу семидесятых годов Императорское техническое училище по-прежнему представляло собой полузакрытое учебное заведение. Воспитанники делились на пан-

сионеров (казеннокоштных) и частных (своекоштных). Наряду с простонародьем в аудиториях появляются выходцы из дворянских и богатых купеческих семейств. Руководители училища не скрывают, что цель его отнюдь не в том, чтобы давать инженерные дипломы «кухаркиным детям». Первый директор Императорского технического училища В. К. Делла-Вос радуется тому, что «между поступающими в наше заведение встречаются имена, принадлежащие почетным и знаменитым в промышленной сфере московским фабрикантам и заводчикам».

«Отчего, в самом деле, наши фирмы недолговечны и редко переходят в третье поколение? Отчего наши фабрики и заводы, переходя от отца к сыну, теряют часто значительную часть своего значения и блеска, а в третьем поколении закрываются и перестают действовать? — вопрошает директор училища. — Оттого, что наше богатое промышленное сословие жило всегда настоящим и мало заботилось о том роде образования, которое необходимо развивать в своем сословии».

Казеннокоштные воспитанники, в том числе и Шухов, поступивший сюда в 1871 году, живут в общественных dortуарах. Их привилегированные сверстники устраиваются на квартирах у инспекторов училища и в частных домах, пользуясь несравненно большей свободой.

Немалых трудов стоит Шухову привыкнуть к строгому режиму, казарменной дисциплине, мелочному надзору, к ущемлению элементарных прав. «Общие правила», разработанные для Императорского технического училища, строго регламентируют жизнь студентов. Запрещается принимать участие в каких бы то ни было обществах или кружках, быть членами клубов или общественных собраний («хотя и не имеющих преступных целей»), писать статьи для журналов или газет без особого разрешения начальства, произносить публичные речи, подавать адреса, жалобы, прошения, посылать депутации, вывешивать объявления от целого класса или отделения. Установлена шкала наказаний за нарушение правил, а также за «несоблюдение приличий», формы в одежде, неисполнение учебных заданий, неявку из отпуска в установленный срок и т. д.

Как скоро убеждается Шухов, правила ложатся особенно тяжелым гнетом на бедных студентов. Дети богатых и влиятельных родителей всегда могут подкинуть преподавателю куш за репетиторство или за помощь при под-

готовке к экзаменам. Ни для кого не секрет, что чертежи можно заказать бедному студенту, а проект, сделанный опять же бедным студентом, купить у сторожа.

Шухов не испытывает никакой зависти к золотой молодежи — завсегдагаям трактиров «Рим» на Разгуляе и «Амстердам» на Немецком рынке. Разве не эти саврасы в студенческих тужурках вынуждены выпрашивать у него конспекты лекций? Привычка к методичному и упорному труду, выработанная еще в гимназии, когда он давал уроки учащимся младших классов, чтобы помочь семье, пригодилась и теперь. Он ничем не похож на тех своих однокашников, которые не успевают следить за сложными математическими выкладками профессоров и с отчаянием думают об экзаменах.

Надзиратели, которые через специальные глазки подглядывают, все ли учащиеся внимательно слушают лекции, должны признать, что студент Шухов на редкость трудолюбив и прилежен. Немало пользы извлекает Шухов и из практических занятий в мастерских училища, где студенты осваивают начала токарного дела, сверление, строгание и кузнечную обработку металлов.

Казарменная дисциплина, атмосфера неусыпного надзора не по душе Шухову. Много лет спустя он напишет:

«Чему нас учили? Даже с точки зрения решенных в то время наукой вопросов наше образование грешило многими пробелами. При изучении механики нам не давали никаких точных сведений о расчетах механизмов. Естественно, в то время мы не имели никакого понятия ни о радио, ни о телефоне, не имели понятия о турбинах и даже электрическом свете. Впервые электрическую лампочку я увидел в Англии спустя несколько лет по окончании училища.

Недостаток технических знаний, которых, правда, в то время нам и не могли дать, с лихвой восполнялся нелюбимым законом Божиим. Им пичкали нас до того усердно, что можно было думать, что из нас собираются готовить церковных служителей, а не инженеров. Закон Божий как нельзя лучше дополняла казарменная дисциплина.

Казарменная обстановка все же не могла противостоять просачиванию революционных идей. Мы увлекались теорией Сен-Симона, Фурье... Много лет спустя, к моей великой гордости, наше училище стало очагом большевистских идей.

Все же чем характерна была организация учебного процесса еще в самых ранних истоках развития училища? От нас требовали прекрасного усвоения основ физико-математических знаний, на базе которых инженер имеет все для своего дальнейшего самостоятельного роста».

Математика предстает перед студентами как своего рода «канон умственной архитектуры», позволяющий возводить вполне устойчивые и экономные конструкции в любой части человеческой деятельности. Молодого Шухова, с одной стороны, привлекают логические построения математиков, выгодно отличающиеся от истин, провозглашаемых философами. Математические методы помогают превращать расплывчатые, туманные догадки в точные решения.

Но, с другой стороны, математика, говоря словами академика А. Н. Крылова, «сама создает те идеальные образы, над которыми она оперирует, не только не прибегая при этом к наглядности, но тщательно изгоняя из своих рассуждений и доказательств всякую наглядность, всякое свидетельство чувств. Ясно, что практик-техник, каковым и должен быть всякий инженер, смотрит на дело совершенно иначе. Он должен развивать не только свой ум, но и свои чувства так, чтобы они его не обманывали».

Ученый-математик не слишком ценит вычислительные процессы, особенно доведение их до конца, «инженер же смотрит на дело как раз наоборот: в решении вычислением конкретно поставленного вопроса он видит и ценит именно прикладную сторону...»

Есть все основания предположить, что при всем уважении к чистой математике студенту Шухову был более по душе именно практический подход к науке.

Успехи Шухова заметил и оценил не только профессор Жуковский, преподающий в училище высшую математику и теоретическую механику, но и педагоги, ведущие со студентами практические занятия по слесарному, токарному, литейному и кузнечному мастерству. Незадолго до выпуска Шухов сделал доклад об изобретенной им форсунке.

ЗА ОКЕАНОМ

Прощай, училище! Прощайте, аудитории, мастерские и чертежные, тихие вечера в читальном зале с шелестом страниц и шипением газовых светильников, прощай, безу-

держное молодое веселье в татьянин день! Тревоги выпускных экзаменов позади. Свернуты в трубку чертежи дипломного проекта, сброшен форменный сюртук с шитыми буквами ИТУ на погончиках. Нет больше студента Шухова, есть инженер-механик Владимир Григорьевич Шухов. Об этом неопровержимо свидетельствует и лежащее на столе письмо, обращенное к «господину инженеру-механику Владимиру Шухову»:

«В настоящем мае месяце отправятся в командировку в Америку профессора: Ф. Е. Орлов, П. П. Панаев, А. К. Эшлиман, инженер-механики В. А. Малышев и Д. К. Советкин для изучения Филадельфийской выставки и ознакомления с более известными заводами, фабриками и искусственными сооружениями. По возвращении из Америки поименованные лица представят для напечатания отчет о своем путешествии.

С целью содействия означенным лицам по собиранию научных материалов для отчетов, а равно для составления по их указаниям кроки и чертежей интересных в техническом и чисто научном отношении предметов, я вошел с ходатайством... о прикомандировании к означенной ученой комиссии трех техников, окончивших с успехом курс в Техническом училище, с выдачей им пособия на путевые издержки в размере 800 рублей каждому... В заседании Педагогического Совета, состоявшемся 30-го истекшего апреля, Вы избраны в число означенных трех лиц, а посему, считая для себя приятным долгом сообщить Вам об этом, покорно прошу письменного ответа в возможной скорости о том, желаете ли Вы воспользоваться представленным Вам правом.

Директор В. К. Делла-Вос».

Какому молодому человеку не вскружит голову неожиданная возможность пересечь на пакетботе Атлантический океан, увидеть своими глазами города и прерии Нового Света! Говорят, что беда никогда не приходит одна. А радость? И радости чаще всего посещают нас не в одиночку. Едва успев передать в канцелярию училища письменный ответ на предложение директора, Шухов уже взбудоражен новой вестью: его приглашает к себе для важного разговора академик Чебышев.

Почетный член педагогического совета Московского высшего технического училища Пафнутий Львович Че-

бышев приобрел широкую известность своими работами по теории чисел, теории вероятностей, а также трудами в других областях математической науки и теоретической механики. Основной сферой педагогической деятельности Чебышева были университеты, где курсы математики и теоретической механики читались в значительно более широком объеме, чем в высших технических учебных заведениях.

Было неожиданно и лестно услышать, что Пафнутий Львович предлагает совместную научную работу именно ему, выпускнику Высшего технического училища, а не кому-либо из питомцев университета. И все же... Предпочсть ученую карьеру инженерной деятельности?

Академик Чебышев достаточно проницателен, чтобы правильно истолковать смущенное молчание Шухова:

— Знаю, вам предложена интересная поездка. Может быть, не стоит отказываться от такой возможности. Поэтому не настаиваю на немедленном ответе. Условимся возобновить наш разговор через год, когда вернетесь из-за океана. У вас будет достаточно времени, чтобы обдумать свой выбор.

Забегая вперед, скажем, что Владимир Григорьевич остался верен принятому решению. Год спустя, отказавшись от почетной роли сотрудника великого ученого, он занял скромную должность в чертежном бюро Управления Варшавско-Венской железной дороги, находящегося в Петербурге.

Этот, можно сказать, определяющий момент в жизни молодого Шухова неизменно привлекает внимание его биографов и по-разному толкуется ими. Так, автор одного из биографических очерков утверждает, что сам Шухов в одной из своих статей пролил свет на причины отказа от лестного предложения, заявив: «...нельзя требовать от нас, людей жизни, особого внимания к беспредметным приложениям математических выкладок».

Мысль эта высказана Шуховым через четверть столетия после разговора с Чебышевым. Это фраза из статьи, в которой Владимир Григорьевич доказывал неоправданную сложность формул, предложенных неким инженером Есиповым. Приведенные слова могут породить не совсем верное представление об отношении Шухова к чистой математике. Владимир Григорьевич вовсе не видел в ней науку, которая, пользуясь выражением Бертрانا Рассела, «не

знает, о чем она говорит, и правильно ли то, что она говорит».

Такие профессора, как Чебышев, неизменно исходили из того, что истинное инженерное творчество требует широкой математической подготовки, которая позволяет сопоставлять, анализировать явления из самых разных областей жизни и приходиться к правильным выводам. Чебышев показал, как избегать излишней скрупулезности и строгости, которые необходимы изучающим математику как царство безупречной логики, но не нужны инженерам, использующим ее для практических нужд. Разделяя этот принцип, академик А. Н. Крылов утверждает, что «вычисление должно производиться с той степенью точности, которая необходима для практики, причем всякая неверная цифра составляет ошибку, а всякая лишняя цифра — половину ошибки».

Видеть в Чебышеве ученого-схоласта, далекого от практических дел, глубоко неверно. В его работах заключены ответы на самые разные жизненные вопросы, начиная от наивыгоднейшей формы мельничных крыльев до методов кройки одежды. Именно Чебышев сумел превратить в точную науку теорию вероятностей, которая еще в середине XIX века не пользовалась солидной репутацией и слыла чем-то вроде математического развлечения. Его исследования не только являются важнейшим вкладом в эту теорию, но и служат принципиальной основой ее приложений в естественных, экономических и технических дисциплинах.

Другое дело, что из-за промышленной отсталости царской России не все труды Чебышева, в частности построенные им приборы и модели механизмов, были своевременно оценены и использованы. К примеру, единственный экземпляр изобретенной им счетной машины непрерывного действия хранится в одном из парижских музеев.

Думается, присущее Шухову стремление доводить свои идеи до полного завершения, широкого использования в промышленности и побудило его отклонить предложение Чебышева и стать инженером-проектировщиком, как Владимир Григорьевич часто называл себя впоследствии.

Солидная теоретическая подготовка, полученная под руководством таких учителей, как Чебышев и Жуковский, умение применять методы математического анализа в простой и рациональной форме ставят Шухова на голову вы-

ше тех его коллег, для которых значение прикладной математики сводилось лишь к сноровке в пользовании готовыми рецептами, таблицами и справочниками.

Пароконный дилижанс с кузовом, расцвеченным яркими рекламами, везет Шухова и его спутников на выставку. За окнами сменяют друг друга кварталы Честнута-стрит (Каштановой улицы) — центральной магистрали Филадельфии. Витрины магазинов, здания газет «Вечерний вестник», «Пресса», «День», «Филадельфийский демократ», отелей «Континенталь» и «Колоннада» — все расцвечено национальными флагами и транспарантами с цифрами 1776—1876. К этому событию — столетию независимости Соединенных Штатов — и приурочена выставка, раскинувшаяся в обширном Фермоунт-парке, на берегах живописного озера.

Русский павильон, куда первым делом спешат приезжие, напоминает развороченный улей. Пол завален ящиками и тюками с экспонатами. Они привезены на днях немецким пароходом «Гете», который из-за поломки винта большую часть пути проделал под парусами и достиг берегов Америки с двухнедельным опозданием.

Под сводами павильона стоит неумолчный стук молотков и визг пил. Рабочие спешно заканчивают стенды, задуманные в виде деревянных иконостасов с резным обрамлением, вскрывают ящики с экспонатами. Среди всей этой суматохи спокойно расхаживает директор павильона Вельский. Он обещает, что до 4 июля — празднования Дня независимости — павильон будет открыт.

Пожелав успеха работникам русского павильона, Шухов и его товарищи присоединяются к шумному людскому потоку, заполняющему аллеи и площади выставки. Хотя торжественное открытие впереди, большая часть павильонов уже доступна для обозрения. Разряженная публика — мужчины в модных сюртуках, женщины в платьях с кружевными накидками — интересуется главным образом тем, что выставлено «для забав, для роскоши, для неги модной» — английскими часами, пледями, пуховыми изделиями, элегантными парижскими ландо и кабриолетами, фарфоровыми, фаянсовыми, бронзовыми изделиями.

Немало любопытных привлекают и диковинки машинного павильона — паровой двигатель неслыханной мощно-

сти — в 1400 лошадиных сил, который приводит в действие все механизмы на выставке. Другой гвоздь павильона — гигантский вентилятор, создающий воздушный поток такой силы, что, по уверениям местных газет, способен оторвать голову человеку! Хозяева решили ошеломить гостей обширной коллекцией оружия — от миниатюрных дамских револьверов до тяжелых крепостных пушек. Наиболее интересна, на взгляд посланцев Московского технического училища, коллекция сельскохозяйственных машин и орудий.

Незадолго до празднования Дня независимости, отмеченного пушечным салютом кораблей, треском шутих и ракет, стрельбой в воздух из револьверов и пистолетов, колокольным звоном, визгом пишалок и дудок, открывается, наконец, и русский павильон.

Газеты преподносят читателям очередную сенсацию: решено собрать автографы всех экспонентов, участвующих в Филадельфийской выставке, и сложить их в особый ларец, где эти подписи будут храниться под семью замками и печатями до 1976 года, то есть до столетнего юбилея 1-й Всемирной американской выставки.

Если это сообщение не было газетной уткой и такой ларец сохранился до наших дней, было бы интересно взглянуть на подписи тогдашних участников русского павильона Сазикова, Овчинникова, Сапожникова и многих других владельцев фирм, пославших за океан свои изделия: серебряные братины и кружки, жбаны, чарки, сулеи, кубки, блюда, подносы, вазы, канделябры, диадемы, колье, броши, бабочки из драгоценных камней.

Блеск художественного литья, чеканки, украшений затмевает скромный уголок с экспонатами русских машиностроительных фирм. Токарный станок для обточки вагонных колес, стальные вагонные оси и бандажи, рельсовые накладки, костыли и болты с гайками, сигнальные фонари и рожки, щипцы для пломбировки вагонов — все это связано с широко развернувшимся в России железнодорожным строительством.

Внимание Шухова и его спутников привлекает экспонат с немногословной надписью: «Пластырь отакелаженный для быстрой остановки течи в подводной части судна». Из надписи можно узнать, что автор изобретения — житель Санкт-Петербурга лейтенант Макаров (мог ли Шухов думать, что двадцать восемь лет спустя он узнает из газет

о гибели броненосца «Петропавловск» с находившимся на борту Степаном Осиповичем Макаровым, который за эти годы успел пройти путь от лейтенанта до вице-адмирала, командующего Тихоокеанским флотом?»).

С теплым чувством осматривают Владимир Григорьевич и его товарищи небольшой стенд «Систематические коллекции инструментов и образцов для обучения столярно-модельному, слесарному, токарному и кузнечному мастерствам студентов Московского высшего технического училища». Приятной неожиданностью был успех, который вызвали эти образцы у представителей американской высшей школы. Директор Массачусетского технологического института в Бостоне Джон Ронкл заявил в своем публичном докладе (потом он вышел отдельной брошюрой под названием «Русская система обучения в мастерских будущих инженеров и механиков»), что России принадлежит честь решения важной задачи технического образования, и рекомендовал для американских высших школ русскую систему как наилучшую.

Закончив знакомство с Филадельфийской выставкой, собрав необходимые материалы, профессора и воспитанники Московского высшего технического училища снова отправляются в путь. Им предстоит еще побывать на металлургических заводах Питтсбурга, в других промышленных центрах, на строительстве железных дорог.

Шухову нравятся предприимчивость и деловитость американцев, их неистощимая изобретательность, которая проявляется в создании всевозможных приспособлений, ускоряющих и облегчающих работу. Но он подмечает и слабую сторону американского промышленного развития — невысокий уровень технической культуры на предприятиях и стройках. Инженерная деятельность здесь мало связана с применением научных методов. Это, скорее, искусство, опирающееся на интуицию. Авторитет завоевывает тот инженер, который может начертить тростью на полу кузницы или литейной контуры нужной детали, а затем быстро наладить ее изготовление. В ходу изречение: «Построим машину, пустим ее и посмотрим, почему она не работает». Так нередко рассуждают и дипломированные инженеры. Излишние запасы прочности угадываются в очертаниях мостовых ферм, в фундаментах инженерных сооружений. Короче говоря, всюду сказывается тот подход к работе проектировщика или конструктора, который

глубоко чужд Шухову, против которого он будет восставать на протяжении всей своей инженерной деятельности.

Как-то после посещения одного из американских заводов Шухов поделился своими впечатлениями с предпринимателем — общительным и толковым человеком. Оценив трезвый ум и наблюдательность молодого русского инженера, заводчик предложил Шухову хорошо оплачиваемую должность. Владимир Григорьевич отказался. Его труд должен принадлежать его стране. Он успел убедиться в том, что в Америке погоня за прибылью, безудержная спекулятивная горячка заставляют приносить в жертву настоящие интересы хозяйственного развития. Иногда конкурирующие компании прокладывают железные дороги рядом, а то тянут рельсовые пути в глубь прерий, не имея представления, какие грузы будут возить поезда.

Шухову не по душе и многие другие стороны американской жизни — конкуренция политических партий, погоня за голосами, крикливые перепалки соперничающих между собой кандидатов во время избирательных кампаний. Как не признать правоту профессора Д. И. Менделеева, с которым он имел случай познакомиться во время посещения Филадельфийской выставки. Подытоживая свои американские впечатления, Дмитрий Иванович сказал: «А оставаться жить там — не советую никому из тех, кто ищет от человечества чего-нибудь, кроме того, что уже достигнуто... никому из тех, кто развились до понимания общественных задач. Им, я думаю, будет жутко в Америке».

ОГНИ АПШЕРОНА

Год 1877-й. Шухов работает в чертежном бюро Управления Варшавско-Венской железной дороги. После обильной впечатлениями и знакомствами заокеанской поездки молодому человеку приходится гнуть спину над чертежами железнодорожных насыпей, станционных зданий, складов, локомотивных депо. С первых дней работы в управлении он убеждается, что здесь не в чести самостоятельность мышления, поиски новых технических решений. Остается покорно следовать распоряжениям начальства, которое не допускает мысли, что у инженера-непутейца может возникнуть дельная «железнодорожная» идея.

Правильно ли поступил он, отказавшись от предложения академика Чебышева? Да и вообще не ошибся ли в выборе профессии? Многие полагают, что такой вопрос, несколько странный для дипломированного инженера, чьи способности замечены и оценены, мог возникнуть у Шухова под влиянием слышанных еще в юности рассказов старого друга их семьи великого хирурга Николая Ивановича Пирогова. Не лучше ли облегчать страдания, чем быть чиновником в инженерной фуражке, обреченным на рутинную работу, не дающую пищи уму?

Трудно сказать, таким или нет был ход мыслей молодого инженера, но он решается на неожиданный шаг — поступает в качестве вольнослушателя в Военно-медицинскую академию. Служба в управлении дороги отнимает дни, занятия в академии поглощают вечера и воскресенья. Такая нагрузка способна подорвать даже крепкое от природы здоровье. Врачи рекомендуют Шухову не только отказаться от непосильной затеи — совмещать работу в чертежном бюро с занятиями в Военно-медицинской академии, но и покинуть побыстрее сырой, холодный Петербург.

Уехать на юг. Но на какие средства? И тут сама судьба приходит Шухову на помощь в образе инженера Александра Вениаминовича Бари, с которым он случайно познакомился на Филадельфийской выставке. Соединенные Штаты, где Бари успел прожить несколько лет, казалось бы, самое подходящее место для человека такой кипучей энергии и деловой изобретательности. Но Бари был уверен, что со своими способностями он еще быстрее добьется успеха в России, стоящей на пороге великого промышленного развития.

«Товар», который Бари мечтал выбросить на рынок, — технические услуги, то, чего, по его мнению, так не хватало здешним толстосумам. Замысел Александра Вениаминовича — основать строительную техническую контору, одну из первых в Москве — кажется весьма дельным Шухову. И уж как нельзя более своевременно звучит предложение Бари принять руководство отделением конторы в Баку — новом и быстро развивающемся центре русской нефтяной промышленности. Вот она, нежданная возможность сменить климат, перебраться на юг, к берегам Каспийского моря!

Если не смотреть вниз, на мутновато-зеленую морскую воду, на пенистый след за кормой, то чудится, что почтово-пассажирский пароход общества «Кавказ и Меркурий» стоит на месте, хоть и стучит изо всех сил изношенной машиной, звучно шлепает шлицами колес. Вправо по борту тянется бесконечная череда невысоких холмов, похожих на пыльные верблюжьи горбы. И лишь когда пароход начинает забирать в сторону, огибая мыс, ощущение неподвижности исчезает. Глазам открывается обширная бухта, мачты парусных шхун у причалов, массивная башня, словно попирающая сероватую массу домов.

— Кыз-кала — Девичья башня! — поясняет один из пассажиров.— Теперь это наш бакинский маяк...

Баку — город нефти, и многое напоминает об этом на каждом шагу: вездесущий, неотступно преследующий запах, вода в гавани, отливающая радужными маслянистыми узорами, массивные каменные стены нефтяных складов, толщиной лишь немного уступающие старой крепостной стене, извергающие черный дым кирпичные трубы перегонных установок.

Экипаж, нанятый в гавани, везет Шухова в город. Недавно здесь прошумели весенние дожди. Знойное засушливое апшеронское лето еще впереди. Но у стен домов, сложенных из местного песчаника, какой-то сухой, обгорелый вид. Ни малейшего признака зелени. Кажется, город изнывает от жажды.

Зато на тротуарах и мостовой блестит в лучах заходящего солнца свежееуложенный и, как видно, недавно политый водой асфальт. Увы, это обман зрения. Присмотрись внимательнее и видишь, что под солнцем поблескивает идеально ровный слой черной грязи. Подножка экипажа то и дело окунается в эту жижу. Лошади с трудом преодолевают каменные плотины, устроенные для перехода через улицу, которые смахивают на каналы, заполненные не водой, а грязью. Кричащие вывески нефтяных фирм, торговых контор, торгово-промышленных товариществ... Бакинская улица похожа на босоногого оборванца в модном цилиндре.

Патрон Шухова Александр Бари настроен оптимистично. Он убежден, что в этом захолустье, куда буровых мастеров приходится выписывать из Америки, где промышленники переманивают друг у друга слесарей, плотников, каменщиков, технические знания и способности — тот же

капитал. Умело пуская его в оборот, действуя с расчетом и умом, здесь скорее, чем в любом другом месте, можно войти в силу.

Шухов не спешит с выводами и заключениями. Он прекрасно понимает, что сведения о способах добычи и переработки нефти, полученные им в стенах Московского технического училища, недостаточны. Маршрут недавней поездки в Соединенные Штаты сложился так, что нефтяные районы этой страны остались в стороне. Прежде всего предстоит основательнее познакомиться с нефтяной промышленностью Апшерона.

Пока Бари заводит нужные знакомства в кругах нефтепромышленников, подыскивает подходящее помещение для конторы, прощупывает почву насчет подрядов, Шухов ездит на Балаханские и Сабунчинские промыслы, присматривается к процессу добычи нефти, посещает Черный город — недавно возникший заводской район Баку, знакомится с работой перегонных установок. Перед молодым инженером во всей своей причудливой пестроте, противоречивости, непостоянстве предстает картина бакинской нефтяной промышленности.

Система откупа, упраздненная здесь лишь за несколько лет до приезда Шухова, наложила неизгладимый отпечаток на развитие нефтяного дела. Богатый откупщик пользовался самыми широкими правами. Никому, кроме него, не разрешалось добывать или продавать нефть на территории, сданной в откуп. Нарушившему закон грозил тысячерублевый штраф, вся добытая нефть доставалась откупщику.

Устройство и очистка нефтяных колодцев велись самыми примитивными методами, унаследованными от времен бакинских ханов. Рабочего спускали на веревке на дно. Он руками выгребал скопившуюся грязь или разбивал молотком твердую породу и складывал в ведро. Из-за недостатка воздуха, скопления вредных газов даже самые выносливые могли пробыть в колодце не больше двух-трех минут.

Нефть вычерпывали бурдюками из козых или бараньих шкур и поднимали на поверхность с помощью ручного ворота. Когда глубина колодцев стала расти, пошли в ход бурдюки большей емкости из лошадиной или буйволовой кожи. Их поднимали более «передовым» способом — конной тягой. Добытую нефть перевозили на арбах в земля-

ные погреба, вырытые неподалеку от колодцев, или же в Черный город. В период откупа в Бакинском нефтяном районе не было ни одной механической мастерской, и промышленники вынуждены были пользоваться услугами мастерской бакинского порта.

ШАЙТАН-БАЗАР

Колодезный способ добычи нефти уходит в прошлое вместе с откупом. Колодцы вытесняются буровыми скважинами. В Балаханах, Сабунчах, Раманах встают буровые вышки, появляются паровые машины, механические мастерские.

В июне 1873 года Баку был взбудоражен вестью — на участке нефтепромышленного общества «Халафи» ударил мощный нефтяной фонтан. Первый, сравнительно небольшой, фонтан забил в Баку несколько раньше на скважине, принадлежавшей бывшему откупщику Мирзоеву. Внезапное выделение газов, подземный гул, столб песка и воды, вставший над скважиной, были приписаны действию нечистой силы. По приказу бурового мастера скважину поспешили забросать камнями и песком, водрузили поблизости крест. Скоро все забыли о странном случае.

Фонтан в Сабунчах вел себя по-другому: несколько месяцев подряд он бушевал с неослабевающей силой, залил огромную территорию, образовав несколько нефтяных озер. На одном из них собирались даже устроить катание на лодках в честь прибывшего в Баку наместника Кавказского, но помешала дурная погода.

Со всех сторон на нефтеносные земли слетается рой искателей счастья. Конечно, лучшие площади прибирают к рукам крупные воротилы Мирзоев, Кокорев и Губонин, Бенкендорф, Муромцев, товарищества «Халафи» и «Соучастник». С такими тузами не под силу тягаться мелким предпринимателям. Но они, спеша урвать свою долю пирога, объединяются в общества и товарищества. А тут еще на одной из буровых ударяет новый фонтан огромной силы. Полковник Бурмейстер, управляющий промыслом, получает прозвище «фонтанмейстера». Цены на участки растут куда быстрее, чем нефтяные вышки. За десятину земли в Сабунчах, которой раньше красная

цена была 500—1000 рублей, теперь надо отвалить 24 тысячи!

«И стар, и млад, и русский, и армянин, и татарин, все имевшие лишнюю копейку бросились тогда в нефтяное дело,— вспоминает очевидец.— С купцами конкурировали в этом рвении и матросы парусных шхун, и старшие нотариусы окружных судов, и даже местный военно-морской прокурор оказался в качестве коренного бакинского бека владельцем с незапамятных времен свободного, никому не принадлежащего на Балахано-Сабунчинской площади участка земли».

Это годы спекулятивной лихорадки, когда княгиня Гагарина предлагает взамен пяти десятин земли в Балаханах семь тысяч десятин в Ставропольской губернии, когда на торгах по сдаче в аренду нефтеносных земель ажиотаж доходит до такой степени, что претендентов приходится разливать водой.

Участки, приобретенные новоиспеченными нефтедобытчиками, измеряются уже не десятинами, а сотнями и даже десятками квадратных саженой. Есть такие промыслы, на которых буквально арбе негде повернуться. Так возникает знаменитый Шайтан-Базар, где от одной буровой скважины до другой рукой подать. Все, кто приезжал сюда в конце семидесятых годов прошлого века, признавали, что для этого места не сыщешь более точного названия. Чертов Базар помог бы Данте обогатить картину преисподней. Грязь, соленая вода и нефть местами превратили почву в сплошное болото. Над сараями и навесами для паровых машин, над ямами и канавами, заполненными нефтью, над убогими лачугами рабочих, наспех сложенными из песка, высились, подобно часовым, мрачные бревенчатые конусы буровых вышек. Лязг металла, скрип воротов, астматические вздохи старых двигателей крики рабочих, погоняющих измученных лошадей (большая часть буровых обслуживалась конной тягой),— все это сливалось в сплошной многоголосый гул.

Вычерпывание нефти из колодцев бурдюками уступило место более производительному способу ее добычи из буровых скважин с помощью желонки — так называемому тартанью. Желонка — длинный и узкий цилиндрический сосуд с клапаном на дне. Когда желонка погружается в нефть, клапан открывается. При подъеме желонки клапан под тяжестью заполнившей ее нефти опускается и запи-

рает отверстие. Содержимое сливается в деревянный ящик, помещенный над скважиной. Оттуда нефть по желобам отводится в другие ящики — отстойные.

Недостатки этого способа не могут не броситься в глаза Шухову. Поскольку в скважине ходит лишь одна желонка, время на ее спуск расходуется непроизводительно. Значительная часть нефти при подъеме вытекает. Стоит приглядеться к работе тартальщика, который зацепляет поднятую желонку багром, подтягивая ее к отводящему желобу, опорожняет, переводит трос с рабочего шкива на холстой, чтобы понять: все эти операции могут выполняться только засветло или при искусственном освещении. А зажигать фонари боятся. Ведь не зря на американских буровых вышках написано крупно: «Здесь стреляют в курильщиков». Слишком уж большие беды приносят промыслам пожары! Вот почему в Баку множество буровых скважин дает нефть только днем, а ночью «отдыхает».

Одни скважины, еще вчера обильные, внезапно высыхают, истощаются. Другие, слывшие ранее бедными, резко повышают свой дебит или даже начинают фонтанировать. По-разному реагируют на это люди. Делец-нефтепромышленник посетует на необъяснимые капризы фортуны — подчас она жалует проходимцев и поворачивается спиной к достойным, богобоязненным людям. Горный инженер скажет: промышленникам нечего пенять на судьбу, если они не знают условий залегания продуктивных пластов, их мощности, простирания. А инженер-механик Шухов? Он еще не знает, как сделать более производительной добычу желонками, но может хотя бы подумать об этом.

Однако мысль Шухова идет по другому пути. Видя недостатки процесса тартания нефти, он задается вопросом: а если вообще отказаться от этого способа с его чрезвычайно низким коэффициентом полезного действия? Нельзя ли перейти к такому методу, который обладал бы важнейшим свойством, недоступным добыче желонками, — непрерывностью?

Стоимость участков, как убеждается Шухов, далеко не всегда говорит об их подлинной ценности. Обычно и тот, кто продает, и тот, кто покупает или арендует землю, имеют самое смутное представление о ее нефтеносности. Достоверные геологические данные по району отсутствуют. Никакого единого геологического плана месторождения не

существует — на территории в 152 десятины Шайтан-Базара работает 111 фирм, заложено 120 скважин.

Каждый нефтепромышленник печется только о себе. Журналы буровых работ предприниматели или не ведут, или ревниво скрывают их и друг от друга, и от геологов горного надзора. Бурение наудачу, без точных геологических данных, превращается в своего рода азартную игру — то ли богачом станешь, то ли по миру пойдешь!

Самый надежный и достоверный признак нефтеносности в глазах предпринимателей — фонтан. Добуриться до фонтана — заветная мечта каждого. Но неожиданно подвалившее счастье может обернуться бедой: бурные потоки нефти заливают соседние участки, ежеминутно возникает опасность пожара. Нефть быстро заполняет амбары, вырытые наспех ямы, ее приходится сбывать за бесценок — по полушке или даже по четверть копейки за пуд.

Для нефтедобытчиков, не умеющих обуздать фонтан, он предстает порой в облике опрометчиво вызванного грозного джина. Каким заклятьем усмирить могучего духа, как упрятать его в волшебный кувшин? Страх нефтепромышленников можно понять. Фонтан, ударивший на буровой бакинском товариществе «Дружба», засыпает даже сравнительно удаленные промыслы горами песка, заливая их потоками нефти. Соседние предприниматели спешат возместить понесенные убытки. На фирму «Дружба» обрушивается лавина судебных исков. Сказочно обильный фонтан приносит акционерам не богатство, а полное разорение.

Что делать с нефтяными озерами? Промышленники знают, что их нефть частью впитается в почву, частью загустеет и потеряет всякую ценность. Чтобы освободить место для нового бурения, черную жидкость, заполнившую ложбины и котлованы, попросту поджигают. «Зарево горящих озер нефти по неделям освещает на десятки верст Апшеронский полуостров, — отмечает хроника того времени, — и кажется, что предприниматели вступили между собой в состязание по истреблению драгоценных даров природы».

Нефтяное изобилие поражает приезжающих в Баку американцев. С одним из них, буровым мастером из Пенсильвании, Шухову удается познакомиться поближе. Американец утверждает, что буровые скважины на его родине куда менее продуктивны, чем здешние, и к тому же гораздо быстрее истощаются.

Вряд ли общее состояние нефтедобывающей промышленности Баку могло произвести на Шухова в то время более отрадное впечатление, чем на одного из деятелей нефтяной промышленности — В. И. Рогозина, который говорил: «Все бакинские затеи и претензии имеют вид арабских сказок; здесь все грандиозно на вид... А в действительности заводы работают в $\frac{1}{4}$ силы, буровые — в $\frac{1}{7}$, нефтепроводы — в $\frac{1}{5}$. Для чего все сооружено, на каких расчетах все основано — добраться логикой и цифрами невозможно. Все, что здесь совершается, совершается без счета и расчета: у него фонтан, и у меня будет фонтан, у него завод, и у меня будет завод. Так и настроили заводов и наvertsели дыр в земле. Когда приезжаешь к Балаханам, то множество вышек производит грандиозное впечатление. Въедешь, и начинается разочарование: одни стоят потому, что некому продать нефти, другие потому, что не доведены до конца, третьи вновь бурятся, и кое-где есть действующая буровая».

ГОРОД ЗАКОПЧЕННЫХ ПТИЦ

Каждая эпоха озарена своим светом. Эпохи масляных светильников и плошек, лучин и сальных свечей, керосиновых ламп и газовых фонарей, сменяя друг друга, уступают место нашему времени, залитому ослепительным светом электричества. Семидесятые годы прошлого столетия — пора господства в России осветительного горючего, именуемого фотогеном. Именно фотоген, который позднее выступает под более привычным для нашего слуха названием «керосин», был в те годы основным продуктом переработки нефти.

Еще в то время, когда именитые ученые с европейским именем смотрели на нефть как на материал, годный лишь для «обмазки колес и других махин», русские мужики — крестьяне графини Паниной — братья Дубинины поставили в горах Северного Кавказа, близ Моздока, завод, который работал над «превращением черной нефти в белую». Последователей у Дубининых не нашлось, поддержки у властей они не получили, и дело заглохло.

Еще одна глава из истории фотогенного производства представлена сохранившимися ко времени приезда Шухова в Баку развалинами в пятнадцати верстах от города, у подножия грязевого вулкана Бог-Бог. Старожилы утвер-

ждали, что это остатки фотогенного завода, на котором инженер Воскобойников вел перегонку нефти в тридцатых годах прошлого столетия.

В 1859 году в Баку возникает фотогенный завод Закаспийского торгового товарищества, возглавляемого предпринимателями Кокоревым и Губониным. Завод построили в Сураханах рядом с храмом огнепоклонников, где были выходы горючего газа, то есть дарового топлива. Технология по немецкому образцу предусматривала перегонку фотогена из кира (затвердевшие пески, пропитанные нефтью). Аппаратуру доставили из-за границы в Потти, а оттуда 800 верст везли на лошадях в Баку.

Однако производство оказалось убыточным, и завод закрыли бы, если бы магистр химии Московского университета В. Е. Эйхлер не посоветовал использовать для перегонки вместо кира колодезную бакинскую нефть. Дело пошло на лад. Но первые жестянки с фотогеном, отправленные в Тифлис, вернулись обратно. Прозрачный товар еще в пути стал краснеть, а затем принял бурый цвет. Только обработка щелочами и раствором соляной кислоты помогла получить довольно светлый продукт, названный фото-нафтилем.

В Баку все настойчивее поговаривают о том, что производить фотоген или керосин из нефти — не такое уж хитрое дело. Мещанин Джеват Меликов, бывший служащий завода Витте на острове Святом (ныне остров Артема), где выделялся свечной парафин из кира и челекенского озокерита, отваживается самостоятельно соорудить нефтеперегонный завод. Поначалу Меликова с его затеей поднимают на смех. Ему стоит немалых трудов образовать товарищество с основным капиталом всего 300 рублей.

Пуск нового завода (это громкое название присвоено кубу и холодильнику, поставленным под открытым небом) собирает целую толпу. Когда из холодильника вытекает струя прозрачного фотогена, сомнения рассеиваются. Возникает новое товарищество — теперь уже с основным капиталом в 2 тысячи рублей. Партнеры первым делом спешат избавиться от Меликова. Ему еще удастся построить нефтеперегонный завод в Грозном на средства откупщика Мирзоева. Но, пустив установку, Меликов вновь оказывается лишним.

Нефтяная горячка, вспыхнувшая на Апшероне после отмены откупа, породила массу мелких перегонных уста-

новок. Заводы появляются даже на квартирах. Никаких приспособлений для полного сжигания нефти нет, и копоть толстым покровом осаждается на бакинских домах. Уступая протестам возмущенных жителей, городские власти закрывают доморощенные предприятия, разрешив впредь строить перегонные заводы не ближе чем в двух верстах от города. Так возникает Черный город, дурной славой соперничающий с Шайтан-Базаром. «Здесь все закопчено, даже птицы черные» — такова молва об этом районе.

Развитие и совершенствование техники на нефтеперерабатывающих заводах тормозила акцизная система взимания налогов, введенная после отмены откупа. Акцизная пошлина зависела от времени перегонки. Закончив перегонку, обычно, не теряя ни минуты на охлаждение нефтяных остатков, сливали их и тут же загружали в горячий куб сырую нефть. Поэтому на перегонных установках часто гремели взрывы, вспыхивали пожары, и страховые общества единодушно отказывались принимать нефтеперегонные заводы «на страх».

Слишком быстрая перегонка приводила к тому, что большая часть легких погонов оставалась в мазуте. Качество керосина резко ухудшалось. Он получил на рынке нелестное прозвище «бакинской бурды» и, конечно, не мог конкурировать с дешевым и доброкачественным американским керосином.

Керосин, или, пользуясь еще одним термином того времени, осветительные масла, — основная товарная продукция нефтеперерабатывающей промышленности. В 1887 году бензина было выпущено в 40 раз меньше, чем осветительных масел. Производству керосина подчинялась, в сущности, вся технология нефтепереработки. Не случайно Баку называли «керосиновым городом».

Д. И. Менделеев, изучавший нефть с начала шестидесятых годов, доказал возможность получения из нее весьма ценных химических соединений. В семидесятых годах В. И. Рогозин сооружает нефтеперегонный завод сначала в Балахне Нижегородской губернии, затем — Константиновский завод на Волге, в 30 верстах выше Ярославля. Пользуясь рецептурой, разработанной в лаборатории его завода Менделеевым, Рогозин налаживает производство минеральных смазочных масел — олеонафтов — из нефтяных остатков. Эти масла завоевывают широкое признание не только в России, но и в Европе.

Хорошо зная, что стране требуется все больше смазочных масел для железных дорог, пароходов, механических заводов, Менделеев считает, что нельзя отождествлять нефтяное производство с керосиновым, перерабатывать нефть на керосин, а все прочее называть остатками. Эта ошибка объясняется не только инертностью и косностью бакинских нефтепромышленников, но и пагубным влиянием акцизной системы. Толкуя вкривь и вкось туманные правила акциза, чиновники мешают совершенствованию производства, облагают налогом вторичную перегонку, переработку мазута на смазочные масла, производство асфальта. В стараниях наладить более полную и разностороннюю переработку нефти усматривается попытка надуть казну, выпуская тот же керосин под видом смазочных масел.

Русское техническое общество¹ полностью поддерживает предложения, выдвинутые Менделеевым. Нелепый акциз на нефть в 1877 году, незадолго до приезда Шухова в Баку, наконец, отменяется. Возникают новые акционерные общества. Строятся крупные нефтеперегонные заводы. Однако к началу восьмидесятых годов вся нефть по-прежнему перерабатывается в перегонных кубах периодического действия, а керосин все еще остается единственным товарным продуктом бакинской промышленности.

Итак, какую сторону русской нефтяной промышленности ни возьми, везде окажешься лицом к лицу с техническими проблемами, настоятельно требующими разрешения. Может быть, проще всего использовать опыт заокеанской нефтяной промышленности? На этот счет Шухов не питает особых иллюзий. То, что пишет об Америке такой знаток нефтяного дела, как профессор Менделеев, звучит не очень обнадеживающе: «Будь в какой другой стране такая оригинальная и богатая промышленность, какова нефтяная, над научной ее стороной работало бы множество людей. В Америке же заботятся добыть нефть по возможности в больших массах, не беспокоясь о прошлом и будущем, о том, как лучше и рациональнее взяться за дело... Нашим бакинским или западноевропейским техникам нечему учиться у американцев относительно перегонки...»

¹ Русское техническое общество, основанное в 1866 году, играло заметную роль в жизни дореволюционной России. Его отделения были в Москве, Киеве, Харькове, Баку, Нижнем Новгороде, Казани и в других городах.

Надо полагаться целиком на свои силы и знания. Что ж, может быть, это к лучшему. Шухов нисколько не жалеет, что, поддавшись уговорам Бари, приехал в Баку. Здесь подлинное раздолье для инженерной деятельности, простор для человека пытливого ума. В каком другом краю так удивительно сочетаются сказочные богатства природы и архаичная, изжившая себя техника?

Пылкие надежды Бари к этому времени несколько тускнеют. Познакомившись поближе с бакинскими нефтепромышленниками, он составил о них не очень лестное мнение. У этих людей на уме лишь одно — нажить деньги. Но идти на какие-то расходы — об этом они и слышать не хотят. Бакинские промышленники не видят дальше собственного носа. У кого здесь можно получить настоящий заказ? Вот разве что Нобель. Этот, видать по всему, ставит дело на современный лад...

ЗАКАЗ ЛЮДВИГА НОБЕЛЯ

Как недавно возникшее товарищество «Братья Нобель» сумело занять господствующее положение в нефтяной промышленности Апшерона? Глава компании швед Людвиг Нобель раньше никакого отношения к нефти не имел. Владея механическим заводом в Петербурге, на Выборгской стороне, Нобель разбогател на крупных заказах для военного ведомства, особенно в период русско-турецкой войны.

В семидесятых годах предприимчивый заводчик посылает своего брата Роберта на Кавказ, чтобы организовать там заготовки орехового наплыва для ружейных прикладов. Успеха эта затея не имела, но зато Роберт многое разузнал о нефтяных сокровищах Апшерона. Заручившись финансовой поддержкой брата, Роберт приобретает в Черном городе небольшой перегонный завод, скупает в Балаханах несколько нефтеносных участков, налаживает керосиновое производство, но затем из-за болезни уступает руководство предприятием Людвигу, переехавшему из Петербурга в Баку.

Людвиг Нобель действует быстро и решительно. Он торопится расширить дело и перестроить его на современный лад, понимая, что именно это поставит его на недостижимую высоту для конкурентов. Новшества Нобеля поначалу

создают ему репутацию богатого сумасброда. Его затеи дают обильную пищу для нескончаемых пересудов в гостиных, где собирается местное общество.

— Слыхали новость? Людвиг Эммануилович выписал бурильщиков из Америки, да еще, говорят, лабораторию устраивает...

— Это что! Толкуют, что он какой-то особый пароход в Швеции заказал, чтобы нефть возить!

Кто-то декламирует:

И вот пришли три брата,
Варяги средних лет,
Глядят — земля богата,
Порядка ж вовсе нет.

В провинциальном захолустье, где все тайное быстро становится явным, уже идет молва, что широкий размах вынудил Людвиг Нобеля прибегнуть к финансовой поддержке третьего, самого удачливого брата — Альфреда Нобеля, знаменитого динамитчика-миллионера, живущего в Швейцарии.

Располагая внушительными средствами, Людвиг Нобель, вопреки всем толкам, вовсе не склонен зря сорить деньгами. Бари и Шухову, явившимся к Нобелю для переговоров, с первых же слов становится ясно, что перед ними прижимистый делец, который знает счет деньгам и хочет, чтобы каждый вложенный в дело рубль вернулся с добрым привеском.

— Молод, слишком молод ваш инженер, господин Бари! — довольно бесцеремонно кивает Нобель в сторону Шухова. — Да ладно, это ваша забота. Так вот о деле, милостивые государи...

Выясняется, что первейшая забота Нобеля — доставка и хранение нефти. Товарищество «Братья Нобель» не может больше мириться с перевозкой нефти в бурдюках и бочках. Перевозка обходится дороже, чем добыча. Нужен современный способ транспортировки нефти, такой, как принят у американцев, — по трубе. Имелось в виду заключить контракт с одной компанией за океаном. Но американцам нужен немалый срок, чтобы приспособиться к местным условиям. Эту показала работа буровых мастеров, выписанных из Соединенных Штатов. А время не ждет.

Итак, компания решила строить русскими силами трубопровод от Балаханских промыслов к фотогенному заво-

ду в Черном городе. Пропускная способность — 80 тысяч пудов нефти в сутки.

— Для нашей фирмы этого пока достаточно,— заключает Нобель.— Надемся, подряд будет посильным для вашей конторы, господин Бари.

Первоначально нобелевские планы насчет нефтепровода — и это хорошо известно посетителям — были куда шире. Но предложение строить трубопровод Балаханы — Черный город на паях было встречено враждебно местными предпринимателями.

— Если братьям Нобель это нужно, пусть сами и делают! — отмахивались они.— Уж лучше железную дорогу построить. Вернее дело будет!

Сотни арб везут бурдюки и бочки с нефтью от промыслов к Черному городу. В дождливую пору из-за непролазной грязи до промыслов не добраться не только на арбе, но даже верхом. «Только навык и большое искусство тех кучеров, которые существуют в Баку,— рассказывал Менделеев,— позволяет совершить переезд от Баку к промыслам, не изломав экипажей и костей».

Казалось, промышленники должны были ухватиться за любую возможность покончить с арбой, бурдюком и бочкой на транспортировке нефти. Однако общее собрание акционеров Бакинского нефтяного общества не только отказывается от всякого участия в сооружении трубопровода, но в противовес этому проекту решает соорудить большой бондарный завод, несмотря на то, что дубовую клепку для бочек нужно везти с Оки и Камы, а деревянные и железные обручи — с Волги.

Подписав контракт с Нобелем, Бари уезжает в Москву. Проектировать нефтепровод, руководить его строительством предоставлено Шухову. Владимира Григорьевича не страшит возложенная на него ответственность. Здесь, в Баку, полная свобода действий, самостоятельность, о которой раньше можно было только мечтать.

Как не удивляться той смелости, с которой двадцатипятилетний Шухов берется за решение комплекса сложных технических вопросов! Ему впервые в России нужно спроектировать трубопровод и станционные сооружения, выбрать наиболее пригодные для данного случая конструкции насосов и других механизмов, определить, какого типа должны быть резервуары для хранения нефтепродуктов.

Шухов убеждается, что ему не с кем согласовывать свои решения — заправила фирмы Нобель не имеют никакого желания вдаваться в техническую сторону дела. Их интересуют только стоимость и сроки выполнения работ, надежность работы будущего нефтепровода. Главное, что их волнует,— как быстро окупятся расходы.

Кое-что может подсказать американский опыт. Американцы практически осуществили идею Менделеева, давно уже считавшего, что «необходимо, и даже крайне, проложить трубы и по ним вести сырую нефть до морских судов или до заводов, расположенных на море». Позднее Менделеев писал по этому поводу: «Американцы будто подслушали: и трубы завели, и заводы учредили не подле колодцев, а там, где рынки, и сбыт, и торговые пути».

Шухов хочет не просто построить нефтепровод. Ему очень важно добиться возможно лучшего результата при наименьших затратах денег, материалов, труда и времени. Такая цель достижима лишь при строго научном подходе к делу. Вряд ли следует полагаться на американский опыт в части проектирования. А вот трубы для нефтепроводов, пожалуй, стоит выписать из Соединенных Штатов. По быстроте поставок, качеству и дешевизне труб американские заводчики вне конкуренции.

Шухов жаждет охватить все, испытать силы во всех видах практической деятельности. Чем только он не занимается — ведет переговоры с землекопателями, каменщиками, плотниками, путешествует с нивелиром и рейкой по трассе, проектирует мосты для труб, здания для приемной и сдаточной станций, хранилища для нефти, выписывает насосы и паровые котлы, проверяет счета, торгуется, спорит, убеждает. Любой труд для него хорош и приемлем.

АРБА И ТРУБОПРОВОД

Начались работы по укладке труб. Словно железная змея, выползал нефтепровод из дыма и смрада Балаханских промыслов, медленно, сажень за саженью, продвигался, к Черному городу. Трубы так раскалялись солнцем, что казалось: металл вот-вот расплавится и уйдет тонкими струйками в растрескавшуюся землю.

Но молодой инженер с лицом, почерневшим от загара и пыли, с рыжей прядью волос, выбившейся из-под сдви-

нутой на затылок соломенной шляпы, целыми днями, не обращая внимания на жару, не чувствуя голода, пропадает в степи. Для него все важно — целы ли трубы после далекой перевозки, не повреждена ли резьба на концах, не отражаются ли неровности почвы на соединениях. Бесконечные цифровые выкладки заполняют страницы его записной книжки. Цифры рассказывают, сколько труб уложено в течение дня, сколько времени занимает их соединение, сколько денег израсходовано на укладку, какое расстояние осталось пройти до Черного города.

Неумолчный колесный скрип оглашает степь. Это везут нефть на арбах с промыслов к перегонным заводам. Мерно раскачиваются бурдюки и бочки, подвешенные между колесами. Подгоняя изнуренных лошадей, аробщички вроде бы не замечают, как черная нитка трубопровода подползает все ближе к городу.

Тем неожиданнее то, что происходит однажды. Черным столбом встает дым над дощатым сараем, в котором хранятся бочки со смолой, инструмент, пакля. Склад в огне, языки пламени лижут сухую траву вокруг, словно ополчившись на людей, которые дерзнули перерезать степь трубами. Через какой-нибудь час Шухов задумчиво разглядывает кучи золы, обугленного дерева, измятого металла — все, что осталось от склада.

— Поджог — дело рук аробщичков. Больше некому, — слышится чей-то голос.

Обернувшись, Шухов узнает полковника Бильдерлинга, одного из близких друзей Людвиг Нобеля, члена правления фирмы.

— Видно почуяли, что нефтепровод скоро покончит с их доходами, — продолжает Бильдерлинг со сдержанной яростью. — Но нас не запугаешь. Найдем охрану, а трубу закончим...

Шухов молчит. Настроение надолго испорчено. В душе нет злобы против возчиков, этих иссушенных зноем и жаждой людей, которые изо дня в день повторяют уныло однообразный путь от балаханских буровых вышек до нефтяных амбаров Черного города. Может быть, в поджоге замешаны те, кто владеет лошадьми и арбами, кто нанимает возчиков за грошовую плату? Или хозяева бондарных предприятий? Ведь трубопровод грозит покончить не только с арбой, но и с дубовой бочкой для перевозки нефти. Люди все же поймут, что прогресс техники поджогами

не остановишь, что с таким же успехом можно бороться против прихода машин на промыслы, против замены парходами парусных «бакинок», по нескольку дней качающихся на рейде в ожидании попутного ветра.

Сгоревший склад в Балаханах знаменует начало новой цепи неприятных событий. По ночам злоумышленники привязывают трубы канатами к повозкам, оттаскивают подальше, сбрасывают в овраги, в колодцы или приводят в негодность ударами лома.

— Хорошо, что вы укладываете трубы прямо на землю,— замечает как-то Бильдерлинг.— Благодаря этому легче не только портить нефтепровод, но и восстанавливать его.

Нобель не собирается отступать. Он посылает на трассу вооруженную охрану, за высокую оплату нанимает возчиков для доставки труб к местам укладки, внося разлад в лагерь противника.

Сегодня наша страна владеет своеобразной гигантской транспортной системой, почти скрытой от глаз — большей частью она проходит под землей. Это сеть трубопроводов, подающих нефть и газ к индустриальным центрам, морским и речным портам. Подземные магистрали преодолевают пустыни и степи, тундру и тайгу, озера и реки, спускаются в долины, взбираются на холмы и горы, пролегают под автострадами и железными дорогами, пересекают государственную границу Советского Союза, неся нефть и газ народам других стран. Протяженность только одного кольца, объединяющего нефтяные месторождения Западной Сибири, равна 3 тысячам километров. А общая длина магистральных линий газоснабжения превысила уже 100 тысяч километров.

Казалось бы, стоит ли сейчас говорить о нефтепроводе Балаханы — Черный город длиной немногим более 10 километров? Но не забудем, что именно этот трубопровод Шухова стал родоначальником гигантской сети стальных подземных магистралей, которую справедливо сравнивают с системой артерий, питающих организм кровью. И именно Шухов заложил основы той теории, которая служит сегодня проектировщикам и строителям трубопроводов.

Итак, первая в России труба для переброски нефти работает. Поток темной, густой крови земли, извлеченной желонками из буровых скважин, устремляется по руслам труб к амбарам, к кубам и батареям нобелевского завода, где в топках круглые сутки горят огни.

Насмешки, недоверие, которыми была окружена прокладка «нобелевской» трубы, быстро уступают место молчаливому удивлению, зависти. Эта лиса Людвиг Нобель, оказывается, сумел снова обойти всех! Он ни от кого больше не зависит, он может доставлять нефть с промыслов к своим перегонным кубам днем и ночью, зимой и летом, без всяких потерь, по грошовой цене. Можно не сомневаться, расходы товарищество окупит неслыханно быстро, тем более, что оно охотно принимает нефть для перекачки и у других промышленников, взимая с них по пятаку с пуда.

Проходит несколько недель после пуска нефтепровода, и Бари в своей московской конторе распечатывает телеграмму от Шухова: «Лианозов заказывает трубопровод одиннадцать верст тчк есть предложение Мирзоева».

Конкуренты Нобеля спешат наверстать упущенное. Бакинский филиал конторы Бари обеспечен заказами надолго вперед. Александр Бари обрадован не только тем, что дела его фирмы идут в гору. Он доволен и собственной проницательностью — с первого взгляда он разгадал в Шукове бесспорно выдающиеся способности, незаурядную энергию. Именно такой человек должен стать его правой рукой, техническим мозгом его строительной конторы.

Бари не так уж важно, что строить. Он честолюбив и мечтает стать одним из тузов торговопромышленного мира, чьи имена с уважением произносятся на биржах, в банках, в гостиных. И Владимир Шухов поможет ему завоевать успех.

Другие помыслы владеют Шуховым. Трудясь изо дня в день в степи вместе со слесарями и возчиками, он многое постиг и узнал, подсчитал и проверил. Стройка вооружила Шухова опытом, которым не располагал никто из русских инженеров. Надо полагать, многие на месте Шухова начали бы «тиражировать» такие трубопроводы для нефтепромышленников, не углубляясь в поиски, размышления, исследования. Но не таков Шухов. В двадцать шесть лет у него уже со всей силой сказывается стремление к всестороннему, исчерпывающе полному изучению проблемы.

Казалось бы, сооружение сдано, проверено, работает нормально, можно о нем и забыть. Однако, ведя прокладку новой трубы — для Лианозова, Шухов выкраивает время, чтобы посещать приемную и сдаточную станцию первого нефтепровода. Его влечет сюда не только естественное чувство привязанности к своему детищу. Удостоверившись в исправности котлов, насосов, труб и резервуаров, Шухов прилежно записывает в бухгалтерии цифры стоимости израсходованного на станциях топлива, расходов на оплату машинистов, кочегаров, смазчиков, подсчитывает по дням и неделям, какое количество нефти перекачали и как изменяется стоимость перекачки.

Хорошо понимая, что его сооружение открывает собой эпоху строительства нефтепроводов, Шухов превращает трубу Балаханы — Черный город в опытную установку для исследований. Система нефтепроводов имеет много общего с железнодорожной сетью. Подобно железной дороге, нефтепровод доставляет свой груз с промыслов на конечную станцию, чтобы распределить между потребителями — нефтеперегонными заводами. Но у нефтепровода есть и принципиальное отличие от железных дорог — он никогда не доставляет грузы обратно, движение по нему всегда одностороннее. Продукты нефтепереработки доставляются уже по другим системам.

Если продолжить аналогию с железной дорогой, можно сказать, что нефтепровод в еще большей мере, чем она, нуждается в пристанционных складах — резервуарах, где собирается полученная с промыслов нефть, где она может скапливаться в случае вынужденной остановки системы (на промежуточных станциях резервуары служат как бы буферами, выравнивающими неодинаковую подачу нефти). Проектируя и строя свой первый нефтепровод, Шухов должен был позаботиться и о резервуарах — хранилищах нефти. Прежде для этого строили большие амбары или бассейны, облицованные камнем или оштукатуренные изнутри цементом местного производства, который изготовлялся по особому рецепту из смеси извести с золой от верблюжьего или ослиного помета, виноградной патокой, яйца и козьей шерстью.

Когда добыча стала расти, а цена нефти падать, строить такие резервуары оказалось невыгодным. Многие промышленники начали рыть в земле ямы, спуская туда нефть по открытым земляным канавам. Нередко ее

направляли просто в ложбины или овраги. В бухгалтерские книги Бакинского нефтяного общества несколько лет подряд вносится такая расходная статья: «Нанят овраг за 600 рублей для сжигания остатков».

С промыслов старались получить не больше, чем нужно на суточную перегонку. На несколько дней запасались нефтью лишь в исключительных случаях. Остатки хранили в открытых ямах, редко в амбарах. Были случаи, когда люди тонули в нефти. Старожилы утверждают, что однажды делая тройка лошадей с тарантасом и кучером попала в нефтяную яму. Кучера вытащили, лошади погибли.

Даже из каменных хранилищ, покрытых сводчатой крышей, происходила немалая утечка нефти. Еще больше терялось ее в земляных амбарах. Почва здесь настолько пропиталась нефтью, что к большим хранилищам норовили присоседиться кустари-добытчики, словно рыбы-прилипалы, спутники крупных морских хищников.

Что же задержало переход от дорогих и малонадежных земляных и каменных амбаров к несравненно более совершенным и удобным в эксплуатации железным резервуарам? Прежде всего отсутствие рациональных металлических конструкций. В нашем сознании со словосочетанием «нефтяной резервуар» связано представление о цилиндрических сооружениях из металла. Сегодня трудно представить себе, что в конце семидесятых годов прошлого века металлические резервуары для нефти обычно имели прямоугольную форму. В это время было широко распространено мнение, что такие коробки проще строить из плоских металлических листов, обходясь без вальцовки и без тех сложностей, с которыми связано точное совмещение криволинейных кромок.

Решительно отвергнув прямоугольные емкости, Шухов строит для нефтепровода Балаханы — Черный город и тем самым впервые вводит в практику дешевые и рациональные металлические резервуары цилиндрической формы. Днища резервуаров опираются непосредственно на грунт — на простое, но хорошо подготовленное песчаное основание.

Шуховские резервуары привлекают внимание известного химика Энглера, профессора Высшей технической школы в Карлсруэ, посетившего Баку в 1886 году. «Резервуары, которые служат для хранения сырой нефти в Балаханах, — пишет Энглер, — ... представляют собой огромные цилиндрические сосуды, вмещающие до 250 тысяч

метрических центнеров нефти; построены они из склепанных железных листов прямо на земле... закрываются слегка коническими крышами тоже из котельного железа. Стенки толщиной всего в 9 миллиметров, кверху толщина еще уменьшается, так что наверху составляет всего 4,5 миллиметра, и притом оказывается возможным обходиться без всяких наружных или внутренних подпорок».

Энглер по достоинству оценивает преимущества нефтяных металлических резервуаров, спроектированных и сооруженных Шуховым. Правда, в «Путевых записках» Энглера не найдешь упоминаний о том, кто проектировал и строил резервуары. «Товарищество «Братья Нобель» позаботилось, как обычно, приписать все новшества главе фирмы.

Молодой инженер не может пройти и мимо проблемы использования нефтяных остатков. В том, что они стали применяться в качестве жидкого топлива для паровых машин, немалая заслуга русских изобретателей, в частности А. И. Шпаковского, создателя одной из первых удачных конструкций форсунки — прибора для распыления жидкого топлива. Бакинский инженер-механик О. К. Ленц приспособливает форсунку для сжигания тяжелых нефтяных остатков керосинового производства, обеспечив ее широкое применение в каспийском судоходстве, а также в нефтяной промышленности Апшерона. На волжских пароходах форсунки разных систем «исключены из моды» конструкцией, разработанной талантливым изобретателем В. И. Калашниковым.

Итог длительному экспериментированию в этой области подводит Шухов. Наблюдая за тем, как сгорает мазут в топках паровых котлов на бакинских промыслах и нефтеперегонных заводах, Владимир Григорьевич возвращается мыслью к конструкции форсунки, изобретенной им еще в 1876 году, в студенческие времена. Силой пара, истекающего с большой скоростью из узкой щели, Шухову удается максимально улучшить распыление мазута. Не ограничившись этим, Владимир Григорьевич разрабатывает конструкцию топки с подогревом воздуха, поступающего к пламени. Попадая в раскаленную камеру сгорания, мазут, превращенный в мельчайшую пыль, почти мгновенно испаряется, не оставляя золы и копоти.

Своей заявкой на форсунку, поданной в 1879 году, Шухов как бы подводит итог поискам и экспериментам целой

плеяды талантливых изобретателей. На протяжении многих лет форсунка Шухова занимает господствующее место среди разнообразных приборов для распыления жидкого топлива.

«В деле нефтяного отопления Россия далеко оставила за собою все остальные государства,— пишет инженер С. Гулишамбаров в 1880 году,— и наши приборы для этой цели постоянно служат предметом удивления американцев, приезжающих в Баку».

СЧЕТ ИДЕЙ

Мы не знаем, подводил ли Шухов итог двум годам, прожитым ж Баку. Попробуем сделать это.

В памяти оживает образ одного из литературных сверстников Шухова. Именно в середине семидесятых годов выходит из стен Петербургского технологического института Карташев — герой известной трилогии Н. М. Гарина-Михайловского. Заглянув в эту памятную с юных лет книгу, мы обнаружим поучительный диалог:

— Что, собственно, из наших институтских знаний пригодится? — допытывается новоиспеченный инженер Карташев у своего однокашника Шумана.

— Для практического инженера? Ничего. Практически то, что хорошо знает десятник, мы так никогда и знать не будем.

— А теорию мы ведь тоже не знаем!

— Научились рыться в справочных книжках, на все ведь готовые формулы есть...

Приводя этот отрывок, мы вовсе не собираемся утверждать, что именно таков был сто лет назад уровень знаний у всех питомцев высших технических учебных заведений России. Писатель не проявил излишней снисходительности к своему герою — милому, но беспутному Теме Карташеву. К тому же мы знаем, что среди коллег Шухова — выпускников Московского высшего технического училища — немало людей, именами которых по праву гордится отечественная наука и техника: Гаврилов, Зимин, Худяков...

Нет, Владимир Шухов не терял даром времени в стенах Высшего технического училища. Годы работы в Баку выявили и основательность его математических познаний, и способность удивительно удачно применять их в практи-

ческой жизни. Об этом было хорошо сказано почти полувеком позже в одной из статей, посвященных 45-летию юбилею инженерной и научной деятельности Шухова: «В то время как громадное большинство инженеров забывает высший анализ вскоре по выходе из взрастившей их школы, Владимир Григорьевич не только ничего не забыл, но наоборот — в совершенстве владеет математическими методами исследования. В этой-то научности и математичности его мышления, наравне с недюжинным конструкторским талантом, и был секрет его необыкновенного технического успеха».

Редко кому из молодых людей с новеньким дипломом в кармане удавалось на первых порах проявить такую зрелость, самостоятельность и широту инженерного мышления, как Шухову. За годы работы на Апшероне он обрел уверенность в себе. Он узнал, что ему под силу решать сложные технические задачи, идя своим путем, не ограничиваясь копированием или улучшением готовых образцов. Он открыл в себе способность критически осмысливать технические идеи и методы расчета, какими бы высокими авторитетами они ни были освящены.

Первый русский нефтепровод. Первый рационально построенный металлический резервуар. Усовершенствованный аппарат для сжигания нефтяных остатков. То, что создал Шухов в Баку, могло стать неплохим итогом жизни для многих его коллег.

Но для самого Шухова все сделанное им за 1878—1879 годы — лишь подготовка фундамента для работы, которой он посвятит себя после возвращения в Москву. Знакомство с процессами добычи и переработки нефти, условиями ее хранения и перевозки вводит Шухова в круг проблем, к которым он будет возвращаться вновь и вновь на протяжении многих лет.

Сложные, противоречивые чувства должен был испытывать Шухов, покидая Баку. Ведь именно здесь, с одной стороны, обнаруживаются истоки многих его позднейших изобретений, теоретических разработок, проектов. С другой стороны, вряд ли Владимиру Григорьевичу мог прийти по душе весь уклад бакинской жизни, которая, по свидетельству одного из местных авторов того времени, «получила односторонне деловой характер, и на ней легла печать сухой монотонности, узкой расчетливости и даже какой-то одичалости... Нигде не возникает столько недора-

зумений в общественной жизни, не бывает столько захватов и самоуправства, сколько в Баку и его окрестностях».

Каких-нибудь два года прожиты в Баку — а как обогащают они жизненный опыт молодого инженера! Шухов посещает грязные и тесные казармы, где на нарах спят вповалку рабочие, поднимаясь по сигналу, чтобы уступить места следующей смене. В то же время Нобель строит для привилегированной верхушки своей фирмы «Виллу Петролия» с нарядными коттеджами и живописным садом, земля для которого привозится из Ленкорани, а пресная вода — из Астрахани. На глазах Шухова люди разоряются или становятся богачами, обирая и выбрасывая на улицу вчерашних компаньонов. Мир частного предпринимательства предстает перед молодым инженером во всей своей наготе.

Мираж быстрой и легкой наживы не манит Шухова, бушующая вокруг вакханалия оставляет его равнодушным. Приобретательство — не его стихия. За годы, прожитые в Баку, он не обзавелся собственной буровой, перегонным кубом, приличным банковским счетом. Зато у него заведен иной счет, появились другие накопления — новые идеи, которые предстоит подвергнуть строгому научному анализу, облечь в безупречно четкую математическую форму. В этом смысле нефтеносная земля Апшерона щедро одарила инженера Шухова.

ЧАСТЬ II

ФАБРИКА ПРОЕКТОВ

Четыре года прошло с тех пор, как Владимир Григорьевич покинул стены своей «альма матер» — Высшего технического училища. И вот он снова в Москве. Как много здесь перемен, как быстро Москва дворянская и купеческая превращается в капиталистическую!

По соседству со старыми барскими особняками с мезонинами и колоннадами в александровском вкусе громоздятся новые каменные палаты денежных воротил. Обилием аляповатых украшений они напоминают о требованиях, предъявляемых, по Достоевскому, архитектору клиентом-толстосумом: «Дожевское-то окно ты мне, братец, поставь неотменно, потому чем я хуже какого-нибудь ихнего голоштанного дожа, ну а пять-то этажей мне все-таки выведи — жильцов пускать; окно — окном, а этажи чтобы этажами; не могу же я из-за игрушек всего нашего капитала решиться».

Бородатые Тит Титычи бреют бороды, меняют поддевки на модные пиджаки, сюртуки, фраки. Старики еще цепляются за дедовский уклад, с опаской взирая на пору железнодорожной лихорадки и банковского приволья. Но молодые со знанием дела следят за колебаниями курса акций на бирже, охотно входят в новые общества, компании, товарищества, теснят стариков на выборах в биржевой комитет, в городскую думу.

Александр Бари чувствует себя в этом царстве наживы как рыба в воде. Он успел снять для своей конторы просторное помещение на Мясницкой, в доме Промышленного музея. Его квартира, отделанная дубовыми панелями, оклеенная тисненными обоями, находится по соседству, в Кривоколенном переулке. Он пользуется банковским кредитом, что позволяет в придачу к бакинскому отделению

открыть отделение в Петербурге и пустить свой механический завод в Москве. Подходящее место уже подыскано в Симоновой слободе.

Первая забота Шухова, после того как снял себе квартиру неподалеку от Никитских ворот,—это организация проектного бюро при технической конторе Бари — задача, которую смело можно назвать новаторской, если учесть, что в ту пору ни один завод, ни одна фирма еще не располагали постоянно действующим проектным коллективом.

По заведенному тогда порядку инженер, взявшийся за проектирование какого-нибудь сооружения, подбирал себе помощников. Завершение работы обычно означало и конец существования группы проектировщиков. Руководитель рассчитывался с помощниками и отпускал их на все четыре стороны. Такой порядок больше подходил для строительной артели, но был заведомо непригоден для технической конторы, получившей кучу выгодных заказов и быстро расширяющей сферу своей деятельности.

Подбирая постоянный штат проектного бюро, Шухов не гонится за бывальыми инженерами и техниками-чертежниками. Обучить начинающего, конечно, сложнее, но зато такой работник быстрее воспримет творческие принципы руководителя.

Причастность большого числа людей к созданию проекта неизбежно вносит в дело дополнительные трудности. В проект, который проходит через многие руки, могут проникнуть неточности или даже искажения. Понятно, их не было бы, если бы Шухов сам вел всю работу над проектом. Так было в Баку. Теперь это стало физически невозможно. Владимир Григорьевич набрасывает эскиз, задает нужные размеры, проектировщики реализуют его идею в чертежах. Постепенно задания расширяются, вплоть до самостоятельной разработки отдельных деталей и узлов. Однако Шухов требует строгого соблюдения всех принципов и особенностей, положенных в основу конструкции.

В 1882 году, всего через два года после переезда Владимира Григорьевича в Москву, на счету строительной конторы Бари значится 130 стальных резервуаров, построенных по шуховским проектам. Владимир Григорьевич со своей группой одновременно успевает вести работу над проектом водоснабжения Тамбова, проектирует насосы для киевского водопровода и железную наливную баржу для перевозки керосина, разрабатывает конструкции стропил

для новых корпусов гвоздильного завода Гужона в Москве. Такой поистине титанический труд под силу только безупречно организованному, сплоченному коллективу проектировщиков. Руководство проектным бюро, воспитание у его сотрудников конструкторских навыков — все это отнимает львиную долю служебного времени Шухова.

«Вначале в бюро не было узкой специализации отдельных сотрудников по тем или иным видам сооружений или механизмов, — вспоминает Г. М. Ковельман. — Весьма широкая номенклатура объектов проектирования заставляла сотрудников работать над самыми разнородными техническими проблемами. Благодаря руководству Шухова, с удивительным искусством умевшего разделять любую сложную задачу на части, поддающиеся сравнительно легкому анализу, технические проблемы здесь решались всегда успешно».

Однако важнейшую часть работы — расчеты новых сооружений — Шухов не передоверяет никому. Он сам занимается математическими выкладками, выводом формул, оставляя помощникам только составление таблиц, переписку начисто и т. д. На редкость экономные, простые и остроумные технические решения, заложенные в шуховских проектах, укрепляют репутацию конторы Бари, создают ей лучшую рекламу. Доходы фирмы быстро идут в гору. Объем работы проектного бюро растет из года в год. В 1883 году оно выпустило 175 чертежей, в следующем году число их возросло до 275.

Казалось бы, по горло загруженный текущими делами, Владимир Григорьевич умудряется вести углубленные теоретические исследования, обобщая и анализируя наблюдения и эксперименты, проделанные за годы работы в бакинской нефтяной промышленности. Одна из задач, занимающих Шухова, — создание научной теории сооружения и эксплуатации нефтепроводов. К ее осуществлению он приступает как зрелый мастер, как инженер, уверенный в своих силах. Работа увлекает Владимира Григорьевича, тем более, что никто такой теории пока и не пытался предложить. Перед ним нетронутая область, в которой некому подражать, не у кого заимствовать.

«Несмотря на то, что в Северной Америке существуют нефтепроводы, разводящие миллионы кубических метров нефти на тысячи верст, — пишет в эти годы известный русский ученый С. Г. Войслав, — мы до сих пор не имеем об-

щих положительных выводов для определения течения нефти по длинным трубам при различных ее свойствах и условиях передвижения. Зато мы имеем много практических данных и, главное, по части достоинства и стоимости различных приспособлений, относящихся к устройству нефтепроводов».

Ссылаясь на данные американского инженера Хаупта для железных труб диаметром 4 дюйма, Войслав дает весьма приблизительный подсчет расхода нефти, оговариваясь, что «применение того или иного диаметра труб для нефтепровода должно быть сделано только после обстоятельных исследований местных условий и точного расчета длины и стоимости труб, стоимости их перевозки, стоимости машин и постройки станций, количества и стоимости горючего, расходуемого на действие машин, а главное, того количества нефти, доставку которого вполне гарантирует нефтеносная страна». Условный характер носит и сделанный Войславом примерный подсчет стоимости постройки длинных нефтепроводов.

Американцы не скрывали того, что «долгая и по-своему примечательная эпопея трубопроводов — это, в основном, история практических работ, проделанных любознательными, но, увы, невежественными людьми, которые... не имели четкого представления, что именно они делают, или как они это делают». Пионер американского нефтепроводного бизнеса Джекоб Вандергрифт назвал разговоры о теории трубопроводов салонной болтовней, добавив: «Вы не можете ответить на... заумные вопросы, пока не построите трубопровод. А построить его вы не сможете без настоящих парней, с ломami, гаечными ключами, захватами, динамитом и запасом смелости. Только это и надо брать в расчет».

Пренебрежение научной стороной дела, точным математическим расчетом обходилось недешево. К примеру, нефтепровод «Колумбия лайн», названный «ключом к подземным сокровищам», был сооружен на поверхности земли в жаркие летние месяцы без учета того, что чугун имеет свойство расширяться при высоких температурах и сокращаться при низких. Когда на холмы Пенсильвании пришла холодная зима, предок американских дальних трубопроводов повел себя, на взгляд многих, более чем странно. Стыки стали распадаться, потоки нефти полились на промерзшую землю.

Дальний трубопровод через Аллеганские горы был, наоборот, проложен в середине зимы. С приходом жаркого лета толстостенные железные трубы, собранные без припусков и уложенные вдоль шоссеиной дороги, начали расширяться. Нефтепровод стал корчиться и извиваться, словно гигантская змея. Звенья труб загромаждали шоссеиновую дорогу, вырывали с корнем деревья, сносили телеграфные столбы. Мастер, взиравший на эту трагедию, глубокомысленно заметил: «Выходит, парни, мы переборщили — уложили слишком много этих проклятых труб».

Из неприятных случаев был сделан практический вывод — трубы надо прятать в землю на глубину несколько футов. Но поставить сооружение нефтепроводов на научную основу — об этом до Шухова никто не помышлял.

ОТ ОПЫТА К ТЕОРИИ

«Насколько нам известно, техническая литература почти не рассматривает вопроса об устройстве нефтепроводов под условием их наибольшей экономичности, — говорит Шухов в одной из своих статей тех лет. — Ввиду этого в настоящей статье мы сделаем попытку дать общие формулы задачи проводов в применении их к условиям нашей нефтяной промышленности».

Шухов рассматривает нефтепровод как сооружение, которое состоит из двух основных станций — приемной и сдаточной, соединенных между собой трубами. Чем дальше расстояние между этими станциями, то есть чем длиннее трубы, тем больший напор требуется для того, чтобы жидкость перемещалась по ним. Но удлинить трубы можно лишь до определенного предела. Больше напор, значит, выше давление в трубах. Чтобы труба могла противостоять высокому давлению, стенки ее должны быть толще.

Однако не исключено, считает Владимир Григорьевич, что требования техники вступят в противоборство с экономическим расчетом. Трубы в конце концов могут стать настолько массивными, тяжеловесными, что их изготовление, перевозка, укладка обойдутся непомерно дорого. Вот почему на трубопроводах большой протяженности необходимо устраивать промежуточные насосные станции. Их обязанность — повышать напор в тех местах, где он ниже допустимого предела.

Исходя из этих положений, Шухов ставит перед собой цель — математическим путем найти точные соотношения между стоимостью труб разных диаметров и толщиной стенок, дополнительными насосными устройствами для перекачки нефти и нефтепродуктов и т. д. Зная, что существует строгая зависимость между размерами сооружения и стоимостью его эксплуатации, Владимир Григорьевич так определяет задачу проектировщика: «По данному расстоянию и по количеству перекачиваемой жидкости определить размеры всех частей сооружения под тем условием, чтобы ежегодные проценты с затраченного на устройство капитала, сложенные со стоимостью эксплуатации, составляли возможно меньшую величину».

Выражаясь языком нашего времени, задача, которую хочет решить Шухов, сводится к тому, чтобы найти минимум суммы эксплуатационных расходов и капиталовложений на постройку нефтепровода. Какой элемент сооружения определяет этот минимум? Таким элементом, отвечает Шухов, является диаметр трубопровода.

На что опирается Владимир Григорьевич, приступая к решению этой задачи? С одной стороны, на серьезные познания в области теоретической гидромеханики, полученные от Николая Егоровича Жуковского в стенах Технического училища. Но эта отрасль науки формулирует свои положения для идеальной, не существующей в природе жидкости, которой неведомы такие свойства, как вязкость и сжимаемость. С другой стороны, в памяти стоит совершенно конкретный, воплощенный в металл трубопровод Балаханы — Черный город.

Нельзя, разумеется, утверждать, что молодой инженер самонадеянно вознамерился устранить разрыв между теорией и реальностью. Его цель была намного скромнее. Напоминаем только о трудности поставленной им задачи. Ведь он начал свою работу над теорией нефтепроводов задолго до того, как были опубликованы исследования, определяющие зависимость коэффициента сопротивления движению жидкости в трубах от характера жидкости и ее физических свойств. Работа Шухова вооружает строителей нефтепроводов исключительно важными положениями и данными.

Прежде всего автор математически выражает связь между величинами, определяющими в общем виде процесс протекания жидкости по трубопроводу. Его первая фор-

мула связывает объемный расход жидкости, напор, диаметр и длину трубопровода — те величины, которые неизменно фигурируют во всех последующих уравнениях по сопротивлению движению жидкости в трубах.

Но Шухов не может удовлетвориться уравнением, которое дает возможность получить ряд технически правильных решений. Он считает себя обязанным указать, какое из них является наилучшим, наивыгоднейшим в каждом случае. Последовательно Владимир Григорьевич выводит формулы, по которым можно подсчитать общий вес труб, необходимых для трубопровода, годовой расход топлива, определить объем работы насосов для перекачивания жидкости.

Шухов предвидит, что жизнь может поставить перед строителями будущих нефтепроводов следующие задачи: зная диаметр трубопровода, найти наивыгоднейшую для него величину расхода (то есть количество жидкости, перекачиваемой в минуту) и число станций;

зная расход, определить наивыгоднейшие диаметр трубопровода и число станций.

Показав, как получить нужные уравнения для решения этих задач, Шухов считает необходимым более подробно остановиться на том случае, когда для трубопровода определенного диаметра нужно отыскать наивыгоднейший расход. Владимир Григорьевич полагает, что «наиболее простая и наиболее богатая интересными для практики теоретическими указаниями постановка вопроса» позволяет в то же время решить другую задачу о выгодности трубопровода по сравнению с другими способами транспортировки жидкости — например, наливными вагонами или судами.

Операции, которые проделывает Шухов со своими уравнениями, подводят его к очень важным выводам. Вот вкратце их суть:

скорость перекачиваемой жидкости, вне зависимости от ее количества и диаметра трубопровода, является величиной постоянной;

всегда можно определить, при каком количестве жидкости перекачка ее по трубопроводу обойдется дешевле перевозки;

только при непрерывной работе трубопровод может дать наиболее экономичные результаты.

От теоретических положений гидромеханики Шухов последовательно переходит к конкретным условиям произ-

водства. «Это объясняет заслуженный успех работы Владимира Григорьевича,— говорит И. Я. Конфедератов.— Ученого привлекала в ней строгая методология исследования, практика — конкретные руководящие указания, изложенные в предельно простой и удобной для непосредственного использования форме».

Стремясь предусмотреть все, что может понадобиться практику-строителю, Шухов не жалеет труда и времени, чтобы составить таблицы, где высчитаны наиболее экономные значения скоростей движения жидкости, стоимости перекачки, толщины стенок труб для различных условий.

Почти без передышки Владимир Григорьевич приступает к теоретическому обоснованию процесса транспортировки по трубам мазута, который, как известно, отличается от нефти значительно большей вязкостью. Шухов показывает, что характерные свойства нефтяных остатков с особой силой проявляются при низких температурах: «Характер движения их (остатков) в этом случае не имеет ничего общего с движением жидкого тела. Остатки при этих температурах представляют очень густую массу, падающую комками; и в общем картина их истечения напоминает, если можно так выразиться, истечение мокрой смеси песка с глиной».

Еще в Баку Владимир Григорьевич установил, что с повышением температуры мазута уменьшается его вязкость и облегчается движение по трубам. Руководствуясь этим наблюдением, Шухов построил первый в мире трубопровод с подогревом перекачиваемого мазута. В итоге тщательного изучения работы мазутопровода на свет появилась формула, дающая возможность определить наиболее выгодный диаметр труб по заданному расходу мазута.

Поскольку мазут в то время перекачивался только с помощью паровых насосов прямого действия, Шухов предложил простой и остроумный способ подогрева остатков — использовать теплоту отработанного пара из паровых цилиндров насосов.

Чем больше мы подогреваем мазут, тем меньше его вязкость, следовательно, тем меньше мощности требуется на его перекачку. Но возрастает расход пара на подогрев мазута, больше труда и материалов уходит на сооружение подогревателя. Как быть? Должен же существовать какой-то разумный (невольно напрашивается современный

термин «оптимальный») режим, который обеспечит наименьшие расходы на перекачивание и подогрев.

Шухов разрабатывает метод определения такого режима по наивыгоднейшей температуре подогрева мазута. Значения этой температуры он сводит в таблицу, где также приведены данные о величине поверхности нагрева подогревателя. Владимир Григорьевич дает расчеты теплоизоляции мазутопровода, определяет расстояния, на которые его можно провести при полном использовании на подогрев всего отработанного в насосах пара. Предусмотрены все могущие возникнуть у строителя вопросы, например, какого размера должны быть цилиндры перекачивающих насосов при заданной производительности мазутопровода, какой величины должна достигнуть поверхность нагрева паровых котлов для питания паром перекачивающих насосов.

Оценку этих работ мы находим в «Руководстве по нефтепромышленной механике» академика Л. С. Лейбензона. «Автор считает долгом,— пишет Л. С. Лейбензон,— посвятить труд своему учителю — почетному академику В. Г. Шухову, который первый исследовал с научной точки зрения вопросы о движении нефти и подогретого мазута по трубам и тем положил основание нефтяной гидравлике».

СЕКРЕТ ДЕШЕВОГО РЕЗЕРВУАРА

Итак, заложены надежные основы теории нефтепроводов. Но Шухов не собирается ставить на этом точку. Если уж полем его инженерной деятельности стала техника нефтяной промышленности, то заниматься ей он будет широко, всесторонне, методично, не упуская ничего существенного.

На очереди — проблема хранения нефти. Шухов хорошо понимает, что массовое использование для этой цели металлических резервуаров станет реальной возможностью не раньше, чем для них будут найдены наиболее простые и технически рациональные конструкции. Железный листовый резервуар не должен иметь себе равных среди других емкостей для хранения нефти по скорости и дешевизне изготовления.

Мы уже упоминали о том, что в Баку Шухов впервые ввел в обиход цилиндрические нефтяные резервуары.

Именно этой формы он будет придерживаться и в дальнейшем. Почему? Элементарная геометрия учит, что из всех плоских фигур равной площади наименьший периметр имеет круг. Из всех плоских фигур равного периметра наибольшая площадь у круга. Зная это, можно прийти к заключению: если задана площадь основания, то наибольшая вместимость и наименьшая металлоемкость будет у цилиндрического резервуара. По меткому замечанию одного из биографов Шухова, Владимир Григорьевич возводит простейшее, всем известное свойство круга в один из руководящих принципов проектирования, превращает его в источник экономии металла.

Шухов не был бы самим собой, если бы ограничился только тем, что наглядно продемонстрировал возможность и выгоды применения цилиндрических резервуаров вместо прямоугольных, хотя уже этим, по существу, предопределил дальнейшее развитие металлического резервуаростроения. Владимир Григорьевич считает, что должен разработать обоснованный метод расчета цилиндрических резервуаров, такой, который позволил бы уверенно проектировать нефтехранилища разных размеров.

«Обыкновенный тип железного резервуара представляет собой тело цилиндрической формы с плоским днищем, покоящимся на основании, и с конической или также плоской крышей.

Стены резервуара образуются рядом колец, склепанных из листового железа; нижнее кольцо соединяется с днищем с помощью угольника. Верхнее кольцо оканчивается также угольником, который служит опорой для стропил крыши».

Это отрывок из статьи Шухова «Механические сооружения нефтяной промышленности» — его первой, по сути дела, печатной работы, опубликованной еще в 1883 году. Шухов считает совершенно излишним упоминать о своих авторских правах на «обыкновенный тип железного резервуара цилиндрической формы», о том, что такие нефтехранилища были впервые установлены в Баку несколько лет назад именно им. Уже здесь проявляется неприязнительность, неизменно присущая Владимиру Григорьевичу на протяжении всей его долгой жизни.

Вот единственная фраза, по которой можно судить, какое значение придает сам Шухов этой работе: «Насколько мне известно, техническая литература почти не затра-

гивает вопроса о рациональном устройстве железных резервуаров, служащих для хранения жидких тел».

В те времена господствовало убеждение, что резервуар должен покоиться на сплошном массивном фундаменте. Устройство основания было одной из самых дорогих и сложных работ при строительстве железных резервуаров. Неоправданно массивные и дорогие основания металлических нефтехранилищ свидетельствовали о том, что не был создан надежный теоретический фундамент для грамотного инженерного решения задачи строительства резервуаров. Шухов стремится критически пересмотреть ту общепринятую в инженерном деле истину, которая гласит, что резервуары должны покоиться на солидном жестком основании.

А если днище резервуара будет опираться непосредственно на землю — на хорошо подготовленное песчаное основание? Верный ответ на этот вопрос Шухов получает, рассматривая днище резервуара как брус, лежащий на сплошном упругом основании. Точный математический анализ приводит к выводу, поразившему современников смелостью и неожиданностью.

«Наивыгоднейшим основанием конструкции, лежащей на податливой основе,— утверждает Шухов,— будет не жесткий брус, а гибкий лист, закрепленный по краям. Конструкция, лежащая на сплошном упругом основании, например, на песке, будет тем рациональнее построена, чем меньше будет работать на изгиб, то есть чем меньше будет ее момент инерции».

Владимир Григорьевич наглядно поясняет свою мысль. Давайте, говорит он, соединим несколько поплавков в сплошную цепь и опустим ее в воду. Теперь привяжем к одному из поплавков грузило. Мы заметим, что цепь в этом месте прогнется, не оказывая нагрузке никакого сопротивления, если не считать сопротивления упругой среды, то есть воды, на которой плавает цепь. Но если момент инерции такой цепи равен нулю, продолжает Владимир Григорьевич, то и изгибающий момент, независимо от длины цепи, тоже равняется нулю. А ведь такая цепь обладает ничуть не меньшей грузоподъемностью, чем сплошной жесткий понтон, объемом равный сумме объемов поплавков.

Точный математический анализ в сочетании с наглядными сравнениями помог Шухову убедительно доказать:

если днище опирается на упругое земляное основание, нет никаких причин опасаться, что деформации грунта вызовут в корпусе резервуара перенапряжения. Эта часть исследования убеждает даже скептиков в ненужности сплошных бутовых фундаментов с жесткой балочной конструкцией днища резервуара. С тех пор основания под металлические резервуары с тонкими гибкими днищами начинают устраивать в виде песчаной подушки, окаймленной легким бетонным кольцом.

По глубокому убеждению Шухова, инженер, проектирующий резервуары, должен добиваться не только их наибольшей прочности. Надо так определить их размеры — диаметр и высоту, чтобы вес резервуара при данном объеме был наименьшим. Необходимо найти формулу расчета прочности этих сооружений, найти выражения для их наиболее выгоднейшей высоты, исследовать вопрос: что требует меньше металла — один резервуар заданной емкости или группа меньших резервуаров, имеющих в сумме ту же емкость?

Даже столь беглый перечень вопросов, занимающих молодого инженера, дает представление о стиле его мышления. Мы видим, что, решая инженерные задачи, он ни на минуту не забывает об экономической стороне дела. Не просто построить резервуар, а сделать его таким, чтобы он стоил как можно дешевле. Для этого нужно найти единственно правильные, самые выгодные соотношения емкости резервуара, его веса, толщины стенок, высоты и диаметра. Прочность? Она должна быть именно такой, какая требуется в данном случае — не меньшей и не большей. Это и есть тот принцип, который сейчас называли бы оптимальностью решения.

Осторожно, но уверенно Шухов выделяет существенное, отбрасывая частности, которыми можно пренебречь без ущерба для практических нужд, получает систему уравнений — то, что мы назвали бы математической моделью будущего сооружения. А потом вводит поправки на ограниченность сортамента и цены металла, на несовершенство процессов клепки и чеканки швов, неточность сборки и т. д. Так прокладывается путь к конечным выводам, к рекомендациям для будущих проектировщиков.

Поставив задачу определить основные размеры металлического резервуара, чтобы он имел наименьший вес при данном объеме, Шухов спрашивает: что, собственно, про-

исходит с этим цилиндрическим сосудом, когда он заполнен жидкостью? Ясно, что жидкость стремится как бы разорвать стенки резервуара, и они будут испытывать напряжение, пропорциональное диаметру и высоте столба жидкости. Причем наибольшее напряжение придется на нижний пояс, или нижнее кольцо листового материала, из которого склепан резервуар. В более благополучном положении окажется верхнее кольцо: давление на него значительно меньше.

Если в соответствии с этим подбирать толщину листового металла, то в верхнем поясе она окажется совсем незначительной по сравнению с нижним. Но тут на сцену выступает другое требование. Проектировщик имеет право уменьшать толщину материала только до тех пор, пока это не наносит вреда жесткости конструкции. Как бы ни были малы усилия, действующие на верхнее кольцо стенок резервуара, их толщина все же не может уменьшаться в ущерб требованиям жесткости.

— Ну и что? — скажете вы. — Пусть часть металла, израсходованного на сооружение, не сопротивляется, как говорит Шухов, «усилиям налитой жидкости». Однако материал этот все-таки необходим для жесткости конструкции. Какой же прок в этих рассуждениях?

Погодите. В том-то и дело, что, оперируя такими величинами, как вместимость резервуара, его радиус, высота, давление жидкости, прочностное сопротивление металла, толщины верхнего и нижнего колец, Шухов получает ряд уравнений, из которых делает очень важные для практика выводы. Он не только устанавливает, например, что на один резервуар заданной емкости уходит меньше металла, чем на два или несколько малых резервуаров, вмещающих, в общем, столько же жидкости. Шухов подсказывает проектировщику возможность легко найти предел, за которым увеличение размеров резервуара теряет смысл.

Другой вывод, сформулированный Шуховым, гласит: «...резервуар с переменной толщиной стенок имеет наименьший вес при условии, что объем всего железа дна и покрытия равен объему всего железа в стенках, необходимого для восприятия растягивающих усилий в поясах».

Резервуар с постоянной толщиной стенок, утверждает Владимир Григорьевич, имеет наименьший вес, если объем металла дна и покрытия вдвое меньше объема всего металла стенок.

И наконец, работа Шухова содержит еще один очень существенный вывод: «Все рационально построенные резервуары, то есть удовлетворяющие условию минимума употребленного на их устройство железа, должны быть одинаковой высоты». А высота эта зависит от толщины стенок и днища, от допускаемого напряжения металла, но не от объема резервуара.

Впечатляет экономический эффект теоретических выводов Шухова. Оказалось, что у резервуаров средней и большой емкости может быть одинаковая высота — примерно 11,4 метра. А раз так, стенки этих хранилищ можно собирать из восьми поясов, образованных листами стандартной ширины.

Трудно переоценить ту роль, которую сыграли найденные Шуховым закономерности в удешевлении и ускорении строительства резервуаров. Благодаря Шухову в русском резервуаростроении начали применять металл толщиной 4 миллиметра, тогда как немцы использовали для этой цели 5-миллиметровые листы, а американцы считали минимально допустимой толщиной 6,35 миллиметра!

Опережая время на десятилетия, Шухов приступает к стандартизации отдельных частей резервуаров. Учитывая быстрорастущий спрос на такие сооружения, особенно в нефтяной промышленности, а также в торговле нефтью и нефтепродуктами, Владимир Григорьевич проектирует типовые лазы, люки и лестницы для резервуаров массового изготовления. Теперь уже нет нужды проектировать и изготавливать такие элементы для отдельных заказчиков в индивидуальном порядке. В проектном бюро под руководством Шухова разрабатываются также стандартные комплекты оборудования резервуаров: шарнирная труба для забора жидкости, предохранительные клапаны, автоматический указатель уровня жидкости и т. д.

Благодаря стандартизации основных размеров и всех деталей резервуаров выдаваемые заказчикам проекты отличались редкой даже и для более поздних времен компактностью, умещаясь всего на четырех-пяти небольших форматках.

Не ограничиваясь проектированием, Владимир Григорьевич смело ломает традиционную практику монтажных работ. Его не может удовлетворить старый порядок организации монтажа, когда артель строителей вела все работы от первого колышка до сдачи готового резервуара.

Шухов специализирует отдельные группы строителей по видам работ.

Прогрессивные методы резервуаростроения, умело и последовательно разработанные Шуховым, приносят крупные выгоды. Заказы поступают со всех сторон. В 1882 году на счету конторы Бари, как мы уже упоминали, значится 130 построенных по шуховским проектам резервуаров. В 1883 году эта цифра возрастает до 200, а еще через год — до 275! Так же быстро растет и вместимость резервуаров. В 1882 году «правофланговым» в строю шуховских резервуаров числится хранилище для нефтяных остатков емкостью 90 тысяч пудов. Три года спустя Шухов сдает заказчику сразу два резервуара вместимостью по 160 тысяч пудов керосина. В отчете конторы за 1889 год значится уже резервуар емкостью 200 тысяч пудов. Контора Бари становится крупнейшим в России поставщиком этих листовых металлических сооружений.

Шуховские резервуары меняют облик многих городов Поволжья. «Кто видел Сормово в прошлом году, тот не узнает его в нынешнем,— говорится в журнале «Русское судоходство» за 1888 год.— Это целый городок нефтяных баков и других сооружений, вытянувшийся на две с половиной версты. По сормовскому берегу, уходя вглубь, цистерны группируются в следующем количестве: «Тов-о Нобель» — 3 больших бака, Губонин — 4, «Дружина» — 3 больших и 6 малых, «Кавказ и Меркурий» — 2 бака, Шибав — 3 бака и т. д.»

Шухов проектирует уже не отдельные емкости, а целые резервуарные станции, создает проекты металлических емкостей не только для нефти и нефтепродуктов, но и для спирта, масла, воды, кислот.

В Баку Владимир Григорьевич задумывался над тем, как удачнее размещать емкости с нефтью на борту морских и речных барж, шхун, пароходов. Уже в Москве, закончив разработку наиболее экономичных конструкций резервуаров, он возвращается к идее их оптимального размещения на судах. Смелость, — присущая инженерному мышлению Шухова, сказывается и в его решении — пересмотреть коренным образом конструкцию самих судов. Работы эти, связанные главным образом с волжским судостроением, — одна из ярких страниц в инженерном творчестве Шухова.

РЕЧНЫЕ ВЕЛИКАНЫ

Развитие пароходства круто изменило жизнь великой голубой дороги России. На берегах Волги возникает ряд новых селений и пристаней. Расширяются и набирают силу старые волжские города. Их жители, некогда окрестившие первые неуклюжие пароходы «чертовыми расшивами с печками», теперь охотно пользуются новым речным транспортом, оценив по достоинству его удобства и быстроту. «Огнева бежит!» — этот возглас сразу вносит оживление в толпу людей, ждущих парохода на причале.

Повсюду идет молва о высоких прибылях пароходных обществ «Самолет», «Кавказ и Меркурий», «Дружина», «По Волге», «Лебедь», «Камско-Волжское». Чтобы привлечь побольше пассажиров, пароходные компании стремятся превзойти друг друга быстротой, величиной и роскошью отделки своих судов. Популярный беллетрист того времени Вас. И. Немирович-Данченко с восторгом описывает один из новых пароходов общества «Кавказ и Меркурий»: «Издали точно изящная мраморная вилла, плывущая к нам со всеми своими балконами и карнизами».

Топливом для пароходных машин того времени служат дрова. Артели грузчиков перетаскивают дрова и товары под старые бурлацкие заповки:

Вы, ребята, дери глотку!
Нам подрядчик даст на водку,
Эх, дубинушка, ухнем!
Раззеленая, сама пойдет...
Золотая наша рота
Тащит черта из болота...
Да ух!

В конце семидесятых годов за одну лишь навигацию в топках волжских пароходов сгорает дров на 5 миллионов 400 тысяч рублей. Необходимость перехода на более дешевое топливо — мазут — становится все более очевидной. Подсчитано, что 100 пудов нефти заменяет по теплотворности пятерик¹ аршинных березовых дров высшего качества. Но за пятерик дров, скажем, в Астрахани, надо заплатить 38—43 рубля, а за 100 пудов нефти — всего 9 рублей. Когда же бьют нефтяные фонтаны и амбары бакин-

¹ П я т е р и к — старинная мера: примерно пятиполенная сажень дров.

ских заводчиков переполнены, они уступают мазут почти даром. В газетах пишут, что пароход «Эвелина» вывез из Баку 40 тысяч пудов дарового мазута.

С появлением усовершенствованных форсунок для сжигания нефтяных остатков (конструкции Ленца, Калашникова и Шухова) перевод речных пароходов на жидкое топливо становится неизбежным, хотя многим судовладельцам еще трудно свыкнуться с мыслью о том, что придется переоборудовать пароходы. Еще больше пугает пароходчиков необходимость обзаводиться специальными судами для перевозки нефти. Страхи эти выражены в шуточных стихах того времени:

Нет нам выхода иного,
как, кляня свою судьбу,
вместо дыма нефтяного
вылетать самим в трубу.

Однако в перечне грузов, перевозимых по Волге, нефть быстро выдвигается на одно из первых мест, успешно соперничая с зерном и лесом. На речных берегах появляются нефтяные склады Нобеля и других промышленников. В. И. Рогозин открывает в приволжских городах торговлю минеральными смазочными маслами. Общество «Кавказ и Меркурий» первым успешно переоборудует на мазутное топливо сначала свои каспийские, а затем и волжские суда. Судоходные компании начинают постепенно обзаводиться собственным наливным флотом.

До восьмидесятых годов нефть по Волге возили главным образом в бочках, грузившихся на пароходные палубы или в трюмы. В 1873 году братья Николай и Дмитрий Артемьевы, занимавшиеся перевозками нефти из Баку в Астрахань, впервые рискнули устроить в трюме парусного судна «Александр» особые ящики для этого груза. Между стенками ящиков и бортами Артемьевы оставили воздушные промежутки на случай повреждения наружной обшивки.

Многие судовладельцы пытаются приспособить деревянные шхуны, кусовые лодки¹ и баржи для перевозки нефти наливом. Однако слишком велики потери груза за время плавания. К примеру, отставной морской офицер

¹Кусовые лодки — палубные парусные суда грузоподъемностью до 40 тонн, служившие на Каспийском море до конца XIX века для ловли белуги.

Нил Черкасов берется перевозить для Людвиг Нобеля нефть в деревянных баржах. По заключенному между сторонами контракту предусматривается утечка мазута от Астрахани до Нижнего Новгорода до 10 процентов, а керосина — даже до 15 процентов. Но практически потери бывают и большими. Когда из-за ранних заморозков нефтяной караван был вынужден зазимовать в затоках, деревянные баржи к весне оказались почти пустыми, и Черкасов разорился.

Волей-неволей парходчикам приходится обзаводиться железными наливными судами. В 1878 году Владимир Григорьевич Шухов наблюдал, как в бакинскую бухту входит пароход «Зороастр», построенный по заказу Людвиг Нобеля в Швеции для перевозки нефтяных грузов по Каспийскому морю. Пароход был оборудован цистернами для керосина. Позднее цистерны были удалены, и керосин начали заливать непосредственно в корпус. Вслед за «Зороастром» на Каспии появляются нефтеналивные паровые суда «Будда» и «Норденскнольд».

Понемногу растет и буксирный наливной флот. Поначалу некоторые судовладельцы, следуя примеру сарапульского купца Алексея Шитова, переделывают в наливные суда старые железные пароходы. Другие, подражая Нобелю, устанавливают на обычных деревянных баржах железные цистерны для керосина. Однако суда эти, предназначенные для буксировки, не отличаются прочностью и имеют ряд недостатков, особенно очевидных при движении по реке караванами.

Задавшись целью создать более совершенные несамоходные суда, Шухов прежде всего анализирует недостатки прежних конструкций. Как пишет историк волжского судоходства А. И. Шубин, судовладельцы уделяли главное внимание пароходам, «не гоняясь ее совершенством линий буксируемых судов, лишь бы достигнуть большей прочности, грузоподъемности последних. И точно по какой-то иронии судьбы, в то время как первые пароходы общества «По Волге» в конструктивных формах своих корпусов приближались к наиболее совершенным волжским судам-расшивам, «мнушим» под себя воду, конструкция непаровых барж была наскоро заимствована инженерами общества у морских судов, характеризуюсь прямыми штевнями, тупыми линиями и острыми образованиями носа и кормы типа «режущих» воду судов. Удобная для морского

плавания, в водах, не имеющих течения, она была мало приспособлена к реке, с постоянным и, что особенно важно, неровным движением воды, состоящим из множества струй, идущих по ширине фарватера с различной скоростью. Врезаясь острым носовым пьжом в такое течение и испытывая в различных местах разную силу напора, баржа не могла идти ровно и правильно за пароходом и вследствие этого неизбежно «рыскала», то есть отклонялась от прямого пути, идя зигзагами. Это сильно затрудняло правее и самую буксировку судна, вызывая значительный процент аварий».

«Рыскливость» барж особенно давала себя знать при подходе к перекатам. Объясняется это тем, что режущее воду судно всегда ведет за собой так называемую придонную волну, которая, ударяясь о косу, отталкивается от нее подобно пружине, увлекая за собой судно и нарушая его ход. Поэтому капитаны буксирных пароходов, если они шли «с возом», задолго до переката убавляли ход, чтобы легче поднять баржу на косу.

Конструкция барж страдала еще одним существенным недочетом, надо думать, особенно очевидным для Шухова с его на редкость проницательным техническим зрением. Из-за острой формы конечности судна при значительной его длине несколько поднимались его нос и корма. А это вызывало опасность прогибов. Чтобы избежать их, судостроители прибегали к дополнительным креплениям бортов раскосинами, крестовинами и арками (отсюда и названия барж разных систем — раскосные, крестовые и арочные). Однако меры эти не всегда достигали цели. Суда все же давали провес, а излишние крепления делали их более тяжелыми на ходу. Вот почему волжские пароходчики не могли не оценить по достоинству первые металлические баржи, построенные по проектам Шухова.

Теоретические исследования систем на упругом основании, ранее проведенные Владимиром Григорьевичем, помогают ему создать металлические нефтеналивные баржи, не имеющие себе равных по управляемости, легкости хода, дешевизне, прочности и, наконец, простоте постройки. Очевидное для всех преимущество шуховской конструкции то, что устранена возможность провисания конечностей судна. Значительная ширина и плоскодонность уменьшают опасности при прохождении мелей и перекатов. Баржи предусмотрительно оснащены герметическими переборками, га-

зоотводными трубами в каждом отсеке, специальными устройствами для налива и откачки нефтепродуктов.

Волжским пароходчикам Шухов был известен как инженер, по чьим проектам сооружено множество железных нефтяных резервуаров на прибрежных складах. Пароходное общество «Лебедь» обращается в контору с заказами на железные наливные баржи. Его примеру следуют акционерное общество «Дружина», товарищество «Братья Меркульевы», Черноморско-Дунайское пароходство. Глава фирмы гордится тем, что в списках заказчиков фигурируют имена почти всех известных волжских пароходчиков — Соколова, Ушакова, Булычева, Полякова, Максимова, Шитова... Шухов завоевывает себе прочную репутацию лучшего строителя железных нефтеналивных судов.

Работа в проектно-монтажном отделе идет своим чередом. Сотрудники, склонившиеся над чертежами газгольдеров, паровых котлов, цистерн, поднимают головы и переглядываются. За дверью кабинета главного инженера, где обычно царит тишина, непривычный шум. Только несколько минут назад туда пожаловал посетитель, осанистый господин восточного вида в дорогой шубе нараспашку.

Цения время и свое и собеседника, Владимир Григорьевич обычно старается не затрачивать на разговоры больше нескольких минут. На этот раз диалог за дверью не только затягивается, но и идет в явно повышенных тонах. Диалог переходит в монолог. И ведет его гость такой скороговоркой, что разобрать ничего не удастся. Но вот дверь распахивается. Ко всеобщему удивлению, Шухов и посетитель выходят из кабинета, улыбаясь как ни в чем не бывало.

— Позвольте представить вам нефтепромышленника Шамси Асадуллаева,— обращается Владимир Григорьевич к сотрудникам бюро.— Раньше господин Асадуллаев заказывал нам резервуары для своих складов. А сегодня пришел с обидой — почему мы не строим для него современные баржи?

— Да, да! — пылко соглашается Асадуллаев, потрясая тростью с массивным золотым набалдашником.— Такие замечательные, легкие на ходу баржи! У моих конкурентов они уже есть. А у меня? Вы что, разорить меня хотите?

— Зачем же? — смеется Шухов.— Будут и у вас баржи, только не медлите с заказом...

В том же шутовском тоне Шухов предлагает нефтепромышленнику заполнить первую баржу вином и устроить для всех работников проектного отдела вместо пробного рейса веселую прогулку по Волге.

— Согласен! И пусть не будет на Волге грузовых караванов длиннее, чем у Шамси Асадуллаева!

Этот случай, хорошо запомнившийся всем присутствующим, показывает, какую популярность завоевали на Волге шуховские нефтеналивные баржи. Разрабатывая рациональную конструкцию нефтеналивных судов, Шухов вновь возвращается к уравнениям, выведенным им для практического расчета резервуаров. Ведь и судно, плывущее по реке, и резервуар, покоящийся на песчаной подушке, теоретически можно рассматривать как брус, лежащий на упругом основании.

Вспомним еще раз пример с цепью соединенных между собой поплавков. Под грузом один или два поплавка уйдут глубже в воду, остальные останутся на поверхности. Иначе говоря, цепь, или, что то же самое, брус на упругом основании, выдерживает нагрузку, не испытывая разрушающих напряжений. Именно так должен вести себя в воде и корпус баржи, загруженной нефтью.

Теоретические исследования систем на упругом основании позволяют Шухову отойти от правил, установленных «на ощупь» в речном судостроении. Он смело удваивает длину нефтеналивных барж, доводит ее до 150—170 метров, почти не изменяя при этом сечения основных несущих элементов. В этом расчете и заключен секрет легкости шуховских речных судов.

Спрос на баржи шуховской конструкции растет так быстро, что владелец конторы понимает: без собственной судостроительной базы уже не обойтись.

РОЖДЕНИЕ ПОТОКА

Мастерские, организованные на скорую руку на волжском берегу поблизости от Царицына, в фирменных проспектах именовались «судостроительным заводом». Вряд ли они заслуживали столь громкого названия. Все наиболее трудоемкие работы — пригонка отдельных частей кор-

пуса, сверловка отверстий, клепка сопрягающихся соединений — велись под открытым небом, как и окончательная сборка судов. Судостроительное производство отличалось полным отсутствием подъемных механизмов. Владелец фирмы вовсе не собирался вкладывать большие деньги в предприятия, созданные под Царицыном, а позднее и в Саратове.

Таков был уровень почти всех возникших на Волге судостроительных и судоремонтных предприятий. Когда товарищество «Братья Нобель» основало в Рыбинске сухой док для ремонта железных судов, он получил громкую известность и стал именоваться Слипом. Дело в том, что док был оборудован чуть ли не единственным на всей реке слипом — механизированным устройством для подъема и спуска судов на воду.

Однако принцип организации работ, осуществленный Шуховым под Царицыном, можно смело утверждать, на целые десятилетия опередил время. Кстати, именно на этих основах Владимир Григорьевич организует строительство листовых металлических сооружений на крупных резервуарных станциях. Уже через год после переезда в Москву, в 1881 году, он создает проект организации строительства десяти резервуаров для нефтеобрабатывающего завода В. И. Рогозина поблизости от Ярославля. На дошедшей до нас фотографии отчетливо видно, что работы здесь были организованы по методу, который мы привыкли называть поточным. Уже поставлено днище правого резервуара и устанавливаются листы первого пояса. Другие резервуары находятся в последующих стадиях сборки. Левый резервуар уже покрыт крышей.

На таких же началах Шухов организует строительство металлических нефтеналивных барж. Группы рабочих, специализированных на отдельных операциях, в зимние месяцы ведут на стапелях оборку, переходя от одной баржи к другой. К наступлению весны строительство заканчивается, и баржи спускаются на воду.

Верфь, как и строительная площадка, должна содержаться в безукоризненном порядке. К этому Шухов настойчиво приучает мастеров, десятников, рабочих. Люди на опыте убеждаются, что благодаря порядку можно быстро найти нужный элемент судна и с помощью катков, талей и других приспособлений вовремя подать его к месту сборки.

Работы в Царицынской и Саратовской судостроительных мастерских идут успешно, но все же масштаб их не настолько широк, чтобы оправдать создание отдельного конструкторского бюро на волжских берегах. Все работы по проектированию и детализовке нефтеналивных речных судов ведутся в Москве под непосредственным руководством Владимира Григорьевича.

По свидетельству одного из участников этих работ, «здесь составляется вся техническая документация, включая шаблоны, которые вычерчиваются для каждого отдельного элемента. Эти, обычно бумажные, шаблоны воспроизводят в натуральную величину каждую деталь, дают о ней исчерпывающее представление и позволяют, даже при слабой квалификации рабочих и технического персонала, провести правильное изготовление, а затем и сборку такого большого, имеющего криволинейные очертания и столь сложного сооружения, как баржа».

Никому из людей, с которыми тогда работал Шухов, не приходилось до тех пор ни видеть, ни тем более строить из железа речные суда таких ошеломляющих размеров. «Тогда казалось почти невозможным правильно собрать такие громадные сооружения из мелких частей; тогда еще не имели понятия о точной разбивке шаблонов, и Шухов научил этому русских техников; он научил их, как по чертежам, изготовленным в Москве, с чудесной быстротой и без неполадок можно собирать громадные клепаные конструкции из железных листов». Так много лет спустя академики П. П. Лазарев и А. Н. Крылов оценивали значение работы, проделанной Владимиром Григорьевичем в области речного судостроения. Напомним, что один из авторов этих строк, А. Н. Крылов, известен во всем мире огромным вкладом, который он внес в науку кораблестроения.

Снабжая судостроительные мастерские исчерпывающей по своей полноте и наглядности технической документацией, Шухов все же считает своим долгом как можно чаще выезжать в Царицын и Саратов, проверять на местах, как продвигаются работы, вносить, если нужно, дополнения или изменения в проект.

Владимир Григорьевич учитывает недостаточную изученность таких процессов, как клепка и подчеканка сопряжений металлических листов. Он рад любой возможности показать правильные приемы работы, растолковать мастерам и рабочим, какое значение имеет продолжительность

образования головки заклепки, температура нагрева, последовательность и направление чеканки. Советы и указания Владимир Григорьевич дает в простой, иногда даже шутливой форме. Они запоминаются на долгие годы.

Меньше всего Шухову двойственны кастовое высокомерие, чванство, уверенность в своей непогрешимости. Он не упускает случая посоветоваться с рабочими, нередко просит их подумать, как лучше сделать то или иное. Бывает, инженеры проектного отдела заспорят: какой формы деталь проще изготовить? В такой ситуации Владимир Григорьевич может сказать: «Покажите слесарю (или токарю), он лучше нас с вами знает, как это сделать».

В назидание сотрудникам Шухов любит рассказывать об одном событии тех лет, когда он проектировал и строил в Баку первые металлические резервуары для Нобеля. На площадке, где в это время находились владелец недавно организованной строительной конторы и он сам, начали устанавливать листы первого пояса резервуара. Когда подошло время обеда, опытный рабочий Григорий Суворов, который был на стройке за старшего, отлучаясь, напомнил Шухову и Бари: если поднимется ветер, резервуар расшатать веревками местами в шести.

Усевшись неподалеку от сооружения, молодые люди стали вспоминать о недавней поездке, в Соединенные Штаты, увлеклись разговором и совсем забыли о резервуаре, оставленном на их попечение. Между тем подул легкий ветерок. С каждой минутой он набирал силу, поднимая облачка песка и пыли. Порывы ветра все больше клонили железные листы резервуара, пока, наконец, весь пояс не оказался сплюснутым. Возвращаясь с обеда, Григорий Суворов еще издали увидел измятый резервуар и сразу понял, что произошло. Налетев на Шухова, он начал нагрядать его увесистыми тумачами, приговаривая:

— Это тебе, черт, не Америка, а Россия! Вот тебе чалка, вот другая! Вот третья, четвертая, пятая!

И, сбив Шухова с ног, добавил:

— А вот тебе шестая!

Едва переведя дух, Суворов начал таким же образом рассчитывать с другим виновником аварии. Потирая бока и смущенно улыбаясь, Шухов и Бари наблюдали, как рабочие во главе с Суворовым начали разбирать и править листы резервуарного пояса.

Владимир Григорьевич уверял, что урок, полученный

им от Григория Суворова, остался памятным на всю жизнь. Надо заметить, что эпизод этот несколько не повлиял на дальнейшие отношения между Шуховым и Суворовым. Об этом свидетельствует письмо, в 1890 году полученное Владимиром Григорьевичем из Царицына, где Суворов уже в качестве мастера руководил сборкой очередной металлической баржи:

«Милостивый государь Владимир Григорьевич.

Руль поставлен на свое место, он сделан точно так, как приказали Вы. Носовая и кормовая непроницаемые переборки соединены с обшивкой отогнутой кромкой переборочных листов так же, как на баржах «Кавказ и Меркурий» и «Катя». Угольники, просимые мною для этой цели, оказались неудобны. Два угольника пошли на колонны под штурвальный балкон и один для руля.

Деревянные флертимберсы не поставлены. Они обошлись бы не так дешево, как предполагал я. Кроме хороших досок потребуется немало болтов для их крепления да еще рабочая сила. А баржа и без них хороша.

Сегодня на барже был доверенный Булычева, смотрел ее и просил поставить в корме еще кнехт, такого же типа, как бортовые. Я полагаю постановку этого кнехта излишней. Кормовую цепь всегда можно закрепить через шплинт за бортовой кнехт. Но доверенный все-таки просит его поставить.

Вся клепка баржи на этой неделе будет закончена, а вслед этого и зачеканена, днище все крашено, бока шпаклюем. Можно сказать, настало праздное время, которое уже надоедает.

Примите уверения в почтении. Суворов».

Письмо это, проникнутое чувством собственного достоинства, свидетельствует о таких отношениях, установившихся между Владимиром Григорьевичем и его подчиненными, в которых требовательность сочеталась с уважением.

Один за другим сходят на воду металлические гиганты конструкции Шухова. К концу девяностых годов прошлого века они заняли господствующее место в волжско-каспийском нефтеналивном флоте.

Когда судно опущено на воду и после торжественного молебна окрещено именем вроде «Марфы-посадницы» или

«Софии», память о конструкторе, или, как тогда говорили, об архитекторе судна, безвозвратно утрачивается. Крайне редко газеты того времени давали сообщения вроде того, что появилось однажды в «Волжско-Донском листке»:

«В Царицыне кончаются последние работы по сооружению колоссальнейшей по своим размерам баржи, предназначенной для перевозки керосина от Астрахани в Царицын. Баржа эта строилась инженером-технологом Бари (!) по заказу господ Ушакова и Рихтера, ценой за сто тысяч рублей.

По своему устройству, прочности и величине баржа эта превосходит, как говорят, все существующие в настоящее время на Волге суда этого рода. Размер баржи в длину — 57 сажен, в ширину — 18 аршин. Емкость баржи определяется в 120 тысяч пудов, причем внутренность ее разделена несколькими глухими перегородками, сделанными с той целью, что, если баржа будет пробита и в нее проникнет вода, то судно не затонет, так как набравшаяся в одну перегородку вода не проникнет в другие.

Вся баржа устроена из железа и... все материалы для нее изготовлены на Брянских заводах Мальцевского товарищества. Заведовал работами инженер-технолог Гаврилов. Баржа поставлена на берег так, что спуск ее должен произойти при помощи прибывающей весенней воды».

В этой небольшой статейке имя подлинного автора конструкции предано забвению. На авансцену выходит владелец строительной конторы. В отчетах пароходных обществ не содержится никаких указаний на то, кому заказывали то или иное судно. На волжских пристанях в ту пору можно услышать только: «Это шитовская баржа разгружается», или: «Вот меркульевская подходит». Имена судостроителей были почти никому не известны. По архивным источникам и газетам того времени теперь трудно судить с достоверностью, сколько нефтеналивных баржей конструкции Шухова было построено в Царицынских и Саратовских мастерских.

В своем исследовании М. Г. Ковельман утверждает, что к концу XIX столетия не менее трех четвертей всех нефтеналивных судов, плававших по Волге и Каспию, приходилось на шуховские металлические баржи. А доля этих судов в общем тоннаже нефтеналивного флота, учитывая

их огромные для того времени размеры, была еще большей.

Неуемный в своем стремлении исследовать любую проблему всесторонне и наиболее полно, Владимир Григорьевич проектирует не только нефтеналивные суда, но и речные причалы и пристани, продумывает принципы наиболее экономичной буксировки морских судов. Проблема хранения и транспортировки нефти и нефтепродуктов благодаря трудам Шухова получает прогрессивное решение.

Наибольший размах инженерной деятельности Владимира Григорьевича в судостроении приходится на восьмидесятые и девяностые годы XIX столетия. Позднее жизнь вынуждает его отойти от этой области техники, в которой он так много и плодотворно работал. На московском заводе Бари расширяется производство паровых котлов, стальных конструкций — новое дело, которое поглощает большую часть времени и труда Владимира Григорьевича.

К тому же эпоха вносит новые штрихи в картину волжского судостроения. Процесс концентрации капитала, идущий в русской промышленности, обеспечивает привилегированное положение не только отдельным судоходным компаниям и товариществам, но и связанным с ними судостроительным предприятиям. На берегах великой реки растут крупные судостроительные и механические заводы, оснащенные несравненно более мощным оборудованием, чем мастерские конторы Бари. Первое место среди этих предприятий занимает Сормовский завод, располагающий собственным чугунолитейным производством, паровозостроительным и судостроительным цехами.

Волжским судоходным компаниям и в прошлом не раз приходилось переносить удары экономических кризисов. Память о финансовых неурядицах сохранилась в шуточном присловье: «Эх, «Дружина» затужила, «Польза» по миру пошла!» Но в начале девятисотых годов кризис волжского судоходства принимает невиданные размеры. Масса менее устойчивых в финансовом отношении предприятий разоряется. Немало заводчиков, вытесненных с волжских берегов более сильными соперниками, вынуждены объявить о своей некредитоспособности и распродать принадлежавшие им предприятия. Прекращают существование, ликвидируют дела даже сравнительно крупные фирмы Курбатова, Орехова, Солина, Шибаева, Ребикова. Сходят

со сцены «Надежда», «Волжско-Тверское пароходство» и некоторые другие компании. Характерно, что в 1906 году пароходные общества «Самолет», «По Волге», «Кавказ и Меркурий», «Восточное» заключают между собой соглашение о так называемой взаимной перевозке грузов.

Учитывая обстановку, Александр Бари решает, что будет более разумно расширять деятельность конторы в других отраслях промышленности, а также на железнодорожном транспорте — там, где число заказов неуклонно растет и где можно рассчитывать на верные прибыли. С 1905 года судостроительные работы в Саратове и Царицыне свертываются.

В перечне работ Шухова, связанных с судостроением, упоминаются землечерпалки, речные и морские пристани, грузовые пароходы, буксирные и стационарные нефтекачки, буны для швартовки подводных лодок, батопорты — плавучие ворота для доков. И все же самое главное в этом перечне — создание крупнотоннажных нефтеналивных барж, ставших флагманами волжского грузового флота, разработка методов их расчета. В этом важнейшая заслуга Шухова перед отечественным речным судостроением.

ВОЗДУШНЫЙ ПОДЪЕМНИК

«Разъяренная стихийная сила, разорвав сдерживавшие ее оковы, бушевала страшным образом — так описывает один из бакинских нефтяных фонтанов инженер С. Гулишамбаров. — ...Струя выносила из скважины большое количество песка, который вскоре образовал вокруг выходной трубы огромную насыпь с воронкообразным отверстием в середине. Из этой воронки нефть выбивалась вверх и, разбрызгиваясь на солнце, принимала волшебный, очаровательный вид. Какой-то дикой прелестью дышала вся эта чудная картина!»

Не правда ли, сегодня эти восторги выглядят странно? Инженер-нефтяник любит фонтаном, который, по его собственным словам, выбрасывает ежедневно 150 тысяч пудов безвозвратно пропадающей нефти. В те далекие годы для многих нефтяной фонтан был эффектным спектаклем. Изданный в девяностых годах путеводитель «Баку и его окрестности» утверждает, что здешние нефтяные фонтаны «наиболее интересны для туристов... и представля-

ют собой грандиозное зрелище, особенно ночью, при электрическом освещении».

Шухов, которому в бытность его в Баку не раз приходилось видеть на промыслах, как бьют нефтяные фонтаны, не мог безудержно восторгаться этим «волшебным, очаровательным» зрелищем. Как человеку несокрушимого здравого смысла, Владимиру Григорьевичу куда естественнее было задуматься, как укротить эту грозную стихийную силу, как заставить ее работать на благо человека.

Б фонтанирующих скважинах нефть выбрасывается на поверхность силой сжатых подземных газов. Многие полагают, что именно наблюдения за бьющими нефтяными фонтанами подсказали Шухову идею подъема нефти из буровых скважин с помощью сжатого воздуха.

Если нефть выбрасывается наружу силой сжатых подземных газов и нефтяной фонтан угасает, как только приток их прекращается, то надо найти замену этой силе. В сущности, фонтанирующая скважина — это большой насос, в котором роль поршня выполняют сжатые подземные газы. Но если так, почему бы не использовать сжатый воздух для непрерывной подачи нефти из скважины?

Сущность предложенного Шуховым способа, который получил широкую известность под названием эрлифта — воздушного подъемника — такова. По трубе, опущенной в скважину, туда нагнетается компрессором сжатый воздух. Он подхватывает нефть и увлекает ее на поверхность по зазору между трубой и стенками скважины.

Как и многие другие работы Шухова, эрлифт не получил должного признания у нефтепромышленников. Их пугала высокая стоимость компрессорного оборудования. Кроме того, сжатый воздух, нагнетаемый в скважину, выдувал легкие фракции нефти и затруднял ее последующую перегонку. Позднее М. М. Тихвинским был предложен способ подъема нефти из скважин силой сжатых нефтяных газов, представлявший собой дальнейшее развитие идеи Шухова. Он обеспечивал сохранность легких фракций нефти и все же был отвергнут промышленниками, предпочитавшими получать высокие прибыли без особых затрат на покупку нового оборудования.

Устройством насосов Владимир Григорьевич заинтересовался еще в Баку, в ходе работы над перекачкой нефти. Позже, в Москве, когда контора Бари начала получать заказы на механизмы для подъема воды из артезианских

скважин, Шухов убеждается, что возможности обычных поршневых насосов с длинной штангой весьма ограничены. Стоит увеличить скорость поршня, как штанга начинает прогибаться. Пробовали повысить ее жесткость, то есть увеличивали сечение штанги, или добавляли промежуточные опоры в виде диафрагм. Однако должного эффекта эти меры не давали.

Шухов рассматривает проблему под новым, непривычным углом зрения. Следует ли заниматься поисками наилучшего соотношения между длиной, сечением штанги и скоростью поршня? А если отказаться от жесткой конструкции штанги, заменить ее гибкой?

Владимир Григорьевич даже не удосуживается получить привилегию на свое новое изобретение — инерционный поршневой насос с одним клапаном и гибким шатуном в виде каната или троса, всегда натянутого пружиной. Он занят конструированием первого в России шнурового, или капиллярного, насоса. В устройстве его использованы внутренние силы сцепления жидкости, которую увлекает вверх за собой быстро бегущая бесконечная лента.

Шуховские насосы отлично зарекомендовали себя безотказной работой на артезианских скважинах и стационарных водокачках, на Тульском патронном заводе. Но Владимир Григорьевич уверен, что они пригодятся и для другой работы. Почему бы не использовать их на бакинских буровых вышках, где пока еще царствует желонка?

«Могу здесь оповестить вас, что при проезде через Москву я узнал, что инженеры Шухов и Бари заняты испытаниями изобретенного ими насоса, действующего сжатым воздухом, — рассказывал Дмитрий Иванович Менделеев на заседании, состоявшемся в Бакинском отделении Русского технического общества 19 мая 1886 года. — Они ставят его на тамошнем артезианском колодце, а затем намерены приехать сюда и предложить это чрезвычайно важное применение — оно предохраняет от пожара и сберегает работу; сжатый воздух, проведенный от буровой по тонким металлическим трубам, может заставить действовать насос без людской работы и без огневых приспособлений».

Увы, даже авторитет Менделеева не мог сломить недоверие бакинских нефтепромышленников. Цифры бухгалтерских книг подсказывали им другое — можно наживать, не тратясь на технические новшества. Пройдет немало

времени, прежде чем автор эрлифта увидит свою идею воплощенной в жизнь.

Если фирма Бари довольно быстро завоевывает себе репутацию одной из солидных московских технических контор, то этим она по преимуществу обязана выдающимся способностям своего главного инженера. Наверное, и сам Шухов хорошо понимал это. Другой на его месте давно вытребовал бы себе положение компаньона фирмы, солидную долю в ее прибылях. Многие из его однокашников по Высшему техническому училищу уже успели открыть свои дела. Степан Шабаров обзавелся собственными механическими и слесарно-кузнечными мастерскими неподалеку от Солянки. Владимир Чаплин в компании с В. Залесским открыл техническую контору, вывеска которой красовалась на Большой Дмитровке. Даже Александр Павлович Гавриленко, профессор Высшего технического училища по кафедре технологии металлов, и тот стал совладельцем чугунолитейного завода «Вулкан».

Но Владимира Григорьевича по-прежнему не прельщает положение инженера-предпринимателя. Его не пленяет мечта о собственной вывеске, видение сейфа, битком набитого хрустящими банкнотами, собственного дома, где мраморные ступеньки покрыты ковром, закрепленным медными спицами, а у парадного стоит сверкающий лаком экипаж.

Смысл жизни для Шухова — инженерное творчество. Пусть Александр Вениаминович Бари заводит связи в среде банковских директоров, концессионеров-железнодорожников, фабрикантов, биржевиков, добывает кредиты, получает отсрочки по векселям. Владимир Григорьевич даже в какой-то мере признателен своему принципалу, несущему все эти тяготы. Но следует ли отсюда, что контора Бари стала для Шухова тихим пристанищем, укромным уголком для спокойных размышлений и поисков? Александр Вениаминович положил главному инженеру неплохое жалование, но и требует от него все больше и больше. Шухову никак нельзя жаловаться на избыток свободного времени.

Ловкий, легкий на подъем, не очень щепетильный, Бари охотится за выгодными заказами с пылкой энергией истинного коммерсанта. Он рад угодить любому заказчику, взять любой подряд — лишь бы дела фирмы шли в гору. Ситцевый фабрикант, владелец граверной мастерской, волжский пароходчик, сибирский золотопромышленник,

уральский заводчик — любой клиент будет радушно встречен в конторе Бари. Здесь примут заказ, кажется, на все, что может быть сделано из металла — на мостовые фермы и конструкции арочных перекрытий, паровые котлы и нефтяные резервуары, насосы и дроболитейные вышки, баржи и воздухонагреватели, вагоны-цистерны и газгольдеры.

Попробуем представить себе, какой ущерб могла бы нанести такая «всеядность» конторы творческому мышлению ее главного инженера, каким соблазнам мог подвергаться он на каждом шагу. Когда от заказчиков нет отбоя, когда работы по горло, многие на месте Шухова сочли бы самым разумным не открывать Америк, а пользоваться проверенными решениями, компоновать удачные элементы чужих проектов, расширяя, перелицовывая, подновляя их.

Несокрушимая твердость творческих и моральных принципов Владимира Григорьевича противопоставлена трясине рабского копирования чужих трудов, пристрастию к беглым, поспешным выводам, поверхностным решениям. Больше того, он не позволяет себе останавливаться и пожинать спокойно плоды успеха там, где найдено, казалось бы, вполне удовлетворительное собственное конструктивное решение, сделан теоретический вывод.

Занимаясь перекачкой подогретых нефтяных остатков по трубопроводам, Шухов понял, что для этой цели лучше всего подходят так называемые прямодействующие насосы, в которых поршни парового и нефтяного цилиндров насажены на общий шток. Широкому применению этих насосов мешает одно — отсутствие серьезной теоретической разработки конструкции. Проверив на практике все преимущества насосов прямого действия, Владимир Григорьевич счел своим долгом разработать теорию вопроса.

Издание технических трудов в ту пору не сулило никаких материальных выгод. Их авторам зачастую приходилось брать типографские расходы на свой счет. И все же Шухов публикует в «Бюллетенях политехнического общества» свою работу «Насосы прямого действия и их компенсация», в которой показано, как найти наивыгоднейшие соотношения размеров паровой части таких насосов, изложена методика расчета их работы.

Исследование это было замечено и оценено современниками. «Честь теоретического разъяснения вопроса о расчете компаунд-насосов и насосов для перекачки нефтяных

остатков с подогреванием их принадлежит у нас инженер-механику В. Г. Шухову,— говорится в сборнике «Производительные силы России», выпущенном в 1896 году.— Его работы в этой области, освещенные и проверенные целым рядом опытов на протяжении его двадцатилетней практической деятельности, являются в высшей степени ценным вкладом в русскую техническую литературу, идущую в этом вопросе далеко впереди иностранной».

Заказы, которые в неубывающем количестве получает для своей «фабрики проектов» на Мясницкой улице неутомимый Бари, подсказывают Шухову еще одну весьма актуальную для того времени тему — разработку рациональных конструкций паровых котлов.

Своеобразный парадокс: чем больше становится пестрота, разномастность работ, выполняемых проектной конторой, тем окрыленнее трудится ее главный инженер, тем больше возможностей открывает он в себе.

ЩЕДРОСТЬ ТАЛАНТА

Это было в 1911 году. В конторку Д. И. Курбатова, дежурного инженера на строительстве Новоспасского моста, вошел высокий немолодой мужчина и, сняв шляпу, рекомендовался:

— Инженер Шухов.

Посетитель рассказал: с временного моста, откуда хорошо видна стройка, он заметил, что рабочие который уж день не могут пустить в ход неисправный локомотив.

— Не могу видеть, когда люди, не знающие машину, мучаются с ней,— словно извиняясь, пояснил Шухов.

Оба инженера тут же пошли к локомотиву. Осмотрев его, Владимир Григорьевич посоветовал открыть и прочистить лазы. После этого машина сразу заработала. Прощаясь, Шухов извинился перед молодым коллегой за непрошеное вторжение.

Паровая техника, в частности котлы и насосы,— одно из самых прочных пристрастий Шухова.

«Вы не жалели черного металла, конструкторы, полсотни лет назад» — так размышляет уже в наши дни поэт, глядя на отслуживший свою службу котел, который «недвижим, ржав, тяжеловесен» покоится на пустыре, заросшем сорной травой. Котел, созданный на исходе прошлого

века, и впрямь может показаться нам грузным железным чудовищем. Но будем справедливы к предшественникам сегодняшних конструкторов. Не так уж расточительно трагичны они «черный металл». Стремлением создать более компактные, производительные и легкие агрегаты проникнута на рубеже XIX и XX веков деятельность творцов паровой техники, в ряду которых почетное место занимает В. Г. Шухов.

Профессор А. П. Гавриленко, читавший курс котлов в МВТУ, объяснял студентам, что можно встретить множество конструкций паровых котлов, но причиной появления большинства было желание обойти патент ранее построенного котла. Иным целям подчинена работа Шухова в области теплотехники. Владимир Григорьевич не только учитывает веление времени — необходимость повышения параметров паровых котлов. Он видит также, что из всех известных типов этих установок наиболее перспективны водотрубные котлы. Именно они дают возможность легко развивать поверхность нагрева, хорошо выдерживают высокое давление. К водотрубному котлу лучше всего подошла нефтяная топка, созданная при деятельном участии Шухова.

Опираясь на основательные теоретические познания в области теплотехники, полученные в стенах Московского высшего технического училища, Шухов создает свой знаменитый горизонтально-водотрубный котел с наиболее совершенной по тем временам теплопередачей. Вот как отзывается об этой конструкции профессор Г. Ф. Делл, один из крупнейших знатоков паровой техники:

«Достоинства котла Шухова следующие:

Применение цилиндрических коллекторов, не нуждающихся в скреплениях и изготовляемых из сравнительно тонких листов.

Значительное уменьшение числа соединений, так как имеется лишь один лаз вместо большого числа люков.

Возможность увеличения поверхности нагрева добавлением новых пар головок, которые легко присоединить к существующим.

Удобство производства котлов, так как каждый котел, какой бы он ни был величины, составляется из вполне одинаковых по размерам элементов, составляющих предмет массового производства.

Дешевизна изготовления этих элементов.

Переход пара из головок в парособиратель более свободен, чем во многих других системах котлов.

Удобство сборки и разборки».

Раньше к месту установки приходилось везти почти полностью собранный агрегат. Преимущества конструкции Шухова меняют всю картину сборки водотрубных котлов: на любые расстояния можно доставлять стандартные элементы — барабаны, пучки труб, грязевики и т. д., из которых на месте собирают даже котлы большой мощности.

Исключительная простота изготовления, сравнительно небольшой вес и дешевизна обеспечивают котлу Шухова самую широкую известность. Уже в 1897 году «Вестник общества технологов» сообщает, что это «наиболее распространенный в России тип водотрубных котлов». Шухов вновь и вновь испытывает котлы, внимательно изучает результаты опытов и вносит в конструкцию усовершенствования.

Вот эпизод, показывающий, насколько неприхотливы и удобны в эксплуатации и ремонте были шуховские котлы. На одной из крупных текстильных фабрик Поволжья, где установили 150-сильный котел Шухова, опасались, что трубки быстро зарастут накипью. Пользуясь каждым удобным случаем, механик открывал лазы головок, тщательно осматривал трубки, но накипи не обнаруживал. «Отчего же в старых котлах она есть, а в новом, да еще водотрубном, ее нет?» — недоумевал механик. Только через полтора месяца он догадался открыть лазы у барабанов и обнаружил, что ил и накипь оседают именно здесь, под лотками. Но это ничем не грозило, так как главная нагревательная поверхность котлов Шухова сосредоточена в трубках, а не в барабанах.

Шуховские котлы завоевали известность и за пределами страны. Им присуждены почетные награды не только на Всероссийской промышленной выставке 1896 года, но и на Всемирной промышленной выставке 1900 года в Париже. Они настолько быстро вытесняют господствующую в то время американскую конструкцию Бабкок-Вилькоккс, что фирма посылает в Москву своего инженера. Представитель фирмы был вынужден признать простоту, легкость и целесообразность русской конструкции, ее полную независимость от зарубежных моделей. К тому же выяснилось, что благодаря образцовой постановке дела московский завод Бари может ежедневно выпускать шу-

ховский котел средней мощности. Редкие для того времени темпы производства!

Шуховские котлы ставят рекорды долголетия. Даже в середине нашего века можно обнаружить, что эти ветераны теплотехники все еще безотказно несут службу на небольших предприятиях, насосных станциях, водокачках. Доверенные заботам проводников, вертикальные котлы Шухова больше полустолетия исправно отапливают спальные пассажирские вагоны.

Ценность новшества в какой-то мере определяется числом вызванных им повторений, заимствований. Теплоагрегаты Шухова обладают удивительной притягательностью для подражателей. В двадцатые годы в Японии широко рекламируется котел инженера Мики, который беззастенчиво скопировал запатентованный еще в девяностых годах прошлого столетия шуховский котел. Многие другие зарубежные фирмы выпускали весьма схожие с этим котлом агрегаты, «забывая» упомянуть о подлинном авторе конструкции. Такова уж роль, отведенная Шухову в истории техники. Он не подражает никому. У него заимствуют многие.

Два десятилетия — восьмидесятые и девяностые годы прошлого века, пожалуй, самый плодотворный период в инженерном творчестве Владимира Григорьевича. С какой-то ненасытностью берется он за разработку все новых и новых проблем, ничего не бросая на полпути, ничего не оставляя незавершенным. Это беспримечный по своей продуктивности, подлинно подвижнический труд. Уже имея в своем активе столько важных проектов и изобретений в области нефтяной техники, Шухов с тем же неостывающим увлечением приступает к решению проблемы переработки нефти.

Еще в конце -семидесятых годов Владимир Григорьевич обращает внимание на одно характерное явление бакинской жизни. Иные солидные фирмы отдают часть нефти на переработку своим мелким конкурентам, платя им от 5 до 8 копеек с пуда, причем мелкий заводчик получает и мазут, оставшийся после отгонки керосина.

Эти странные на первый взгляд сделки вызваны, как убеждается Шухов, уровнем тогдашней нефтеперерабатывающей промышленности. И крупный завод, где, словно массивные крепостные башни, высятся перегонные кубы, вмещающие тысячи пудов нефти, и мелкие предприятия,

Отапливающиеся нефтяными остатками в смеси с навозом,— все они действуют по одной и той же незамысловатой схеме — периодически.

После того как перегонка закончена, топку тушат, дают кубу остыть, выгружают из него нефтяные остатки или мазут, очищают агрегат от кокса и грязи и вновь загружают сырой нефтью. Полный оборот, или так называемый стон куба, занимает сутки, а то и больше.

Примитивность технологии, царящая в нефтяной промышленности, позволяла выживать мелким предприятиям, тем более что владелец небольшой установки зачастую довольствовался доходом, равным жалованью приказчика или техника большого завода. Попытки ускорить процесс перегонки, например, загружать нефтью еще не остывшие кубы, приводили к тому, что на заводах чаще вспыхивали пожары.

Важный шаг вперед в техническом перевооружении нефтяной промышленности знаменовал собой куб непрерывного действия, сооруженный по предложению Д. И. Менделеева на Кусковском нефтеперерабатывающем заводе П. И. Губонина под Москвой. Как главный инженер технической конторы Шухов участвовал в оборудовании Кусковского завода и мог наглядно убедиться, что в Менделеевской установке непрерывного действия за сутки отгоняется в 5 раз больше керосина, чем в кубах прежней конструкции.

Но Владимир Григорьевич быстро обнаруживает недостатки нового аппарата. Каждый куб непрерывного действия работает как бы по замкнутой схеме, изолированно от соседних кубов. Шухов берется устранить недочеты аппарата Менделеева, которые особенно сказываются в заводских условиях. В 1883 году он не только коренным образом улучшает конструкцию аппарата, но и впервые создает целую батарею сообщающихся между собой кубов на нобелевских заводах в Баку.

Теперь вряд ли возможно восстановить все обстоятельства этого заказа, сделанного, по-видимому, Нобелем бакинскому отделению конторы Бари. Владельца конторы, вероятно, интересовала прежде всего финансовая сторона дела, а не авторские права главного инженера. Во всяком случае, роскошное рекламное издание «30 лет фирмы братьев Нобель» оповещает читающую публику, что фирме удалось установить «неизвестную дотолде ни в Европе,

ни в Америке систему непрерывной перегонки нефти в последовательно сообщающихся кубах». Изобретение Шухова входит в промышленный обиход под названием «нобелевской батареи».

Владимира Григорьевича мало волнует бесцеремонное присвоение его метода. С щедростью, свойственной подлинно одаренным натурам, он еще не раз будет уступать другим свои идеи и находки. Пусть Нобель тешится тем, что впервые в мире установил непрерывную переработку нефти. Сам Шухов уже целиком поглощен дальнейшим совершенствованием процесса. На этот раз он работает над конструкцией непрерывно действующего перегонного аппарата сообща с инженером Ф. А. Инчиком — сотрудником проектного отдела конторы. У его партнера есть некоторый опыт в перегонке нефти. В конце семидесятых годов дворянин Феликс Инчик совместно с отставными офицерами Пальчевским, Жерве и Лачиновым получил привилегию на аппараты для добывания светильного газа из нефти и нефтяных остатков и даже учредил товарищество «Дневной свет». Видно, оно не принесло Ф. А. Инчику большого достатка, если в начале восьмидесятых годов мы застаем его в должности инженера строительной конторы А. В. Бари.

Результат совместной работы Шухова и Инчика — заявка на непрерывно действующий усовершенствованный аппарат для перегонки нефти, поданная в 1886 году. В конструкцию установки заложен принцип противотока: нефть и ее погоны, которые образуются в процессе разложения, постепенно подогреваются движущимися им навстречу горячими остатками и отходящими газами. Промышленную проверку аппарат Шухова и Инчика получает в 1887 году на бакинском заводе Сидора Шибаяева. За сутки на новой установке перегоняется в 18 раз больше нефти, чем в кубе периодического действия. Пройдет без малого полвека. Инженер С. А. Вышетравский, обследовав бывший завод Шибаяева, засвидетельствует, что непрерывно действующий нефтеперегонный аппарат системы В. Г. Шухова все еще работает исправно и что «пять таких агрегатов могут заменить работу большой 15-кубовой батареи нобелевской системы».

Друзья поздравляют Владимира Григорьевича с блестящей реализацией идеи, а сам он уже отыскивает в ней изъяны. Продолжая пристально наблюдать за работой ап-

парата, он устанавливает, что пары дистиллата — продукта переработки — увлекают за собой в конденсационную систему и капельки нефти. Это сказывается на качестве двстиллата, заставляет подвергать его дополнительной очистке.

Вместе со своим коллегой Шухов находит возможность избавиться пары дистиллата от непрошенных спутников. Этой цели служит гидравлический дефлегматор (разделитель) — простое и оригинальное устройство «для очистки паров нефти, перегоняемой в керосин и масло, от частиц испаряемой жидкости».

Трудно сказать, задавался ли Шухов целью осуществить полное техническое перевооружение нефтяной промышленности. Даже осознавшему силу своего дарования инженеру такая задача может показаться непомерно обширной, сложной. Одно очевидно — в своем стремлении к завершенности, в жажде превзойти сделанное ранее Владимир Григорьевич не дает себе передышки. Он знает, что, несмотря на значительное улучшение и удешевление переработки, около двух третей нефти по-прежнему идет в отходы. Как метко выразился один из промышленников, «настоящее пользование нефтью может быть сравнено с сжиганием лесов для иллюминации!»

В эти годы у Шухова возникает интерес к процессам так называемого глубокого разложения нефти. Поднимаясь на верхние ступени температурной лестницы и используя высокое давление, можно получать из тяжелых нефтяных остатков значительно больше керосина и бензина. Над исследованием и развитием термохимических методов переработки нефти к этому времени уже успели много и плодотворно потрудиться А. А. Летний, Ю. В. Лермонтова, К. И. Лисенко, Г. В. Алексеев и другие русские ученые и специалисты. Шухов берется за разработку технологической и аппаратурной стороны этого процесса на принципиально новых началах совместно со своим товарищем по Московскому высшему техническому училищу инженером-механиком Сергеем Гавриловым.

В установке, созданной Шуховым и Гавриловым, под воздействием тепла и давления сложные молекулы мазута расщепляются на более простые молекулы керосиновой фракции. Отсюда и название процесса — крекинг, что по английски означает раскалывание, расщепление. В новой установке цилиндрические кубы впервые уступают место

трубчатым печам. Принудительная циркуляция улучшает теплопередачу, предохраняет трубы от преждевременного закоксования, дает возможность по желанию получать разные доли перегоняемых продуктов.

«Приборы для непрерывной дробной переработки нефти и т. д.» — под таким названием значится крекинг-установка в «Своде привилегий». Она логически завершает предшествующие работы Шухова в области технологии переработки нефти, а также теплотехники. Опыт, накопленный Шуховым — конструктором котлов, сказался в устройстве прямых или изогнутых спиралью труб его аппарата, в исключительно эффективной работе перегретого водяного пара. Процесс глубокого разложения нефти, разделения ее погонов мог быть осуществлен лишь талантливым химиком-технологом.

Среди ученых до сих пор нет полного единодушия в оценке этого изобретения, открывшего новую эпоху в технологии переработки нефти. Некоторые авторы видят заслугу Шухова только в том, что ему впервые удалось создать подходящую аппаратуру для уже известного физико-химического процесса. Собственно говоря, и это не так уж мало. История химической технологии может поведать об интересных находках и открытиях, которые не получили путевки в жизнь только потому, что некому было создать механизмы и аппараты для соответствующих процессов, или, как говорят химики, аппаратурно оформить их. Кто может поручиться, что если бы вместе с известным немецким химиком Фрицем Габером не работал талантливый конструктор Бош, процесс получения аммиака из азота и водорода был бы взят промышленностью на вооружение? Однако не только аппаратура, но и весь комплекс воплощенных в ней принципов говорят о Шухове как о подлинном творце крекинг-процесса.

В наше время часто слышишь, что передовики производства работают в счет будущего года или следующей пятилетки. Это современное выражение невольно приходит на ум, когда знакомишься с творчеством Шухова. В самом деле, его крекинг-установка, запатентованная в 1890 году, по существу, создана в счет следующего, двадцатого столетия, что подтверждается судьбой изобретения — одного из важнейших в творческом наследии Шухова.

Несмотря на очевидные преимущества крекинг-процесса, нефтепромышленники не проявили к нему заметного

интереса. Они не видели смысла в том, чтобы увеличивать отгон бензина, так как этот продукт не пользовался широким спросом. Основными товарными продуктами нефтяной промышленности были мазут, применяемый как котельное топливо, и керосин. А повысить производительность керосиновых заводов можно было и более простым способом — объединив кубы периодического действия в кубовые батареи непрерывного действия.

Одна из самых прогрессивных технических идей XIX столетия надолго погребена в пухлых томах «Свода привилегий». Лишь когда автомобильные рожки и пение пропеллеров возвестят о приходе эры двигателя внутреннего сгорания, когда бензин из отброса нефтяной промышленности превратится в ценный продукт, придет день «восстания из мертвых». Крекинг Шухова станет пружиной драматических конфликтов, кипящего страстями соперничества. Но об этом в следующих главах.

ОТШЕЛЬНИК ИЛИ ЖИЗНЕЛЮБ?

Прошло десять лет после того, как Владимир Григорьевич возвратился в Москву из «бакинского захолустья». Крекинг-установка, запатентованная в 1890 году, как бы подводила итог всему, что сделано за это десятилетие.

«Нефть, поднятая из недр шуховскими насосами, рационально переработанная в шуховских крекинг-аппаратах, хорошо сохраненная в шуховских резервуарах, дешево и без потерь доставленная наливными шуховскими баржами или нефтепроводами, сжигалась с извлечением максимального количества тепла шуховскими форсунками в шуховских котлах». Когда читаешь эти строчки в одной из биографий Шухова, не можешь отделаться от впечатления, что речь идет о работе целой организации или института. В самом деле, трудно поверить, что исследовательскую, проектную и конструкторскую работу, охватывающую все насущные проблемы нефтяной промышленности, может вынести на своих плечах один человек.

Но еще больше удивляешься, узнав, что Владимир Григорьевич в эти годы вовсе не занимался одной нефтяной промышленностью. Взять хотя бы 1890 год, тот, в который получена привилегия на аппараты для дробной переработки нефти. Из «Календаря жизни и деятельности В. Г. Шу-

хова», составленного Г. М. Ковельманом (Архив АН СССР), явствует, что в 1890 году Владимир Григорьевич работает и над конструкцией трубчатого дарового котла с экранированной топкой, проектирует паропроводы и насосы для Центральной электростанции в Москве, резервуар на 150 тысяч пудов керосина для Черноморско-Дунайского пароходства, создает проект первого арочного перекрытия из пересекающихся, так называемых зетовых, профилей для здания нефтеперекачивающей станции в Грозном.

К тому же не надо забывать, что должность главного инженера конторы обязывает Шухова выезжать в Царицын и Саратов, где строятся баржи его конструкции, в другие приволжские города и на железнодорожные станции, где сооружаются по его проектам нефтяные резервуары.

Как человек не согнулся под такой ношей? Пытаясь найти ответ на этот вопрос, осмыслить огромные масштабы проделанной Шуховым работы, невольно спрашиваешь: может быть, его роль сводилась к умелому руководству, правильному распределению работ между сотрудниками? Может быть, все эти исследования, проекты, конструкции — итог хорошо организованного коллективного труда?

Но послушаем, что говорят люди, работавшие вместе с Шуховым.

«Надо заметить, что все расчеты сооружений Владимир Григорьевич делал только лично сам. И делал так кратко, что понять их постороннему было очень трудно. Но когда спрашивали у Владимира Григорьевича, то он указывал все цифры нагрузок, напряжений в стержнях, профили сечений, количество заклепок, даже вес на квадратный метр. Все, все, до мелочей, у него было в расчете, но ничего лишнего»;

«Следует подчеркнуть, что во всех своих аппаратах Владимир Григорьевич лично рассчитывал, а затем опробовал в натуре каждую деталь, лично прорабатывал все технологические параметры и устанавливал все важнейшие зависимости. При этом не оставалось вопросов или деталей, которые он считал бы не имеющими значения. Владимир Григорьевич всегда подчеркивал, что большую неудачу, причину которой вначале подчас весьма трудно установить, может принести самое малозначащее на первый взгляд обстоятельство. Все свои выкладки и сообра-

жения он записывая в переплетенные, большого формата, так называемые рабочие книги, к которым он имел возможность обратиться даже по прошествии ряда лет».

Итак, гипотеза об организаторе, лишь обобщающем труды многочисленных сотрудников и скрепляющем их своей авторитетной подписью, отлаждает. В чем же тогда секрет беспримечной плодотворности инженера Шухова?

Какой-то свет на занимающие нас вопросы могут пролить другие свидетельства многолетних сотрудников Шухова:

«Усидчивость Владимира Григорьевича была поразительна. Ровно в 9 часов утра он садился за свой стол, раскрывал перед собой книгу большого формата и начинал, глубоко вдумываясь, писать цифры, цифры и только цифры, ни одного слова. Так он занимался до 12 часов, то есть до завтрака, а потом снова до 4 часов, то есть до окончания работы. Если Владимир Григорьевич уходил, то только в свою обширную библиотеку, где просматривал многочисленные научные и технические журналы на английском, французском и немецком языках. Разговоры на посторонние темы Владимир Григорьевич позволял себе только во время завтрака, а все остальное время он тратил только на работу или на деловые беседы с посетителями»;

«Шухов был не только талантлив, но и необычайно трудоспособен. Широкий круг тематики, над которой он работал, уже сам по себе предполагал затрату огромного творческого труда. Порой, когда необходимо было завершить решение какой-либо сложной задачи, Владимир Григорьевич мог проработать всю ночь напролет, что не мешало ему утром, как обычно, явиться в контору одновременно с остальными сотрудниками и трудиться весь день, не выказывая усталости».

Итак, талант, помноженный на примерную усидчивость, феноменальную работоспособность. Груд, не знающий ограничений временем, результаты, достигнутые ценой безмерного напряжения. В этом, выходит, секрет Шухова? Внимая голосам некоторых товарищей Шухова по работе, видишь перед собой его, согнувшегося над письменным столом, вечно погруженного в свои расчеты, занятого работой, работой и снова работой, принесшего ей в жертву отдых, чтение, театр, радость общения с людьми.

Представляешь себе, как он, безмерно усталый, возвращается из конторы домой, не замечая шумной сутолоки

московских улиц, не видя идущих по тротуарам дельцов, чиновников, банковских служащих, адвокатов, приказчиков, офицеров. Веселый ужин с друзьями, трепетные минуты ожидания в оперном зале, когда звучат голоса настроиваемых инструментов и чуть колыхнется готовый раздвинуться занавес — все это не для него. После короткой передышки он просто сменит один рабочий кабинет на другой.

Но и этот готовый сложиться образ не совпадает с действительностью. Реальный Шухов несколько не похож на угрюмого отшельника, отгороженного от жизни столбцами математических формул, чертежами и графиками.

«Не менее разнообразны, чем тематика его инженерных работ, были его занятия на досуге, — свидетельствует один из сотрудников конторы Бари. — Художественная литература и театр, иностранные языки и математика, шахматы и фотография — для всего находил время и ко всему проявлял живой интерес замечательный инженер-новатор».

К этому беглому перечню увлечений Владимира Григорьевича можно добавить еще одно. Как-то на московских улицах появились афиши, оповещающие, что в Александровском манеже впервые состоятся соревнования по езде на велосипедах, в которых могут принять участие все желающие. Среди публики, собравшейся в назначенный день под сводами манежа, был и Бари. Особого интереса к спорту, тем более к новому его виду — велосипеду, Александр Вениаминович не питал. Но он был уверен, что положение главы преуспевающей фирмы обязывает бывать на людях, там, где собираются сливки московского общества — на концерте с участием приезжей знаменитости, на вернисаже известного художника или на призовых скачках.

Александр Вениаминовичу то и дело приходится поднимать цилиндр, раскланиваться со знакомыми. Наконец на манеж выезжают велосипедисты. Удар гонга, и соревнования начинаются. (Заметим, что легкие, сверкающие лаком и никелем велосипеды наших дней имеют довольно отдаленное сходство со своими предками эпохи восьмидесятых годов, сохранившимися лишь в музейных залах. Нужны были немалая отвага и сноровка, чтобы ездить на этом странном сооружении с двухметровым передним и крошечным задним колесами.) Поначалу непривычное зрелище вызывает у публики улыбки и насмешливые за-

мечания. Но понемногу азарт гонщиков начинает передаваться и зрителям. Особые симпатии вызывает лидер соревнований—сухощавый спортсмен с рыжей бородкой. С каждым кругом он все больше уходит вперед.

— Рыжий, наддай! Еще наддай, рыжий! — слышатся крики.

Когда выигравший гонку, улыбаясь, проходит к выходу, Александр Вениаминович с ужасом убеждается, что любимец публики не кто иной, как главный инженер его конторы. Закончив на другой день обсуждать с Шуховым смету на строительство резервуарной станции для Бакинского нефтяного общества, Бари, неловко откашлявшись, приступает к щекотливой теме. Он понимает, что Владимир Григорьевич находится в том возрасте, когда человеку не чужды увлечения. Но велосипед? Не будем спорить, это очень интересно. Однако пристало ли главному инженеру солидной фирмы, человеку, известному в Москве, носиться по манежу под ободряющие крики «Наддай! Наддай!»? Александр Вениаминович тактично избегает упоминать об эпитете «рыжий». Но его собеседник проявляет неожиданную твердость. Верно, может быть, гонки в манеже не укрепляют деловую репутацию строительной конторы. Но он не видит никаких причин отказываться от спорта, в частности, от велосипеда.

Езда на велосипеде слыла весьма небезопасным развлечением. Страховое общество «Помощь» оповещало, что «господа велосипедисты принимаются «на страх» по тарифу: три тысячи рублей на случай смерти, шесть тысяч рублей на случай инвалидности». Однако в компании с другими сторонниками велосипедного спорта Владимир Григорьевич совершает немало долгих поездок по Подмосквью. Приведем отчет об одной из них, сохранившийся в воспоминаниях А. П. Таланкина:

«На поездки собирались человек по пять — десять. Предварительно выбирали старшину, на обязанности которого лежало изучение дороги и ее особенностей (канавы, мостики и т. д.). Одеты были велосипедисты в сюртуки. Тогда в моду вошли бородки, так что вид у велосипедистов был очень солидный.

Во время одной поездки Шухов был избран старшиной. Ехал он впереди, указывая дорогу. В одном месте она упиралась в мостик из уложенных свободно круглых бревен. Владимир Григорьевич миновал его благополучно. Но ос-

тальных постигла неудача. Бревна заходили ходуном, и спортсмены один за другим попадали. А падение грозило серьезными ушибами, учитывая высоту тогдашнего велосипеда. Тут же за мостиком устроили совещание и решили сместить Шухова с должности старшины.

— Но я-то ведь благополучно проехал! — оправдывался он.

— На то ты Шухов! Ты везде проедешь, — шумели велосипедисты. — Ты, наверное, уже рассчитал колебания своего тела в зависимости от веса и колебаний бревен, а нам ничего не сказал!

Шухов только улыбался, помогая пострадавшим отряхивать пыль с костюмов».

Из тех же воспоминаний можно узнать, что Шухов увлекался стрельбой из лука, поражая знакомых и родных своей меткостью, успешно упражнялся в метании бумеранга, бегал на коньках, а позднее ходил на лыжах. Но, пожалуй, хватит свидетельств, доказывающих, что подлинный Шухов — это живой человек, которому ничто человеческое не чуждо.

В чем же все-таки разгадка удивительной продуктивности его труда, как удалось ему сделать так неслыханно много, не принося в жертву всего себя, не уподобляясь каторжнику, который влечит за собой прикованное цепью к ноге ядро — символ ежечасной непосильной работы? Думается, наряду с исключительной одаренностью и усидчивостью Владимира Григорьевича, его удивительным умением работать сосредоточенно, не отвлекаясь ни на что постороннее, имеет значение самый склад его мышления, отличающийся редкой ясностью и трезвостью.

Один из английских ученых XIX века утверждал, что настоящий инженер — это человек большого здравого смысла. Не оценивая правильность и полноту этого определения, отметим только, что инженерное творчество Шухова как нельзя лучше соответствует ему. Несокрушимый здравый смысл — вот что отличает его проекты, изобретения, расчеты. Голос рассудка всегда подсказывает Шухову не только наилучшее решение, но и самый правильный, экономный путь к нему. В истории науки и техники именно такие решения принято называть изящными.

Анри Пуанкаре, прославленный французский математик, утверждал, что полезные комбинации — самые красивые, что эстетическое чувство играет в процессе математи-

ческого творчества роль тонкого решета, отсеивающего неверные решения. В творческом мышлении Шухова бесспорно присутствие такого «тонкого решета», извлекающего одно, единственно правильное решение из массы неверных или ненужно сложных. Именно здесь, возможно, самое точное объяснение потрясающей работоспособности этого человека. Он может сдвинуть с места гору потому, что не делает ненужных усилий. Он поражает громадой выполненного им труда, потому что умеет избегать лишней, бесполезной работы.

СПОР О «ДЛИННОЙ ТРУБЕ»

В октябрьской книжке журнала «Вестник промышленности» за 1884 год напечатана статья, автор которой подписался одной буквой К. Зато название у статьи достаточно пространное: «Меры, предлагаемые министерством государственных имуществ для развития нефтяной промышленности». В начале статьи автор с горечью признает, что «мы еще не конкурируем почти на европейских рынках с Америкой; мы еще не приладили и не устроили наши пути сообщения ни для этой конкуренции, ни для развоза нефтяных продуктов по России; мы еще не вырабатываем из нефти всех драгоценных продуктов, в ней содержащихся; мы, наконец, расхищаем самым варварским способом наше нефтяное богатство, разливая его миллионами пудов».

Русская нефть, говорится в статье, существенно различается по своему составу от американской. Собственно керосина, могущего конкурировать с американским, в ней всего лишь до 30 процентов, тогда как из американской нефти его выходит до 70—75 процентов. Производство керосина в Америке находится поэтому в более выгодных условиях, чем у нас.

Если мы будем, как и прежде, утилизировать из нефти один керосин, бросая все остальные продукты в отброс, предостерегает автор статьи, то для получения, например, такого же количества керосина, какое вывозится Америкой, а именно 126 миллионов пудов, нам придется обработать около 420 миллионов пудов сырой нефти, тогда как Америка перерабатывает для получения такого же количества керосина всего лишь 180 миллионов пудов сырого

материала. Но, кроме керосина, в нашей нефти много других ценных веществ, которых в американской нефти нет или же очень мало. Нужно принять все меры к наибольшему развитию производства этих продуктов с тем, чтобы они завоевали себе место на заграничных рынках.

Особенно важно, по мнению автора статьи, удешевить перевозки нефтяных продуктов: «Вся будущность нашего экспорта нефти зависит, главным образом, от удешевления ее транспорта настолько, чтобы... никакое понижение цены американского керосина не могло вытеснить продукты нашей нефти с заграничных рынков».

Автор статьи уверен, что единственный путь, ведущий к этой цели, — устройство нефтепровода от Баку до Багума. Поскольку подробное описание и расчет такого сооружения уже были даны в статье инженера-механика В. Г. Шухова, опубликованной ранее в этом же журнале, К. приводит лишь цифры стоимости и эксплуатации сооружения.

Общая стоимость трубопровода протяженностью 820 верст с 35 станциями определена по проекту в 15 миллионов 700 тысяч рублей. Эксплуатация его должна стоить около 300 тысяч рублей в год. Важно, что чем больше нефти перекачивается по трубопроводу, тем дешевле ее транспортировка. Например, если по трубопроводу ежегодно перебрасывается 10 миллионов пудов нефти на расстояние 820 верст, то доставка каждого пуда обойдется 10 с четвертью копейки. Если нефтепровод перекачивает 30 миллионов пудов, эта цифра снижается уже до 6 копеек, а при 50 миллионах пудов она равна всего 4,5 копейки. Подсчеты сделаны для нефтепровода из труб шестидюймового диаметра. Если же ставить трубы диаметром 8 дюймов, доставка нефти обойдется еще дешевле.

Что же выгоднее — перерабатывать сырую нефть в Баку и перевозить ее продукты в Батум по железной дороге или же доставлять нефть в Батум по трубопроводу и там ее перерабатывать? Приводя сравнительные подсчеты, автор статьи приходит к выводу, что переброска бакинской нефти по трубопроводу и переработка ее на берегах Черного моря позволит экономить ежегодно от 7 до 10 миллионов рублей. «С устройством подобного нефтепровода в Батуме, понятно, воздвигнется другой Черный город, как и в Баку», — утверждает он.

«В видах громадной важности нефтепровода,— говорит К., заканчивая статью,— не следует, как мы полагаем, останавливаться на том, что с устройством его от Закавказской дороги отойдет главная масса работы. Поддерживая эту дорогу, мы не дадим развиться нашему нефтяному делу... Итак, в добрый час! Время дорого — иностранные рынки не ждут, и нам не следует ждать с эксплуатацией наших богатств».

Статья в «Вестнике промышленности» вызывает невообразимый переполох среди бакинских нефтяных воротил, волжских судовладельцев, акционеров железнодорожных компаний, торговцев керосином и смазочными маслами. В проекте нефтепровода Баку — Батум они усматривают грозную опасность для своих интересов. Особую тревогу вызывают строки, из которых видно, что проект нефтепровода поддержан членом совета министерства государственных имуществ доктором технологии И. П. Архиповым и рассматривается в «подлежащих административных сферах». А что, если «подлежащие административные сферы» утверждают проект? Тогда беды не оберешься!

Кому же, черт возьми, принадлежит идея нефтепровода, кто разработал его проект? «Вестник промышленности» не скрывает этого. «Данные, приводимые г. Бари в его проекте,— пишет К.,— взяты им из практики, так как он уже устраивал несколько нефтепроводов в Баку (!) и подробно изучал это дело в Америке».

Журнал явно напутал. Трудно сказать, насколько подробно изучал это дело А. В. Бари в Америке, но нефтепроводы для Нобеля, Мирзоева и других нефтепромышленников, как известно каждому бакинцу, строил не Бари, а инженер Шухов. Бесспорно, он и является подлинным автором проекта трубопровода Баку — Батум.

Можно представить, с каким увлечением работал Владимир Григорьевич над проектом каспийско-черноморского трубопровода. Ведь по протяженности это сооружение должно было занять первое место в мире. Длина крупнейшего американского нефтепровода в восьмидесятые годы не превышала 500 верст.

Быть или не быть нефтепроводу? Вопрос этот включен в повестку I-го съезда нефтепромышленников, открывшегося в Баку буквально через несколько дней после появления нашумевшей статьи К. В городе только и толков, что об этом событии, перед которым померкла такая сенсация,

как прибытие «Живописной панорамы восковых фигур г-жи Ш-о».

В зале дворянского собрания, где проходит съезд, цвет бакинского общества — владельцы промыслов и заводов, члены правлений банков и пароходных компаний, торговых фирм, чиновники из Управления горной частью. Есть и приезжие — главным образом, из числа крупных акционеров нефтяных обществ.

После торжественных вступительных речей, в которых выражена готовность бакинских предпринимателей служить верой и правдой отечеству, не щадя живота и кошельков, съезд приступает к деловым вопросам. Патриотический пыл местных промышленников улетучивается с непостижимой быстротой, подобно легким веществам, испаряющимся из бакинской нефти в открытых хранилищах.

Ожесточенные споры разгораятся уже по поводу установления «обязательных норм керосина, безопасного в торговле». Учитывая опасность пожаров, часто возникающих из-за керосиновых ламп, бакинское отделение Русского технического общества предлагает установить предельную температуру вспышки керосина — 25 градусов по Цельсию. Против такой нормы тут же ополчается керосинозаводчик П. С. Дворкевич, фигурирующий в списке делегатов съезда и как «магистр фармации». Миллионер Гаджи Тагиев обвиняет деятелей Технического общества в том, что они не принимают в расчет экономическую сторону дела. При 25-градусной вспышке заводчики теряют 10 процентов керосина.

Столь же враждебный прием оказывает съезд предложению «О правильной разработке нефтяных месторождений, о предупреждении фонтанов и введении лучшего способа хранения сырой нефти». Не встречает сочувствия у собравшихся весьма осторожное предложение инженера М. Ю. Победина о том, чтобы владельцы «урегулированных» фонтанов «закрывали их, когда нефтяная пыль и газы могут воспламениться от находящихся поблизости паровых котлов». С редким единодушием съезд принимает решение отклонить составленные «Правила» в полном объеме!

Слушая споры, идущие третий день подряд, Владимир Григорьевич не без тревоги думает о судьбе своего проекта. Казалось бы, нефтепровод Баку — Батум не сулит здешним ботачам ничего, кроме выгод. Но кто знает, до каких

пределов может дойти своекорыстие и близорукость предпринимателей?

Наконец порядком уставшие участники съезда добираются до вопроса о нефтепроводе. С докладом «О значении для закавказской нефтяной промышленности нефтепровода от Баку до одного из портов Черного моря» выступает К. А. Ирецкий — член комиссии, изучавшей этот вопрос. Можно ли надеяться, что управляющий Волжско-Каспийским пароходным товариществом «Дружина» Ирецкий беспристрастно оценит идею транскавказского нефтепровода?

Словно спеша подтвердить опасения, Ирецкий авторитетно изрекает, что «развитие нефтепроводов в Америке едва ли служит предуказанием, что и по отношению к закавказской нефтепромышленности их роль будет столь же значительна». Он дипломатично умалчивает о том, что прокладка нефтепровода может отрицательно сказаться на доходах пароходных обществ, в том числе и «Дружины», зато с рвением утверждает, что железная дорога может вполне конкурировать по стоимости провоза с нефтепроводом. По его мнению, нет достаточных данных, чтобы решить, что полезнее перекачивать по трубопроводу — сырую нефть, не вполне очищенный керосин или же керосин в чистом виде. «Сооружение трубопровода является преждевременным и излишним впредь до исчерпывания всей пропускной способности Закавказской железной дороги» — вот вывод, сделанный Ирецким от имени комиссии.

Шухову больше, чем кому-либо другому, видны переделки, допущенные в докладе. Разве подсчеты, приведенные в его недавно законченном исследовании, не убеждают в том, что перекачка нефти по трубам обходится по крайней мере в 2 раза дешевле, чем перевозка по железной дороге? Но пусть такую оправку лучше дает Бари, который является членом комиссии по нефтепроводу.

Слушая речь Александра Вениаминовича, Шухов убеждается, что недостаточно изучил своего принцепала. Без сомнения, Бари успел выведать, как относятся к проекту нефтепровода наиболее влиятельные участники съезда. Если прокладка дальнего трубопровода не по нутру этим людям, Александр Вениаминович и не подумает перечить им. Навлечь на себя ненависть Нобеля, Мирзоева или Тагиева, навсегда лишиться таких солидных клиентов было бы слишком легкомысленно!

Самый тон выступления Бари, мягкий и уравновешенный, как бы призывает аудиторию отрешиться от страстей, обсудить доклад комиссии спокойно, серьезно, как подобает деловым людям. Он позволяет себе заметить, что трубопровод как дешевое средство для перемещения громадных количеств нефти был бы благодетелем для промышленности. (Еще бы! Ведь на съезде Бари присутствует не только как глава фирмы, обслуживающей нефтепромышленников, но и как соавтор проекта транскавказского трубопровода).

Но тут же оратор совершает поворот на 180 градусов. Демонстрируя объективность, он напоминает, что лично не заинтересован ни в одной из отраслей бакинской промышленности. Он предложил бы оставить вопрос, строить ли нефтепровод, открытым, «пока не выяснится, действительно ли мы в состоянии конкурировать с Америкой».

Вот тебе и соавтор! Хоронит проект по первому разряду. И ни одного голоса в поддержку трубопровода. Хотя, погодите. Кажется, нашелся защитник проекта...

«Я решительно не понимаю, каким образом можно сказать, что преждевременно строить нефтепровод, который может доставлять к Черному морю нашу нефть, — удивляется Рихард Зорге¹, буровой мастер, недавно открывший свой механический завод. — Ведь Закавказская железная дорога перевозит всего пятьсот тысяч пудов нефти в месяц, а наша производительность равна пяти миллионам пудов. Но если бы даже железная дорога могла удовлетворить всем нашим нуждам, то есть вывозить все, что мы добываем, то я все же не понимаю: почему отказывать другому перевозчику?»

Вполне разумный вопрос, который, впрочем, оставлен без внимания съездом, признавшим сооружение трубопровода Баку — Батум «преждевременным и излишним».

За ужином Александр Вениаминович доказывает, что позиция, занятая им на съезде, была единственно разумной — плетью обуха не перешибешь. Нет никакого расчета наживать себе лишних врагов.

Как вскоре выясняется, Бари поспешил с такой оценкой событий. Нашлись и защитники проекта. Убеденным сторонником его выступает профессор Д. И. Менделеев.

¹ К сожалению, нам не удалось установить, приходился ли оратор родственником Адольфу Зорге, работавшему в Баку в восьмидесятых годах, отцу прославленного разведчика.

ДОВОДЫ МЕНДЕЛЕЕВА

Дмитрий Иванович Менделеев высмеивает противников нефтепровода, утверждающих, что железнодорожные перевозки нефти якобы дешевле, чем доставка ее по трубам, и что зимой нефть в трубах непременно будет замерзать. «Допустим вместе с ними, что не следует делать для доставки в Москву водопровода,— иронизирует Дмитрий Иванович,— потому, что выгоднее для потребителей и для казны привозить в Москву воду по железной дороге цельными поездами при помощи 42-тонных и 4-осных паровозов... Для убедительности доводов при этом следовало бы указать, что вода может замерзнуть зимой и тогда по трубам не потечет...»

Ратуя за нефтепровод, Д. И. Менделеев не вдается в техническую сторону дела, отмечая, что она «достаточно разработана в проектах Бари и Шухова». Он хочет с цифрами в руках объяснить общественности экономическую сторону проблемы дальнего нефтепровода, замалчиваемую или искажаемую бакинскими промышленниками, судовладельцами и защитниками их интересов.

Затрата миллиона рублей при благоприятных условиях увеличит перевозочную способность Закавказской дороги много-много на полтора миллиона пудов груза. А затрата каждого миллиона рублей на нефтепровод даст возможность доставлять чуть ли не вдвое больше груза, считает Менделеев.

Железнодорожные перевозки нефти всегда будут дороже, чем доставка ее по трубопроводу. Это подтверждается опытом Америки, где при конкурирующих параллельных железнодорожных путях нефть погнали по трубам, как только они появились. Если в концессию нефтепровода будет включено обязательство производства труб в России, то от этого выиграет не только дальнейшее развитие нефтяной промышленности, но и вся наша металлургия, у которой немного дел, столь громадных по размерам.

Отстаивая проект трубопровода, Менделеев с присущей ему прямоотой вскрывает недостаток в структуре тогдашней нефтяной промышленности, в ее географическом размещении. Неправильно, что нефтеперегонные заводы сосредоточены исключительно в Баку. Их надо строить и на берегах Черного моря. Дешевая нефть, доставленная по трубопроводу из Баку, поможет этому.

Правильному развитию нефтяной промышленности, утверждает ученый, мешает то, что есть предприниматели, которые забирают в свои руки и добычу, и переработку, и транспортировку нефти, и складское хозяйство, и торговлю нефтепродуктами. Это прямой вызов Нобелю, владеющему не только промыслами и заводами, но и целым наливным флотом, парком вагонов-цистерн, сетью оптовых нефтескладов!

Менделеев не шадит и господствующую до сих пор систему переработки нефти. 30 процентов ее идет на получение керосина, 20 процентов — на смазочные масла, все остальное сгорает в топках. Дмитрий Иванович оговаривается: он вовсе не возражает против того, чтобы использовать как топливо низкие сорта нефти и негодные отбросы. «Не противу этих экономически выгодных и неизбежных применений нефти, как топлива, говорю я, против того учения, что нефть наша есть истинный и выгодный заместитель каменного угля. Можно топить и ассигнациями».

В ряды противников Менделеева и защищаемого им проекта становятся судовладельцы, чье благополучие зависит от цен на нефтяное топливо. Как только нефть начнет утекать из Баку по трубам, сразу же вздорожают остатки, сгорающие в топках паровых котлов. Чего доброго, придется снизить фрахт за перевозки нефти по Каспию и по Волге.

Рассказывали, что видный волжский пароходчик Гордей Иванович Чернов — прототип горьковского Фомы Гордеева — потерпел однажды тяжелый урон. Его караван, зимовавший близ Нижнего, срезало весенним ледоходом. Глядя, как двадцать его барж, груженных нефтью, понесло по реке вместе со льдом, Чернов снял фуражку, перекрестился и сказал: «Бог дал, бог и взял». Конечно, Чернов не мог принять с таким же философским спокойствием весть о предполагаемом трубопроводе, который грозил навсегда срезать доходы от перевозок нефти.

Тревога и озлобление судовладельцев сквозят в протестах, с которыми выступают биржевые комитеты волжских городов: «Ближайшим и непременно последствием устроения нефтепровода будет полное падение судоходства на Волге и Каспийском море». Подлинную бурю вызывает сообщение о том, что образовалась компания во главе с неким Илимовым, которая добывается концессии на прокладку шуховского трубопровода. «От илимовской трубы

для бакинской промышленности пощады уже не будет никакой,— мрачно пророчит газета «Каспий».— Мы окажемся в роли производителей сырья, добрая часть наших заводов волей-неволей должна будет покончить свое существование...»

Газета «Кавказ» тоже не скупится на язвительные слова по поводу «мечтательной выдумки» — проекта каспийско-черноморского нефтепровода, не основанного, по утверждению газеты, ни на каком арифметическом или экономическом расчете. К крикливым голосам провинциальной печати присоединяется внушительный бас «Нового времени»: «Не будь страшного призрака нефтепровода, на который промышленники смотрят, как на пришествие антихриста, каспийские судоходные предприятия могли бы служить золотым дном для помещения в них капиталов... Ясно, что при теперешнем настроении промышленного мира нельзя ожидать развития каспийского флота».

Страсти все больше разгораются. Враги каспийско-черноморского нефтепровода не жалеют красок, чтобы дискредитировать проект Шухова. Бакинский биржевой комитет предостерегает, что «нефтепровод не только не улучшит наших шансов в борьбе на зарубежных рынках с американской нефтяной конкуренцией, но, напротив того... осуждает нас пасть под ударами американцев!»

В борьбу против нефтепровода включается сам Людвиг Нобель, до сих пор предпочитавший держаться в тени и пользоваться услугами щедро оплачиваемых газетчиков. «Цель нефтепровода,— утверждает Нобель в письме в редакцию «Нового времени»,— в том, чтобы поработить в свою пользу нефтяную промышленность перенесением производства из Баку в Батум и тем самым погубить всю ту часть бакинских заводов, которые для пользы отечественной промышленности работали на вывоз русских нефтяных продуктов на мировой рынок».

С резкой отповедью Нобелю выступает бакинский инженер М. И. Лазарев, убежденный сторонник прокладки трубопровода. Отметив, что Нобелю меньше всего подходит роль защитника нефтяной промышленности от монопольного захвата, Лазарев пишет: «Одним из полезнейших последствий, которые позволительно ожидать от устройства нефтепровода, будет именно освобождение бакинской нефтяной промышленности от угнетающего... нобелевского преобладания».

Идут годы, а вопрос о нефтепроводе все еще не решен. Ожесточенные споры вокруг проекта не утихают. Правильность доводов Менделеева насчет необходимости нефтепровода и его роли в судьбах нефтяной промышленности оспаривает и В. И. Рогозин. Вот уж кого ни Менделеев, ни Шухов не ожидали обнаружить во враждебном лагере!

Международной известностью своих товаров Рогозин обязан именно Менделееву, разработавшему в лаборатории рогозинского завода рецептуру и технологию изготовления олеонафтов и других смазочных масел, которые сразу завоевали широкую популярность. В прошлом Рогозин не раз ополчался против отсталости бакинской нефтяной промышленности, неправильного использования нефти. «Рассточая бездумно нефть, не нами созданную,— писал он,— мы облагаем наше ближайшее потомство огромным налогом... Американцы не ждали, чтобы море подошло к ним, не задавались мыслью возить отделанный товар наливкою, а погнали по трубам сырье...»

Тогда Рогозин был владельцем крупных нефтеперерабатывающих заводов на Волге. Но времена изменились. Финансовые неурядицы заставили его ликвидировать дело и наняться к известному богачу Сидору Шибаеву на должность управляющего бакинским нефтеперегонным заводом.

Отстаивая интересы фирмы Шибаева, которая расширяет производство керосина, Рогозин хочет помешать вывозу бакинской сырой нефти по трубопроводу, возникновению новых перегонных заводов на берегах Волги и Черного моря. Он требует положить конец затянувшемуся спору и «отрезать у нефтепроводчиков всю надежду... Как же не быть резким, когда три года трубят вам на ухо в шестидюймовую трубу?»

И Рогозин, и его единомышленники не хотят прислушаться к голосу заокеанских толстосумов, которых вполне устраивает долголетняя затяжка с осуществлением шуховского проекта. «До прокладки нефтепровода,— откровенничал орган американской нефтяной промышленности «Stowell Petroleum Reporter»,— долго еще Россия не будет в состоянии выступить серьезной соперницей Америке; хотя и без нефтепровода, несомненно, количество отправляемых ею за границу продуктов будет увеличиваться, но оно не может достигнуть опасных для нас размеров».

Противники трубопровода распускают слухи об истоще-

нии нефтяных богатств Апшерона. Шухов спешит снабдить Менделеева материалами, доказывающими полную несостоятельность таких утверждений. В одной из своих статей Дмитрий Иванович цитирует полученную из Москвы телеграмму: «Наша бакинская контора телеграфирует, что открылись новые фонтаны. У Нобеля фонтан дает 400 тысяч пудов в день, у Тагиева 800 тысяч пудов в сутки. Тагиев предлагает свою нефть даром. Его фонтаном Баку забрызган».

Менделеев тщетно взывает к здравому смыслу, к гражданским чувствам своих оппонентов: «Вам, господа русские капиталисты, предстоит осветить и смазать Россию и Европу». Бесплодны призывы ученого, обращенные и к правительственным кругам, дать наконец ход делу нефтепровода «разом, ко благу всей русской промышленности, но не в интересах отдельных частных капиталистов... Капиталы звать надо к русскому богатству, но их своекорыстию следует положить конец».

«Дожить бы мне до нефтепровода,— вздыхает Дмитрий Иванович.— Тогда бы я знал, по крайней мере, что это дело не затрется ни откупщиками, ни акцизами, ни железнодорожниками...»

Не скоро суждено сбыться и надеждам Шухова, который в 1895 году во втором издании своего труда о трубопроводах пишет: «Отдаленность наших богатейших в мире источников от рынков потребления требует для всестороннего развития нефтяного дела возможно дешевых способов перевозки нефтяных грузов. Надо полагать, что рост этой промышленности вызовет у нас гораздо большую потребность в нефтепроводах, чем в Сев. Америке, где, как известно, несмотря на поразительную дешевизну железнодорожных тарифов, нефтяные грузы в главных направлениях их перевозки идут все-таки по трубопроводам».

Первый магистральный трубопровод Баку — Батум длиной 883 километра, с 16 насосными станциями, вошедший в строй лишь в 1907 году, предназначался только для перекачки керосина. Вопреки мнению Менделеева и Шухова, считавших, что постройка керосинопровода только закрепит неправильную ориентацию бакинской нефтяной промышленности на производство, по преимуществу нефтяных остатков, был избран именно такой вариант.

Если у Владимира Григорьевича и оставались какие-то иллюзии насчет прогрессивной роли частного капитала в

хозяйственном развитии России, то долгая и невеселая история транскавказского нефтепровода должна была основательно рассеять их. Вместо эпилога к ней можно привести слова Д. И. Писарева: «...слово плутократия происходит от греческого слова плутос, которое значит богатство. Плутократией называется господство капитала. Но если читатель, увлекаясь обольстительным созвучием, захочет производить плутократию от русского слова плут, то смелая догадка будет неверна только в этимологическом отношении».

Октябрьская революция принесла с собой подлинное воплощение идей Менделеева и Шухова. В двадцатые годы нашего столетия строятся магистральные нефтепроводы Баку — Батуми и Грозный — Туапсе. Интересна судьба второго сооружения. В годы Великой Отечественной войны, когда гитлеровские полчища рвались на Кавказ, нефтепровод был срочно демонтирован. Из труб соорудили продуктопровод Астрахань — Саратов длиной 650 километров, который до конца войны верой и правдой служил фронту и тылу.

Сегодня аргументы сердитых противников шуховского проекта выглядят столь же смехотворно, как мнение, высказанное в прошлом веке британским министром почт, который отвергал идею устройства телефона на том основании, что в Англии хватает мальчиков-посыльных. Или как фраза, брошенная в 1902 году членом Московской городской думы, известным реакционером А. И. Гучковым: «По своей фантастичности проект метрополитена в Москве равен только прорытию Панамского канала».

Строитель первого русского нефтепровода, создатель теории проектирования и эксплуатации трубопроводов, В. Г. Шухов раньше других увидел, какое будущее открывается перед этим способом доставки жидких грузов. Скрытые под землей трубы надежно защищены от мороза и зноя, от дождей, снегопадов и бурь. Нефтепроводы послушно и исправно выполняют порученное им дело в любое время, в любую погоду. Трубопровод не обременен недостатком, снижающим экономичность конкурирующих с ним видов транспорта. Речь идет о необходимости возврата к местам погрузки порожняка, будь то пустые вагоны, автоцистерны или танкеры.

Не случайно в решениях XXV съезда КПСС записано: «Шире внедрять непрерывные виды транспорта —

конвейерный, трубопроводный, в том числе пневмоконвейерный...»

Роль Владимира Григорьевича Шухова в строительстве первых русских нефтепроводов, в создании теории расчета этих сооружений долгие годы оставалась неизвестной широким кругам общественности. Раскроем XX том энциклопедического словаря Брокгауза и Ефрона, вышедший в 1897 году. Перед нами статья «Нефтепроводы», из которой мы можем узнать, что в Баку действует 28 этих сооружений, построенных от промыслов к керосиновым заводам на берегу моря, что первый трубопровод был построен инженером Бари (!) для товарищества «Братья Нобель», а второй — им же для Лианозова. И ни слова о том, кто в действительности вооружил бакинскую промышленность дешевым и быстрым способом транспортировки нефти.

В статье приведены и основные формулы расчета нефтепроводов, показано, как, исходя из предполагаемой длины сооружения и количества нефти, которую надо перекачивать, определить диаметр труб, мощность насосов, параметры котлов, число промежуточных станций. И опять-таки ни слова о том, что эти формулы впервые выведены В. Г. Шуховым. Недоумеваешь: из каких соображений редакция солидного справочного издания утаивает от читателя новаторскую роль выдающегося русского инженера в развитии нефтяной промышленности? И, только дочитав статью, обнаруживаешь под ней подпись: В. Г. Шухов.

Изложив в предельно сжатой форме сумму необходимых сведений о транспортировке нефти по трубам, Владимир Григорьевич считает совершенно излишним упоминать о своем поистине фундаментальном вкладе в эту область техники. Да и вообще в его печатных работах почти не найдешь оборотов, вроде: «мною сделано», «мною доказано», «мною установлено». Таков уж Шухов.

ЧАСТЬ III

МОСКВА — НИЖНИЙ

Год 1896-й. Ровно двадцать лет минуло с той поры, как студент Шухов стал именоваться инженером-механиком Шуховым. Молодость давно позади. Но Владимир Григорьевич по-прежнему сухошав, подвижен, легок на подъем. Где только не приходилось бывать за эти годы! Подрядов у конторы много: там пакгаузы и мосты, здесь нефтяная станция, паровозное депо, шпалопропиточный завод. Исколесил почти всю страну. Одна из поездок привела в Воронеж, где познакомился с дочерью местного чиновника Анной Николаевной Мединцевой, на которой года два спустя женился.

Пришлось устраиваться основательнее. Очень не хотелось селиться в одном из новых московских домов, где на лестницах цветные витражи, словно в готическом соборе, а над подъездом алебастровый щит с обозначенным римскими цифрами годом постройки. В таких домах обычно снимали квартиры модные врачи и адвокаты, удачливые биржевые маклеры, преуспевающие инженеры.

Приглянулся небольшой, деревянный, на кирпичном фундаменте дом в переулке у Никитских ворот, чем-то напоминавший родное гнездо на тихой Подольской улице Грайворона. В таком доме можно спокойно жить, и терпя неудобств от шумного, порой малоприятного соседства, растить детей, принимать друзей, здесь найдется место для расширяющейся с каждым годом библиотеки, здесь так приятно, уединившись вечерком в кабинете, разрезать свежую книжку журнала.

Увы, мало, очень мало свободных часов остается для домашнего отдыха, сосредоточенного чтения. Лишь недавно вернулся из поездки в Козлов и Саратов, где контора Бари строит элеваторы — на миллион пудов хлеба каждый,

и вот в который уж раз поезд везет в Нижний Новгород. Не спеша, с затяжными паузами стучат вагонные колеса. Среди прильнувших к окнам пробегает говорок: «Вон она, выставка! Смотрите, смотрите!» Подъезжая к Нижнему, машинист словно намеренно замедлил ход поезда, чтобы Всероссийская промышленно-художественная выставка проплыла перед пассажирами во всем своем великолепии. Живые ковры из цветов, раскинувшаяся полукругом колоннада парадного входа, гигантский обелиск, увенчанный золотым орлом, кокетливые административные постройки, павильоны с затейливым обликом сказочных теремов. А дальше сверкает и плавится на солнце стеклянная крыша машинного павильона.

Глядя из окна купе на причудливый городок, выросший среди обширного ровного пустыря, Владимир Григорьевич находит, что организаторы выставки, вопреки мрачным ожиданиям многих ее участников, справились в срок и совсем неплохо.

Еще два-три месяца назад здесь царила невообразимая суматоха, территория напоминала развороченный мурaveйник. Среди гор взрытой земли, строительного мусора, наспех сколоченных построек сновали люди, рабочие везли на деревянных тачках или просто «на хребте» тащили многопудовые ящики и тюки с экспонатами. Заботливо спланированную аллею или газон вновь перекапывали — забыли, что здесь пройдут водопроводные трубы. Наполовину возведенную постройку ломали: она испортит вид из царского павильона. Многие фабриканты и заводчики, так настойчиво воевавшие за хорошие, «видные» места в павильонах, пали духом и мысленно подсчитывали неизбежные убытки.

Помнится, Бари, ненадолго прибывший в Нижний вместе с Владимиром Григорьевичем, взирал на всю эту неразбериху с благодушным спокойствием. Главные экспонаты конторы — павильоны, построенные по проекту Шухова из стекла и металла, были вполне готовы. Давно уже собрали и даже покрасили железную водонапорную башню — еще один экспонат конструкции Шухова. На вершине ее водрузили железный бак с надписью трехаршинными буквами: «А. В. Бари».

Александр Вениаминович не сомневался, что, несмотря на неразбериху и беспорядок, Всероссийская выставка будет открыта в положенный срок. Слишком уж много власть

предержавших лиц было причастно к устройству этого колоссального зрелища. А раз так, его фирме обеспечена громкая реклама, о конторе Бари заговорят во всех уголках империи.

Интересно, сбудутся ли ожидания, которые Бари возлагает на выставку? К участию в ней Александр Вениаминович стремился давно и с неутомимой настойчивостью. Добивался аудиенции у влиятельных лиц, сновал по всевозможным ведомствам, наносил визиты высокопоставленным дамам, дождем рассыпал визитные карточки. Хотел не просто уголка на выставке, но заметного места, искал возможности выделиться из массы участников, выйти на авансцену, переместиться в ряды главных действующих лиц.

В прошлом, 1895 году контора А. В. Бари отметила свое пятнадцатилетие. Опубликованный в печати перечень выполненных ею работ производил внушительное впечатление. Построено 1056 металлических резервуаров общей вместимостью свыше 74 миллионов пудов, 27 железных наливных барж, вмещающих без малого 2 миллиона пудов нефти, поставлено 50 миллионов заклепок. А общая длина всех клепаных швов составила 2224 версты, что почти равно расстоянию от Москвы до Баку.

Известно, однако, что посетители почти не замечают цифр и надписей на фирменных стендах. Внимание привлекают экспонаты, да и то далеко не все. Люди ищут на больших промышленных выставках чего-то нового, необычного. А какую новинку может показать контора Бари? Модель нефтеналивной баржи? Можно не сомневаться, что судовые компании выставят целый флот миниатюрных пароходов, буксиров, шхун и всевозможных барж для перевозки хлеба насыпью, нефти наливом, скота и т. д. По соседству с этой армадой шуховские баржи будут выглядеть более чем скромно, хотя по совершенству формы, легкости и прочности корпуса им мало равных.

Резервуары? Но эти круглые металлические хранилища для нефти давно уже утратили в глазах людей свою новизну и необычность. Их конические крыши виднеются на каждой крупной пристани. Общее число построенных конторой резервуаров давно уже перевалило за тысячу.

Сравнительно новое для фирмы дело — паровые котлы. Начав с 1890 года их производство на своем заводе в Симоновой слободе, фирма за пять лет успела изготовить

737 водотрубных котлов. Горизонтальные и вертикальные шуховские котлы идут нарасхват.

Слово «паровой» или «паровая» на вывеске служит лучшей аттестацией того, что предприятие не отстает от жизни, идет в ногу с прогрессом. К экономичным и удобным в эксплуатации шуховским котлам тяготеет технический персонал вальцовых мельниц, книгопечатен, лесопилок, мебельных фабрик, бондарен, ткацких мануфактур, маслобойных, сахарных и винокуренных заводов. Пожалуй, котлы конструкции Шухова могут стать центральными экспонатами фирмы Бари на Нижегородской выставке.

Но первый же разговор в департаменте торговли и мануфактур, ведавшем устройством выставки, не оправдал ожиданий.

— На выставке у вас будет тьма соперников, господин Бари, — предупредил знакомый чиновник. — Учтите, что в России уже не меньше ста котельных заводов. Хотя, между нами, далеко не все они заслуживают столь громкого названия. Спрос на котлы велик. Даже владелец водяной мельницы или другого предприятия, пользующегося водой для приведения в действие трансмиссий, запасается на случай засушливого лета паровым котлом. Весьма интересный факт — котлы строятся теперь не только на заводах. К примеру, на Волге мелкие подрядчики сколачивают артели из кузнецов, слесарей и чернорабочих и изготавливают котлы, преимущественно паровой системы, прямо на берегу, так называемым хозяйственным способом. Само собой разумеется, такие работы далеки от совершенства. Это я к тому, что паровым котлом, как бы хорош он ни был, народ в наше время не удивись.

Ничего не скажешь, убедительно! Но чем же тогда можно выделиться среди сонма экспонентов? Рекламой строительных работ? И на этом поприще нелегко вырваться вперед. Мало ли действует сейчас отечественных и иностранных акционерных обществ и фирм!

Акционерное домовладельческое и строительное общество ведает сооружением и эксплуатацией домов и лавок в Москве, Петербурге, Харькове и Нижнем Новгороде. Московское товарищество «Инженер» не только возводит всевозможные постройки, но и торгует строительными материалами. Одна техническая контора оповестила через газеты, что берется за постройку гражданских сооружений, как жилых, так и нежилых (доходных домов, особняков,

фабричных и заводских корпусов, мельниц, элеваторов и пр.), составляет сметы, планы, чертежи построек... В общем, отказа ни в чем нет.

Правда, по дешевизне, легкости и простоте сборки сооружения, возводимые конторой по проектам Шухова, имеют мало равных себе. Однако этого на выставке не продемонстрируешь.

Владимир Григорьевич, с которым Бари поделился своими сомнениями, взглянул на проблему под иным углом зрения. Показывать работы строительной конторы нужно не на чертежах и макетах. Посетители Всероссийской выставки должны видеть постройки в натуре. Выставочный комитет вот-вот начнет сдавать подряды на сооружение павильонов. Будут объявлены торги, и, конечно, ни одна фирма не заключит убыточного контракта. Вот тут-то техническая контора и может опередить всех. Какой другой подрядчик осмелится предложить выставке конструкции павильона бесплатно, с тем, чтобы ему были возмещены лишь расходы по их сборке на месте?

— Заманчивая идея, по слишком дорогая для нас, — встревожился Бари.

— Ничуть. Следует оговорить только одно условие — после окончания выставки павильон снова переходит в собственность конторы. Обычно, когда закрывается большая выставка, все ее сооружения идут на слом или продаются за бесценок. Вот тут и скажется еще раз одно из существенных достоинств нашего павильона. Его конструкцию можно легко разобрать и снова собрать в любом другом месте по требованию покупателя. А в том, что такие покупатели найдутся, я не сомневаюсь.

В который уж раз Бари подивился про себя не только трезвости мышления и практичности своего главного инженера, но и его умению рассматривать и решать любую проблему под неожиданно новым, непривычным углом зрения. Кроме того, Александр Вениаминович понимал, что уверенность Шухова в успехе его конструкций вовсе не беспочвенна. В этом убеждал опыт — недавно над цехом котельного завода Бари в Симоновой слободе было возведено подвесное сетчатое покрытие, спроектированное Шуховым.

Большое число одинаковых элементов, изготовленных из металла уголкового или зетового профиля, простота разметки, обработки и сборки однотипных деталей, лег-

кость перекрытия — все эти качества Бари оценил сразу. Но лишь теперь, разглядывая внимательно чертежи конструкций, которые Владимир Григорьевич предлагал использовать на Нижегородской выставке, Бари начал догадываться, что в лежащих перед ним листах воплощена не случайная удача проектировщика, что Шухов создал, по существу, новый класс конструктивных форм, возможности которого со временем будут раскрываться все полнее.

ИДЕЯ ДЛЯ БУДУЩЕГО

Принципиальное значение шуховских конструкций поначалу не было по-настоящему оценено в комитете по устройству выставки. В то время как одни сотрудники комитета сразу стали горячими сторонниками идеи Шухова, другие отнеслись к ней достаточно скептически. Они утверждали, что висячие сетчатые перекрытия окажутся слишком зыбкими, не смогут оказать должного сопротивления односторонней нагрузке — ветру и снегу. Решающим оказалось мнение заведующего техническим и строительным разделами выставки Э. К. Фон-Циглера, который сумел понять преимущества новых покрытий и предугадать тот живой интерес, какой они вызвали не только у специалистов, но и у широких кругов посетителей.

К немалому удивлению Шухова, прогрессивность и новизну его конструкций должным образом оценили и в министерстве путей сообщения. В нарушение прочно бытующих здесь традиций кастовой замкнутости, Владимиру Григорьевичу, инженеру-непутейцу, предложили взять на себя проектирование павильонов железнодорожного транспорта России.

Управление казенных железных дорог, заключившее с конторой Бари контракт на постройку павильонов, не пошло по стопам выставочной комиссии, наверное, потому, что не было стеснено в средствах. Оно с лихвой возместило все расходы конторы по изготовлению конструкций и постройке с уговором, что после закрытия выставки здания становятся собственностью министерства путей сообщения и будут использованы на одной из железных дорог.

Уже в процессе сооружения выставочных построек выяснилось, что ставка на шуховские проекты целиком оправдала себя. Павильоны росли с непостижимой быстротой.

По контракту контора Бари была обязана приступить к работам на территории Нижегородской выставки 1 мая 1895 года и сдать постройки в законченном виде через три месяца — не позже 1 августа. Срок этот, казавшийся многим специалистам совершенно нереальным, был выдержан.

«Легкость и аккуратность сборки и простота установки покрытий Шухова,— отмечал «Технический вестник и сборник промышленности»,— зиждется на применении им принципов организации массовых работ над большим числом легких и однообразно повторяющихся полос, которые размечаются и выкраиваются по одним и тем же шаблонам и требуют для всей обработки и сборки наипростейших приемов».

Журнал подчеркивал, что шуховские покрытия можно возводить при минимальных затратах и стоимости материала, времени и рабочей силы, что для сборки конструкций не требуются опытные рабочие и сложные приспособления, что подъем тяжелых частей на высоту совершенно исключен, «работы идут споро, без задержек».

Напрасны были и опасения насчет неустойчивости перекрытий Шухова, их неспособности выдержать тяжесть снега.

— Беспочвенность таких страхов можно доказать наглядно,— предложил Владимир Григорьевич членам выставочного комитета.

— А именно?

— Впереди зима, возможно, суровая. До открытия выставки остается больше полугода. Распорядитесь, чтобы до весны снег с наших крыш не сбрасывали. Если перекрытия останутся целыми и невредимыми — споры вокруг них сразу прекратятся.

— Не слишком ли рискованно? Кто знает, сколько снегу может выпасть за зиму?

— Ничего. Ответственность полностью беру на себя.

Уверенность Шухова, как всегда, была основана не только на интуиции, кстати, редко обманывавшей его, но и на точном расчете. Позднее в своей книге «Стропила» Владимир Григорьевич писал, что «неравномерное распределение снега по обоим скатам крыши может дать одностороннюю нагрузку, величина которой, вообще говоря, незначительна». Шухов объясняет, что при сильном ветре снег сдувает как с вершины кровли, так и с той стороны, откуда дует ветер. Поэтому не может быть совокупного

действия ветра, даже ураганного, и снега на одну сторону кровли. Исключением является мокрый снег, прилипающий к крыше с наветренной стороны. Владимир Григорьевич показывает, как рассчитать перекрытие, учитывая возможность такой односторонней нагрузки.

Правота Владимира Григорьевича подтвердилась ветреным весенним днем, когда с карнизов начали обрушиваться ледяные сосульки, а санные колеи на территории выставки заполнились водой. Поднявшись по лестнице, специально устроенной для скептиков, как пошутил Шухов, сотрудники администрации убедились воочию, что предсказания противников проекта не сбылись: никаких «снеговых мешков» в вогнутых частях покрытия не видно, остатки снега быстро исчезают под лучами весеннего солнца, талые воды беспрепятственно уходят через внутренний водосток.

Еще больше удивились оппоненты Шухова, когда обнаружилось, что зимняя непогода ничуть не повлияла на покрытия круглого павильона, навлекавшие на себя особенно много критических замечаний. Вогнутое покрытие центральной части здания, выстроенного по проекту Владимира Григорьевича, напоминало огромную чашу. Выводы экспертов насчет прочности покрытия приводятся в уже цитированной статье «Технического сборника и вестника промышленности»: «Опыты с такими покрытиями... показали, что в чаше снег не держится, весь выдувается из нее, и опасения относительно продавливания чаши с тонкими стенками под тяжестью снега оказываются лишненными всякого основания».

Посещения экспертов, инспекторов, администраторов для проектировщика лишь репетиция перед премьерой — открытием выставки. И вот этот день настал. 28 мая 1896 года взвились флаги над всеми 120 павильонами Всероссийской промышленной и художественной выставки, капельмейстер оркестра лейб-гвардии Преображенского полка взмахнул палочкой, в воздухе поплыли звуки увертюры к «Жизни за царя», и праздничный поток гостей двинулся по аллеям и дорожкам.

Уже в первые часы после открытия можно было догадаться, что здания, построенные по проектам Шухова, станут одной из главных достопримечательностей выставки. Посетителей, неискушенных в тонкостях строительного дела, ошеломлял вид легких, кажется, почти невесомых

шатров из металла и стекла, раскинувшихся над просторными залами. Люди, знакомые с основами строительного дела, подолгу простаивали в шуховских павильонах, запрокинув вверх головы: где же прогоны, обрешетка, фермы, световые фонари — привычные элементы перекрытий?

— Для меня это далеко не первая выставка такого рода,— говорил Шухову знакомый инженер-строитель, прохаживаясь вместе с ним по залу машинного отдела.— Бывал в Вене, Чикаго. Любовался Хрустальным дворцом в Лондоне, тем, который Стасов назвал началом новой эпохи в архитектуре. Гулял под арками Дворца машин на Всемирной выставке в Париже. Большепролетными конструкциями из металла меня не удивишь. Откровенно говоря, не рассчитывал увидеть здесь, в Нижнем Новгороде, что-то очень интересное. Но посетил ваши павильоны и понял, что был не прав. Исключительно удачное решение, я бы сказал, счастливая находка!

Счастливая находка, проблеск света во тьме. Обязаны ли своим рождением шуховские конструкции внезапной вспышке вдохновения? Если плодотворная идея сетчатых покрытий всего лишь случайная гостья, заглянувшая к Шухову, то перед нами лишь подтверждение мнения английского поэта-сатирика Сэмюэля Батлера:

Все изобретенья обязаны рождением
Не разуму людей, не тонким рассуждениям;
Они дались тому, кто счастлив был:
Он свет на них нечаянно пролил.

Вряд ли сам Шухов нашел бы уместным такое объяснение собственных творческих удач. Прежде всего Владимир Григорьевич, с его отличным знанием английского языка, мог бы заметить, что переводчик несколько обеднил смысл четверостишия. В оригинале говорится не просто о нечаянной находке изобретателя, а об открытии, сделанном «по ошибке или недосмотру». Между тем шуховская идея сетчатых конструкций меньше всего обязана своим рождением ошибке, недосмотру, наконец, простой случайности.

«Изыскание вида такой поверхности,— говорит о сетчатых покрытиях Шухова профессор П. К. Худяков,— явилось у изобретателя результатом самостоятельного математического анализа; в существующих курсах инженерного и строительного искусства бесполезно было бы искать на

этот случай каких-либо указаний. Поэтому ясно, что подобные покрытия не могли быть созданы заурядными инженерами и архитекторами, имеющими хотя бы и большую практику по копированию существующих устройств, для этого нужна была особенная, неутомимая пытливость ума самостоятельного инженера, с полным сознанием относящегося к каждой новой работе, которая проходит через его руки... Минимальный вес покрытий Шухова,— подчеркивает далее Худяков,— является сам собой, как неизбежный результат предыдущего изыскания».

Каким же путем шел Владимир Григорьевич к своей идее сетчатых покрытий? Основной темой большой аналитической работы, которую вел Шухов задолго до открытия Всероссийской выставки, было рациональное проектирование стропил. Расчеты, проведенные уже на первом этапе исследований, помогли значительно уменьшить вес металла даже в таких давно известных конструкциях, как фермы Полонсо.

Продолжая искать возможности дальнейшего уменьшения веса материала, затрачиваемого на единицу площади покрытия, Владимир Григорьевич задается вопросом, насколько оправдано традиционное устройство всех общепринятых покрытий, состоящих из четырех рабочих элементов — настила, обрешетки, прогонов и стропильных ферм. Оказывается, условия работы элементов неодинаковы. На долю каждого последующего элемента приходится нагрузка от всех предыдущих. Неизбежно возрастает вес фермы, поскольку она должна полностью нести нагрузку, собираемую настилом, обрешеткой и прогонами.

Такая неравномерность не устраивает Шухова. Он хочет уравнять условия работы элементов покрытия под нагрузкой, помочь проектировщикам в поисках «наивыгоднейшего геометрического расположения всех частей фермы, при котором вес употребленного на устройство фермы материала был бы наименьший». Анализируя стропильную ферму с этих позиций, Владимир Григорьевич приходит к парадоксальному выводу. Он гласит, что наименьший вес будет иметь покрытие, в котором длина панели a , расстояние между фермами e и расстояние между обрешетинами кровли c равны между собой, т. е. $a = e = c$.

Пусть читатель не волнуется. Мы вовсе не намерены навязывать ему утомительное и трудное путешествие сквозь заросли математических выкладок. Отметим только,

что несложная формула, которой Шухов завершает свои расчеты, на первый взгляд могла показаться строителям лишенной практического смысла. С одной стороны, она убеждает проектировщика уменьшить расстояние между фермами. Но, как признает сам Шухов, «с уменьшением расстояния между фермами возрастает приходящееся на единицу площади покрытия количество материала, которое идет на выполнение стыков, а, с другой стороны, с уменьшением длины панели возрастает число раскосов и число связей между узлами ферм». Иными словами, вес фермы возрастает настолько, что она становится совершенно неэкономичной.

Но значит ли это, что формула Шухова привела нас в тупик, что она чревата неустранимыми противоречиями? Нет, именно опираясь на свою формулу, Шухов делает смелый, подлинно новаторский шаг. Он решается отвергнуть ферму как один из основных элементов покрытия, выдвинуть принципиально новый метод их сооружения. «Единственный практически возможный путь для уменьшения размеров a и e в покрытиях,— пишет он,— заключается в применении устройства сетчатых поверхностей, которые, при самых разнообразных условиях в задании, но составленным мною проектам и были построены конторою А. В. Бари на выставке в Нижнем Новгороде. Расчет таких покрытий делается на основании изложенной здесь теории арочных покрытий».

Почему Шухов заканчивает свою книгу «Стропила» этими словами, отчего расстается с читателем, едва лишь подведя его к расчету сетчатых конструкций? Почему он не считает нужным продолжить работу, в предисловии к книге названную профессором Худяковым «лучшим украшением трудов Политехнического общества»?

Вопрос этот занимал, надо полагать, многих почитателей инженерного таланта Владимира Григорьевича. К примеру, доцент Н. Ботвинкин, воздав в «Техническом сборнике и вестнике промышленности» должное новизне и оригинальности сетчатых покрытий инженера-механика Шухова, отметил все же, что теория расчета таких конструкций отсутствует, и даже попытался восполнить этот пробел своей статьей «Расчет висячих крыш».

Выход обещанной Политехническим обществом второй части труда Шухова, содержащей основы расчета его сетчатых покрытий, так и не состоялся. Причину этого вряд

ли стоит искать только в непомерной загруженности Владимира Григорьевича, в работе над новыми проектами. Вероятнее всего, воздержаться от публикации продолжения труда Шухова вынуждает должность главного инженера частной технической конторы. Ведь даже книга «Стропила» была, как предупредительно оговорил Худяков, напечатана «с любезного разрешения А. В. Бари». Изобретения Шухова, пусть даже и запатентованные им, по условиям того времени, являлись собственностью фирмы. И владелец ее вовсе не испытывал желания вооружать возможных конкурентов основами расчета оригинальных конструкций, которым должно принадлежать большое будущее.

Просматривая издания девяностых годов прошлого столетия, находишь во многом повторяющие друг друга отзывы о выставочных павильонах, сооруженных по проектам Шухова. «Система Шухова основана на принципе устройства палаток,— сообщает «Технический сборник и вестник промышленности»,— строится железная сетка, которая прямо покрывается кровельным железом». «Павильоны очень оригинальной формы,— находит журнал «Нива»,— имеют вид шатра, у которого крыша не установлена на стропилах, а представляет натянутую висячую сетку. Это новость, шаг вперед в архитектурном деле...» «Своеобразным шатром» называют шуховские покрытия авторы одного из путеводителей по выставке.

Итак, палатка, шатер. В чем же тут дело — во внешнем сходстве? Не только в нем. Ведь шатровые крыши над деревянными и каменными постройками возводились еще в Древней Руси. Обычная двускатная крыша над старой крестьянской избой тоже напоминает своими очертаниями шатер или палатку, хотя и является самой что ни на есть жесткой конструкцией.

Речь, следовательно, идет не о внешнем облике, а о принципе. Покрытия выставочных павильонов строительного и инженерного дела так же, как шатры первобытного человека, сделанные из шкур,— висячие конструкции. Разумеется, это несколько не умаляет значение идеи, блестяще разработанной и осуществленной Шуховым. Казалось бы, что общего между легким, хлопающим на ветру тентом и стальной конструкцией перекрытия? Общее в том, что основные элементы и подвесного сетчатого покрытия, и древнего как мир шатра работают по преимуществу на

самый выгодный в инженерном смысле вид усилия — на растяжение.

То, что принцип висячей конструкции стар как мир, лишь подчеркивает новаторство Шухова. Разве роль Можайского или братьев Райт в истории авиации меркнет от того, что прообраз первых летательных аппаратов тяжелее воздуха — древний воздушный змей? К простейшему решению Шухова ведут остроумные догадки, рожденные долгими поисками, точными расчетами. Он с полным правом мог бы сказать: мои конструкции легки потому, что в них нет праздного металла.

Владимир Григорьевич решает свою задачу, сближая несущие элементы покрытия, превращая их в однородную сетку, заменяющую одновременно обрешетку, прогоны и, наконец, фермы. Как видно, Шухов хорошо понимал, какое значение имеет открытая им возможность снять вековое противоречие между легкостью и прочностью конструкции. Поэтому он решил закрепить свой приоритет на сетчатые покрытия заявками в департамент торговли и мануфактур. Заявки на «сетчатые покрытия для зданий» и «сетчатые сводообразные покрытия» датированы 27 марта 1895 года, то есть поданы за год с лишним до открытия выставки в Нижнем Новгороде.

Нет, однако, оснований полагать, что плодотворная идея обязана своим появлением на свет именно выставке. Эта идея родилась значительно раньше, в тот период, когда Владимир Григорьевич тщательно анализировал существующие системы покрытий.

Один из биографов Шухова удачно сравнивает его с художником, который, задумав большую картину, вначале работает над ее фрагментами и продумывает отдельные элементы композиции. Задолго до выставки Владимир Григорьевич проверяет свою идею на сооружениях меньшего масштаба. По существу, первой практической проверкой расчетов Шухова была постройка двух сетчатых арочных покрытий над зданием нефтекачки в Грозном еще в 1890 году. Следующим шагом стало устройство всячего сетчатого покрытия над круглым зданием Московского котельного завода, законченное в ноябре 1894 года. Лишь после этого, во всеоружии теории и опыта, Шухов приходит к решению выступить на Нижегородской выставке с широким показом различных вариантов применения сетчатых конструкций.

Многое из того, о чем здесь рассказано, может показаться достаточно элементарным. Не слишком ли распространяются авторы по поводу общеизвестных истин? И в самом деле, развернем взятую наудачу книгу по сопротивлению материалов, вышедшую в наши дни, и прочтем: «С уменьшением поперечных размеров брус теряет способность воспринимать изгибающие моменты. В этом случае целесообразно принять, что его жесткости на изгиб, кручение и на сжатие равны нулю и что он способен работать только на растяжение. *Так рождается схема гибкой нити. Ее дальнейшим развитием является схема гибкой сети. Аналогичные обстоятельства позволяют создать схемы мембраны и гибкой оболочки, способных работать только на растяжение*». (Курсив наш.— Авт.)

Выводы, к которым Владимир Григорьевич приходил путем многолетних неустанных поисков, здесь звучат как прописные истины. Но разве это умаляет роль Шухова? Разве можно осуждать ученого за то, что ему приходилось доходить своим умом до многих положений, изложенных в учебниках восемьдесят лет спустя?

ПОЭЗИЯ ТОЧНОГО РАСЧЕТА

А теперь попробуем перенестись в прошлое. Представим себе, что от 1896 года нас не отделяет целых восемь десятилетий. Мысленно присоединимся к нашим соотечественникам, посетившим Всероссийскую выставку в Нижнем Новгороде в один из летних дней этого года, постараемся взглянуть на выставку их глазами, разделить их впечатления.

В одном из вагончиков электрической железной дороги (новинка для того времени!) мы с вами объехали территорию выставки — обширное пространство, где раскинулись фантастические сооружения, смахивающие то ли на мечеть, то ли на пагоду, то ли на дворец сказочного магараджи, затейливые терема и хоромы, возведенные в том псевдорусском стиле, который, по меткому определению Максима Горького, выдумал немец — архитектор Ропет.

Изрядно утомленные кричащей разноголосицей архитектурных мотивов, мы подходим к зданию инженерного отдела и останавливаемся как вкопанные. В противовес всему виденному, перед нами сооружение, поражающее

своей предельной простотой. Четкие и плавные изгибы линий, чередование стекла и металла, легкость, простор, обилие света... Примерно так попытались бы мы выразить свое первое впечатление.

Легкое сетчатое покрытие павильона слегка провисает. Действительно, напрашивается сравнение с полотнищем шатра, которое почему-то не успели натянуть как следует. Чем больше всматриваешься в конструкцию павильона, тем отчетливее начинаешь сознавать, что интервалы между колоннами, выстроившимися в шеренгу по продольной оси здания, так же, как форма мелких ячеек гибкой сетки, образующей перекрытие, продиктованы не произволом зодчего, не его капризом, но вызваны к жизни точным инженерным расчетом.

Далее мы убедимся, что сетчатые конструкции Шухова подкупают не только своей оригинальностью и новизной, но и тем, что их легко и удобно использовать для самых разнообразных зданий. Это наглядно демонстрирует овальный павильон — дополнительное здание фабрично-заводского отдела. Его центральная часть имеет вид прямоугольника. Чтобы устроить над таким павильоном покрытие обычного типа, потребовалось бы устанавливать весьма громоздкие фермы. Гибкие висячие сетки Шухова, которые выглядят особенно изящными и почти невесомыми над большими пролетами павильона, дают строителю возможность просто и успешно решить задачу.

Еще большее внимание привлекает круглое здание инженерного отдела. Посреди просторного зала ведут хоровод ажурные металлические стойки, наверху соединенные прочным металлическим кольцом. Другое кольцо, большего размера, покоится на стенах здания. Между кольцами протянуты скрещивающиеся полосы железа, образующие сетчатое покрытие. Можно было бы сравнить такое покрытие с огромным колесом, втулка и обод которого соединены металлическими спицами. Но воспользоваться этим сравнением мешает то, что полосы, соединяющие кольца, в отличие от спиц, несколько провисают под действием собственного веса.

А сейчас присмотримся внимательнее к покрытию центральной части павильона. Гибкая сетка перекрывает только часть здания между стенами и внутренним рядом колонн. Если бы сооружение предназначалось не для выставочного павильона, а, скажем, для цирка, то под висячей

сеткой оказались бы лишь трибуны для зрителей. А что над ареной, то есть центральной частью павильона? Купол, как в цирке? Нет, эту часть покрытия уместнее было бы назвать антикуполом — куполом, как бы вывернутым наизнанку.

Казалось бы, Шухов шагнул уже достаточно далеко, отойдя от громоздких ферм с прогонами и связями. Его сетчатые конструкции, словно сбросившие с себя бремя излишеств, освобожденные от ненужных запасов прочности, казались многим пределом смелости, которую может позволить себе проектировщик. Но и на этот раз сказывается присущая Шухову неудовлетворенность достигнутым. Снова и снова подвергая анализу свою идею крыш-сеток, Владимир Григорьевич находит возможности ее дальнейшего развития. Пример — покрытие центральной части круглого павильона — яркое сочетание инженерной фантазии со строгим научным расчетом.

Шухов исходит из того, что в его висячем покрытии несущим элементом служит одна лишь сетка, а лежащий на ней настил из листового железа фактически является лишь ограждением, усилий сам по себе не воспринимает. Поскольку кровельное железо обладает достаточно большой прочностью, Владимир Григорьевич решает поручить настилу не вспомогательную, а самостоятельную роль, использовать его в качестве несущего устройства.

Вот почему центральная часть круглого павильона, заключенная между колоннами, несущими внутреннее кольцо, сверху выглядит как чаша из тонкого листового железа. Шухов впервые в мире на деле доказал возможность использования в качестве несущей висячей конструкции тонкого железного листа, закрепленного лишь по краям. Это было полное торжество той его идеи, которая подвергалась сильным нападкам, расценивалась как бесплодное фантазерство.

Пройдет больше полувека, и немецкий ученый Фрей Отто, большой знаток висячих конструкций, заявит, что «начало развитию современных висячих покрытий было положено в 1932 году сооружением висячей кровли элеватора в Олбани (США) из листовой стали... провисающей по очертанию цепной линии». Крупным шагом в развитии висячих покрытий Отто называет также сооружение в 1937 году павильона Франции на выставке в Загребе (Югославия): «Покрытие в форме опрокинутого усеченного ко-

нуса из листовой стали толщиной 2 миллиметра подвешено к жесткому сжатому опорному кольцу...»

И. Г. Людковский, редактор русского издания книги Ф. Отто, вынужден будет напомнить в послесловии, что Шухов применил стальной лист в качестве несущей висячей пространственной конструкции еще за 36 лет до постройки элеватора в Олбани и за 41 год до сооружения павильона Франции в Загребе.

Важные сведения об этом Отто мог бы почерпнуть из «Путеводителя по Всероссийской выставке в Нижнем Новгороде», выпущенного в 1897 году. Там говорится, что висячая сетка инженера-механика В. Г. Шухова «имеет в разрезе вид цепной линии». Кровля элеватора в Олбани, как сказано у Отто, провисает «по очертанию цепной линии»¹. Характерное совпадение!

Справедливости ради заметим, что в своих последующих работах Отто уже пишет о приоритете Шухова в области висячих металлоконструкций. «К числу первых инженерных работ в области висячих конструкций, в которых мембрана покрытия и несущая конструкция представляли единое целое,— сообщает он читателям,— относятся сооружения В. Г. Шухова, возведенные им на Нижегородской ярмарке 1896 г. Эти работы были забыты и только недавно снова привлекли к себе внимание».

В середине шестидесятых годов нашего столетия Ф. Отто приезжал в Москву, посетил, в частности, ГУМ, где любовался легкостью и изяществом шуховских сводов. По свидетельству И. Г. Людковского, он нашел, что эти конструкции затмевают перекрытия прославленного Кристаль-Паласа в Лондоне.

В 1958 году посетители Всемирной выставки в Брюсселе восхищались павильоном США — гигантским шатром из стали и пластмасс. Театр при павильоне был сооружен на сходном принципе — сетчатые стены и потолок. Павильон фирмы «Филипс» тоже напоминал шатер, стены которого еще не натянуты...

Плодотворность шуховской идеи пространственных покрытий — сеток подтверждается многообразием ее форм и

¹ Цепная линия — плоская кривая, форму которой принимает гибкая, однородная и нерастяжимая тяжелая нить; концы ее закреплены в двух точках, расстояние между которыми меньше длины нити. Примерно такую форму принимают цепь и телеграфный провод, провисающие под действием силы тяжести.

вариантов, показанных уже тогда, на Всероссийской выставке 1896 года. Помимо зданий, о которых шла речь, ряд павильонов имел арочные покрытия из зигзагообразных металлических полос, «склепанных на ребро», как было сказано в привилегия, полученной Шуховым, или из трех-четырёх дощатых слоев. «Особенный интерес для нашей страны, — отмечал один из журналов того времени, — представляют эти дощатые покрытия, необычайно легкие и красивые, не требующие для своего исполнения металла и легко собираемые даже без участия плотников обыкновенными чернорабочими».

Достоинства шуховских конструкций были настолько очевидны, что администрация выставки, стремясь вовремя закончить строительные работы, передала конторе Бари дополнительные заказы. Главные условия — предельная быстрота постройки и возможность последующей разборки павильонов с тем, чтобы их можно было перенести в другое место. Владимир Григорьевич и на этот раз находит удачное решение. По его проекту стены выставочных зданий впервые выполняются в виде металлического несущего каркаса с легким наполнителем.

Как восхищались посетители выставки павильоном Средней Азии, пышной затейливостью его архитектуры! И лишь очень немногим было известно, что это здание, с виду такое монументальное, возведено из гипса и досок, уложенных по легкому разборному каркасу системы Шухова.

Когда техническое новшество обещает бесспорные выгоды, слишком уж велик соблазн присвоить себе курицу, несущую золотые яйца. В странах чистогана никакие самые подробные установления патентного права не в состоянии оградить приоритет изобретателя, если его идея сулит заманчивые барыши. Существует испытанный прием — внести малозначащие изменения в формулу привилегии и объявить закамуфлированную чужую находку своей собственностью. О том, что в мире техники немало охотников до чужого добра, свидетельствует дальнейшая судьба сетчатых покрытий Шухова.

Идея арочных сетчатых сводов завоевывает широкую известность и в России, и за рубежом. Целый ряд солидных фирм, в частности немецких, спешит взять на вооружение исключительно легкие, простые в изготовлении и монтаже шуховские конструкции, копирует их с незначи-

тельными изменениями и ухитряется закрепить за собой авторские права.

Арочные покрытия Шухова, осуществленные на Нижегородской выставке в 1896 году,— прообраз металлического свода Юнкерса и свода Цоллингера из деревянных косяков, появившихся в двадцатых годах нашего столетия. В основе покрытий Ламеля и Цолльбау также лежат конструкции, разработанные Шуховым.

Немецкий инженер Брода пытается изменить конструкцию дощатого свода Шухова, введя прогоны между рабочими слоями досок. Это несколько повышает общую устойчивость свода, но отрицательно сказывается на его эксплуатационных качествах. В России эта конструкция получает известность под названием двойного гнутого свода Шухова — Брода. А в Германии имя инженера Шухова, подлинного автора сетчатых сводов, вообще не упоминается.

Примечательно, что идея арочных сводов изменила облик чердаков-мансард, излюбленного прибежища поэтов, художников, студентов — нищей романтической богемы. Вместо традиционных крутых мансардных крыш стали устраивать высокий свод с жесткими затяжками — они же балки междуэтажного перекрытия. Эта шуховская конструкция на Западе носила название крыши Кольба из сводов Брода.

ПАРАДОКС ГИПЕРБОЛОИДА

Преподаватель математики 5-й Петербургской классической гимназии Виталий Львович Розенберг рассказывал на уроке о жизни и трудах Пифагора. Он привел доказательство его знаменитой теоремы, а под конец поведал легенду о ста быках, якобы принесенных Пифагором в жертву богам как благодарность за ниспосланное ему свыше откровение.

Когда на следующем уроке Виталий Львович спросил, кто желает доказать теорему, к доске вышел гимназист Владимир Шухов. Предоставив ему возможность выполнить мелом рисунок, известный многим поколениям учащихся под названием «пифагоровых штанов», преподаватель углубился в классный журнал. Подняв через несколько минут голову, он обнаружил на доске незнакомый, несколько не соответствующий учебнику чертеж и под ним короткий, в одну строчку, вывод.

— Я попробовал доказать теорему Пифагора другим, более простым способом,— пояснил не смущаясь гимназист.— Позвольте объяснить.

Выслушав Шухова, педагог вынужден был признать, что доказательство безупречно, однако объявил, что снижает балл «за нескромность и вольнодумство». Так в классном журнале появилась необычная для первого ученика четверка.

Не беремся судить, насколько точен этот рассказ, записанный в свое время И. Д. Вавицким, посвятившим многие годы собиранию материалов о жизни и творчестве почетного академика В. Г. Шухова. И уж, конечно, вряд ли мы когда-нибудь узнаем, каков был ход рассуждений Володи Шухова. По так ли это существенно? Разве историкам науки известно доподлинно, каким именно образом мальш Карл Фридрих Гаусс, будущий «принцепс математикорум» (король математиков) мгновенно решил в уме трудную задачу и ошеломил учителя, записав на своей грифельной доске правильный ответ?

Тысячи и тысячи молодых людей добросовестно штудировали курс аналитической геометрии, прилежно записывали уравнения, которыми определяются направления линий, образующих однополостный гиперболоид. Но надо быть Шуховым, чтобы увидеть в бесстрастных очертаниях этой фигуры что-то иное, задуматься над ее особенностью, которую, правда, не сразу обнаружишь зрительно.

Дело в том, что поверхность гиперболоида может быть создана не только вращением кривой линии — гиперболы — вокруг некоторой оси. Она может быть составлена также из двух семейств прямых линий. Именно это свойство положено Шуховым в основу нового вида сетчатых конструкций, в которых пространственный каркас, имеющий криволинейные очертания, образован из одинаковых прямых элементов. Вот почему в современных учебниках по аналитической геометрии не только рассматриваются уравнения, определяющие системы образующих однополостный гиперболоид линий, но и воздается должное заслугам Владимира Григорьевича Шухова, которому принадлежит идея использования гиперболоида в строительной технике.

В шуховских башнях металлические элементы расположены так же, как прямолинейные образующие однополостного гиперболоида вращения. Здесь Владимир Григорьевич

верен принципу, уже воплощенному им в сетчатых арочных покрытиях: части конструкции не должны различаться по функциям восприятия усилий.

До появления шуховских башен высотные металлические конструкции состояли обычно из стоек, взаимно соединенных связями. Задача этих связей — образовать систему, воспринимающую горизонтальные ветровые нагрузки, обеспечить жесткость башни и устойчивость ее элементов. Как правило, связи не участвуют в передаче вертикальных нагрузок, а стойки лишь частично «работают» на горизонтальные ветровые нагрузки. Вот и получается: прочность связей, требующих по условиям жесткости металла больших сечений, используется далеко не в полной мере.

Проектируя свои конструкции, Шухов всегда беспощаден к элементам, которые, образно говоря, не хотят разделить тяжесть труда с соседями потому, что это «не их дело». Для Владимира Григорьевича такие конструктивные элементы подобны кариатидам, притворно изнемогающим под тяжестью карниза или балкона. С самого начала надо помочь конструкции сбросить лишний вес, избавить ее от «ожирения». Можно сказать, что в шуховских конструкциях основные элементы обеспечены, помимо основной должности, еще и «совместительством». Так, в гиперболоидной башне Шухова ее наклонные ноги работают как на горизонтальные, так и на вертикальные нагрузки. Отпадает надобность в установке внутри башни каких-либо связей.

Ажурная башня, состоящая из пересекающихся прямолинейных деревянных брусьев, или железных труб, или угольников, расположенных по производящим тела вращения, склепываемых между собой в точках пересечения и, кроме того, соединенных горизонтальными кольцами, — так примерно Шухов определяет суть конструкции гиперболоидной башни в своей заявке. Главное, что примечательно в этой предельно краткой и деловой формулировке — это указание на прямолинейность элементов, пересекающихся между собой и образующих конструкцию башни.

Как опытный производственник, не раз имевший дело с прямолинейными прокатными профилями, Владимир Григорьевич хорошо знал, что такие конструкции просты в изготовлении и удобны в монтаже. Гибка деталей, имеющих криволинейные очертания, — дело трудоемкое, требу-

ющее специальных шаблонов. Усложняется и сборка изогнутых элементов.

Когда глядишь на легкие, плавно округленные и сужающиеся кверху гиперболоидные башни, с трудом верится, что они — если не считать колец жесткости — целиком сделаны из прямолинейных элементов. Технологичность, как выразились бы мы сейчас, — тоже одно из решающих преимуществ шуховских конструкций.

История научных и технических поисков говорит, что открытию, изобретению обычно предшествует их смутный прообраз, витающий перед мысленным взором автора. От неясной, скорее предчувствуемой догадки к логически безупречной идее, к завершеному чертежу, к законченному математическому оформлению — таков зачастую ход творческого процесса.

Так ли рождалась идея гиперболоидных конструкций? Вот что рассказывал об этом сам Шухов (запись Г. М. Ковельмана):

«В музыке народные мотивы давно уже считаются признанными источниками замечательных произведений. Все с наслаждением слушают, например, «Камаринского» Глинки. А вот мы, люди техники, еще не осознали возможности черпать материал из народной копилки, куда веками складываются образцы мастерской выдумки, смекалки.

О гиперболоиде я думал давно, шла какая-то глубинная, немного подсознательная работа. Но все как-то вплотную к нему не приступал. И вот однажды прихожу раньше обычного в свой кабинет и вижу: моя ивовая корзинка для бумаг перевернута вверх дном, а на ней стоит довольно тяжелый горшок с фикусом. И так, знаете, ясно встала передо мной будущая конструкция башни. Уж очень выразительно на этой корзинке было показано образование кривой поверхности из прямых прутков.

— Маша, — говорю домработнице, — ты пока пыль с этажерки сотрешь, не провалишь корзинку?

— С чего бы ей провалиться? — уверенно отвечает она. — Эта корзина и не такое выдержит.

Нам в Высшем техническом училище только на лекциях по аналитической геометрии рассказывали немного о гиперболоидах вращения. Конечно, для тренировки ума, но никак не для практического их использования. А, оказывается, эти самые гиперболоиды давно у нас в деревнях изготавливаются!

Занимаясь теорией расчета гиперболоидальных сетчатых башен, я часто вспоминал урок наглядного обучения, данный мне Машей. Еще, помню, во времена Нижегородской выставки, если кто скажет мне, бывало, что никогда такой водонапорной башни не видел, всегда направлял я в кустарный отдел — плетеные корзины смотреть».

Не породил ли этот, очень занимательный сам по себе, рассказ несколько упрощенное представление о том, как родилась и формировалась идея гиперболоидных сооружений? Ивовая корзинка для бумаги начинает играть роль, чуть ли не аналогичную Ньютонову яблоку или ванне Архимеда. Другими словами, роль счастливого случая, без которого не бывает открытия. Не поставь Маша в тот день горшок с фикусом на перевернутую ивовую корзинку, не было бы и гиперболоидных башен!

Люди, хорошо знавшие Шухова, единодушно отмечают его особое умение понятно излагать самые трудные технические вопросы. Владимир Григорьевич часто сопровождал свои объяснения демонстрацией несложных моделей, сделанных из проволоки, дерева или просто из бумаги, и всегда достигал цели.

— Видите, как это просто,— обычно говорил он под конец.

Нельзя ли предположить, что пресловутая ивовая корзинка также служила Шухову своего рода наглядным пособием, помогавшим доходчиво объяснять свою идею? Не будем забывать и об исключительной скромности Владимира Григорьевича, который иной раз предпочитал лучше отмолчаться или отделаться шуткой, чем упоминать о своих личных заслугах, об авторских правах.

Шухов впервые превратил математическую абстракцию гиперболоида в практическую конструктивную форму. Встает вопрос: можно ли серьезно говорить о гиперболоиде только как о математической отвлеченности, если эта фигура давным-давно воплощена в обыденной корзинке?

Полемизуя с Дюрингом, который считал возможным выводить все математические понятия непосредственно из головы, минуя практический опыт людей, Ф. Энгельс писал: «Представления о линиях, поверхностях, углах, многоугольниках, кубах, шарах и т. д.— все они отвлечены от действительности, и нужна изрядная доза идеологической наивности, чтобы поверить математикам, будто первая линия получилась от движения точки в пространстве, первая

поверхность — от движения линии, первое тело — от движения поверхности и т. д. Даже язык восстает против этого. Математическая фигура трех измерений называется телом, корпус солидум по-латыни, следовательно — даже осязаемым телом, и, таким образом, она носит название, взятое отнюдь не из свободного воображения ума, а из грубой действительности».

Да простит нас читатель за длинную цитату. Но, согласитесь, в ней очень ярко показана историческая связь чистых абстракций, вроде бы независимых от реальной действительности, с практическим опытом человека.

Шухов возвращает отвлеченному понятию, давно утратившему связь с реальностью и обитающему лишь на страницах учебников, практический смысл, воскрешает его к новой жизни. И это нисколько не умаляет значение его изобретения. Рассказ о внезапном рождении идеи при виде пресловутой корзинки, как нам кажется, не надо понимать слишком уж буквально. «Идеи приходят, когда они этого захотят сами, а не тогда, когда мы ждем их прихода,— говорит Д. Пойа в своей книге «Математическое открытие»,— ждать идею — то же, что ждать выигрыша в лотерее». Не правильнее ли полагать, что случай с корзинкой — лишь частность в сложном сплетении фантазии, интуиции, в той игре ассоциаций, которая предваряет строго логичную работу мысли?

Многое свидетельствует о том, что идея гиперболоидных башен не появилась на свет сразу, в готовом виде, подобно Минерве, которая родилась из головы Юпитера в полном воинском вооружении. Связь этого изобретения с предыдущими работами Владимира Григорьевича очевидна. Гиперболоид инженера Шухова — новый шаг в развитии плодотворной идеи сетчатых пространственных конструкций.

Вполне закономерен следующий этап развития сетчатых покрытий Шухова — гиперболоидная башня. В январе 1896 года Владимир Григорьевич заканчивает расчет этой оригинальной высотной конструкции и подает заявку на выдачу привилегии. В мае того же года гиперболоидная башня Шухова уже высится над выставочным городком, привлекая всеобщее внимание необычной формой, гармоничной легкостью стальных сплетений.

ГВОЗДЬ ВСЕРОССИЙСКОЙ ВЫСТАВКИ

Об одной из главных достопримечательностей Нижегородской выставки — водонапорной башне Шухова — в газетах и журналах того времени написано немало. «Водонапорный бак, из которого снабжается питьевой водой вся площадь выставки, вмещает 10 000 ведер воды,— сообщали «Одесские новости» 11 июля 1896 года.— Полная высота башни 15 сажен, остов башни состоит из ряда прямых железных уголков, взаимное пересечение которых образует весьма красивую сетчатую поверхность. (В геометрии такая поверхность называется гиперболоидом вращения.) Конструкция остова представляет собой полную новизну, так как криволинейная форма поверхности башни дает ей хорошую устойчивость, которая чувствуется глазом смотрящего; причем работа всей башни оказывается очень простой, так как она образуется из прямолинейных железных прутков.

Доступ на верхнюю площадку башни открывается посредством винтовой лестницы. Подъем очень легкий и удобный. С верхней площадки можно обозреть всю выставку. Словом, на Всероссийской выставке башня эта играет роль маленькой Эйфелевой, являясь для публики одним из главных магнитов выставки. Вид с нее дивный: вся выставка и ярмарка у ваших ног...»

Принадлежит ли эта напечатанная без подписи заметка молодому Горькому? Известно, что Алексей Максимович в ту пору сотрудничал в «Нижегородском листке» и в «Одесских новостях», опубликовав там более ста очерков, посвященных Всероссийской выставке. Во всяком случае, автор заметки, кто бы он ни был, сумел подметить и верно охарактеризовать основные черты шуховской гиперболоидной башни.

Сто пятьдесят ступенек, ведущих по спиральной лестнице на вершину башни — не препятствие для охотников полюбоваться видом выставки. Сколько восторженных слов посвящено панораме, открывающейся со смотровой площадки! «Чтобы полностью насладиться видом, нужно прийти сюда под вечер, когда день начинает гаснуть,— советует один из печатных отзывов.— Стихает шум дневной в городе. На судах, на выставке и ярмарке зажигаются огни. Эта картина одна из немногих по красоте и грандиозности в мире». Привлекает и архитектура самой башни, по

отзыву одного из посетителей, «поражающей зрителя своей удивительной простотой и легкостью».

Чем же объяснить успех, выпавший на долю башни Шухова? По высоте она не может претендовать на первенство в ряду металлических сооружений своего времени. Семью годами раньше мир обходит весть о чуде строительной техники — башне инженера Густава Эйфеля, сооруженной для Всемирной выставки 1889 года в Париже. Высота ее — 300 метров — не имела себе равных. Даже людей, непричастных к технике, поражали цифры, характеризующие невиданные размеры сооружения: 7 тысяч тонн прокатного металла, 15 тысяч деталей, 2,5 миллиона заклепок. Русский литератор, в 1890 году опубликовавший «Наброски с Парижской выставки», простодушно удивляется тому, что, «несмотря на огромное число составных частей и на высоту, башня вышла вполне вертикальной», и тому, что 5 миллионов франков, затраченных на ее постройку, окупились уже к концу выставки за счет сборов от входной платы.

В гигантской тени, отбрасываемой башней Эйфеля, кажется, и не разглядишь водонапорную вышку Шухова высотой 32 метра, стоившую выставке всего 2 тысячи рублей. И все же путеводитель отводит этой постройке роль гвоздя выставки: «На Парижской выставке была башня Эйфеля, на Нижегородской — башня Бари, хотя правильнее было бы назвать ее башней Шухова, по имени инженера, проектировавшего все металлические строения выставки, в том числе и эту башню».

Подлинное величие шуховской гиперboloидной вышки не измеряется метрами. Это первенец в ряду созданных Владимиром Григорьевичем совершенно самобытных металлических конструкций, не имеющих ничего общего с сооружениями Эйфеля и его подражателей.

Идея сетчатых гиперboloидных башен, как и идеи многих других изобретений Шухова, была буквально на лету подхвачена проектировщиками и конструкторами, разглядевшими ее преимущества. Сразу и не перечислишь все области техники, все страны, где стали применять шуховские конструкции без ведома автора, невзирая на полученную им привилегию. Шуховские гиперboloиды узнаются в линиях электропередач, в антеннах радиостанций, в водонапорных и пожарных вышках, в береговых маяках, даже в башнях военных кораблей.

Почти тридцатью годами позже академик А. Н. Крылов в составе специальной комиссии посетил французский порт Бизерту, чтобы осмотреть военные корабли Черноморского флота, уведенные туда врангелевцами. «Следующий корабль был линкор «Генерал Алексеев», первоначально «Император Александр III»,— вспоминает А. Н. Крылов.— Я прежде всего обратил внимание адмирала Буи на силуэт корабля: четыре башни, все в одном уровне, две боковые рубки и две трубы, две мачты американского образца (точнее, образца Шухова, впервые предложившего гораздо раньше такую конструкцию) с наблюдательными постами, и больше ничего, тогда как на французских линейных кораблях были выстроены целые замки и минареты. Беренс (в ту пору советский военноморской атташе во Франции.— *Авт.*) говорил: «Стоит только в ту сторону выстрелить — не промахнешься».

Американские кораблестроители поняли, какое значение для военно-морского флота могут иметь башни Шухова, отличающиеся высокой устойчивостью и прочностью, легкостью и, главное, большой живучестью при попадании в них артиллерийских снарядов. Сетчатые гиперboloиды, которые в Соединенных Штатах с 1906 года начинают устанавливать на кораблях военно-морского флота, получают известность под названием американских. Косность и неповоротливость царских чиновников из военно-морского ведомства приводит к тому, что шуховские сетчатые мачты начинают применять на русских броненосцах лишь с 1909 года.

В нашей стране широкое признание завоевывают шуховские водонапорные башни. Увенчанные круглыми шапками резервуаров, издали так похожие на шахматных ферзей, как бы сплетенных из тонких проволочек, они вырастают всюду, где городам, промышленным предприятиям, железным дорогам требуется подавать воду с равномерным напором, быстро вытесняя башни из кирпича или буттового камня.

Железные остовы водонапорных башен строили и до Шухова, остовы эти, как можно узнать из выпущенной в 1911 году книги Д. Петрова «Железные водонапорные башни», состояли из чугунных колонн, связанных в горизонтальных плоскостях. Своими башмаками колонны опирались на чугунные плиты или на общее опорное кольцо. В верхней части колонны связывали венчающим коль-

цом — базой для резервуара. Такую башенную установку возвели, например, в Армавире, где чугунные колонны высотой 6 сажен поддерживали резервуар емкостью в 10 тысяч ведер.

Более высокие железные башни с резервуарами большей емкости предпочитали собирать из вертикально стоящих железных ферм или отдельных решетчатых столбов — так называемых устоев. Пробовали возводить водонапорные башни и в виде нескольких конусов, склепанных из котельного листового металла, без внутреннего каркаса и колец жесткости. Все эти конструкции, как более сложные для сборки и более тяжелые, вытесняются, пишет Д. Петров, «чаще всего остроумными гиперболическими башнями системы известного инженера В. Г. Шухова». Сетчатые башни Шухова, несравненно более легкие, чем кирпичные и каменные, требуют и более легкого фундамента. А это опять-таки значительно сокращает затраты на строительные работы.

Секрет успеха шуховских башен кроется в тщательной разработке конструкции их главных элементов — вышки и водяного резервуара. Как помнит читатель, задачу выбора наиболее выгодных размеров для резервуаров Владимир Григорьевич с блеском решил еще в первые годы своей инженерной деятельности, когда сооружал металлические емкости для хранения нефти. Правда, конструкция днищ у водяных резервуаров оказалась сложнее, чем у нефтяных хранилищ, опирающихся на сплошную песчаную подушку. Но общая методика расчета, предложенная Шуховым, полностью сохранилась. Шуховские резервуары покоятся на сквозных металлических башнях его же конструкции, смонтированных из прокатных профилей.

После Нижегородской выставки ажурный силуэт гиперболоидной башни неизменно воспроизводится на всех фирменных бланках и конвертах, во всех каталогах и проспектах конторы Бари. Однако растущую с каждым годом популярность этих конструкций никак не объяснишь только хорошо поставленной рекламой. На стороне шуховских башен куда более существенные факторы — прежде всего дешевизна, легкость, удобство сборки и ремонта.

В 1906 году Николаевская городская управа объявляет торги на каменные и кирпичные работы по устройству водонапорной башни высотой 12 сажен с резервуаром емкостью 50 тысяч ведер. Торги на строительные работы —

своего рода аукцион навыворот. Устроитель торгов объявляет сметную стоимость. Подряд достается тому из «соперников», кто предложит самую низкую, по сравнению со сметной, цифру стоимости работ.

Сметная стоимость башни в Николаеве — 40 тысяч рублей — привлекает целый рой московских, киевских и харьковских подрядчиков, которые берутся выполнить работы за 37 и даже 35 тысяч рублей. На этом торги, кажется, должны закончиться. Но тут в борьбу за подряд вступают представители металлических заводов, которые предлагают строить не каменную, а железную башню. По проекту завода Фицнер и Гампер в Сосновицах все сооружение, включая фундамент, трубы и резервуар, обойдется в 36 тысяч рублей. Анонимное общество судостроительных, литейных и механических заводов согласно строить за 29 тысяч рублей. Самая низкая цифра названа в проекте гиперболоидной башни В. Г. Шухова — 25 200 рублей.

Подряд достается конторе Бари. Сравнивая полную стоимость сетчатой башни вместе со всем оборудованием и сметную стоимость каменной башни той же высоты, Д. Петров приходит к заключению, что город Николаев сэкономил почти 20 тысяч рублей.

Одно из существенных преимуществ ажурных башен — их легкость. Шуховская гиперболоидная башня в Николаеве весит в 6 раз меньше, чем вода, заполняющая ее резервуар. Вес кирпичной башни, наоборот, в 2 раза превышал бы вес воды в резервуаре. Еще тяжелее оказалась бы каменная башня.

Шуховские водонапорные башни сооружаются с исключительной для того времени быстротой. В октябре 1906 года в Николаеве начались работы по устройству каменного фундамента под основное опорное кольцо башни. Одновременно на площадку подвозили из Москвы металлические части остова башни. Остов собирали на болтах, и только после завершения сборки болтовые соединения заменили заклепками. Благодаря точной разметке отверстий склепка остова закончилась, несмотря на морозы и сильные ветры, в январе 1907 года. Началась сборка резервуара. В марте 1907 года башня была включена в общую сеть водопровода.

Преимущества шуховских конструкций настолько очевидны, что многие заказчики обращались прямо к автору, не теряя времени на устройство торгов или конкурсов. Од-

нажды в кабинет Шухова пришел член правления Среднеазиатского нефтепромышленного общества для переговоров о возможности срочной постройки двух водонапорных башен.

Выяснив примерные размеры, а также желательную стоимость будущего сооружения, Владимир Григорьевич просит извинения у гостя и покидает его на несколько минут. В возобновившемся затем разговоре время летит незаметно. Ровно через полчаса открывается дверь, и сотрудник конторы кладет на стол перед Шуховым небольшой листок кальки и какую-то табличку. Бегло просмотрев документы, Владимир Григорьевич передает их гостю. Тот поражен: перед ним аккуратно выполненные схемы водонапорной башни, о которой только что шел разговор, со всеми основными размерами. В табличке, приложенной к кальке, указаны сечения стоек по ярусам, сечения опорного, верхнего и промежуточного колец, даже число и диаметр болтов. Нефтепромышленник в немой растерянности смотрит на Шухова: уж не мистификация ли это?

Насладившись изумлением гостя (одно из невинных развлечений, которые позволяет себе иногда главный инженер конторы), Шухов охотно раскрывает секрет невиданно быстрого оформления первичных технических документов. Оказывается, Владимир Григорьевич, по своему обыкновению, не ограничивался тем, что проектировал и строил водонапорные вышки. Он приводил в строгую систему накапливающийся материал, подвергал его вдумчивому анализу. Проведя дополнительные расчеты, Шухов заранее подобрал сечения отдельных элементов башни, наиболее подходящие для резервуаров различной емкости, ввел в практику типовые детали внутренней винтовой лестницы, верхней площадки и других частей сооружения.

Вот почему заказчику достаточно указать величину требуемого напора и емкость бака, и он может тут же получить в технической конторе схематический чертеж, на котором проставлены все основные размеры, сделана разбивка колец, установлено число ног гинерболоидной башни.

Не надо забывать, что происходила эта сцена в эпоху, когда о планомерной, направляемой государством работе в области стандартизации еще невозможно было и думать. Нельзя переоценить значения подлинно новаторской работы Шухова, одним из первых в нашей стране настойчиво

таллический резервуар полностью собирается на земле и поднимается на остов башни в готовом виде.

И здесь Шухов намного опередил свою эпоху, положив начало широко известным в наше время методам крупно-блочного монтажа стальных конструкций. Эти методы Владимир Григорьевич применит много лет спустя для сборки Шаболовской радиобашни, а также для монтажа мачт линий высоковольтных электропередач.

Гиперболоидная башня, идея которой выкристаллизовалась у Шухова в результате последовательной целеустремленной работы над пространственными стальными конструкциями перекрытий, достойно завершает собой целый этап его инженерного творчества.

Много позднее, уже в середине нашего века, И. М. Бондаренко, использовавший шуховский гиперболоид для постройки железобетонных градирен, напишет: «Русская инженерная мысль в лице инженера Шухова создала стержневые гиперболические башни, завоевав в этой области приоритет; забывать это наследство нам, советским людям, непозволительно...».

ВЕЧЕР НА ВЫСТАВКЕ

Вместе с друзьями — инженерами Зиминым и Тумским и профессором Кирпичевым — Владимир Григорьевич обходит выставку. Хлопотливая пора строительства позади, давно рассчитаны и отпущены рабочие. Теперь можно не спеша осмотреть павильоны, познакомиться поближе со странным городком, в причудливости и пестроте которого есть что-то нарочитое, невсамделишное, вызывающее мысль, что придет час, когда все эти нарядные постройки исчезнут без следа, так же внезапно, как появились.

Здесь довольно безлюдно. Приезжий литератор даже позволил себе сравнить Всероссийскую промышленную и художественную выставку с Сахарой, среди которой там и сям движутся человеческие фигурки. Зато выставочные рестораны «Омон» и «Эрмитаж» (отделение знаменитого московского трактира) битком набиты. В них всегда шумно и весело, это, пожалуй, самые посещаемые места на выставке. Что ни день — торжественные обеды и ужины. Звучат напыщенные речи о «празднике промышленности», о «прогнесе и благосостоянии империи», о «гигантских

шагах отечественного производства». Оркестр играет туш. Ораторам неистово аплодируют. Очень много тостов и море шампанского.

Первенствует и задает тон российский капитал в облике коммерсанта или промышленника. Это уже не купец старого времени, которого полицмейстер мог безнаказанно драть за бороду. Теперешний негодник или мануфактур-советник носит фрак, выписывает для супруги платья из Парижа, ездит лечиться на модные заграничные курорты, но, в сущности, остается тем же самодуром и полуварваром, как и его почтенный папаша, ходивший в высоких сапогах и в поддевке. И Шухова не удивляет особенно, когда изрядно подгулявший заводчик поливает соусом свою даму, рыча при этом: «Съем с подливкой!»

— Посмотрите, среди выставочных ресторанов ни одной народной столовой,— с горечью замечает профессор Кирпичев,— среди развлечений — ни одного для рабочих. Все для «чистой» публики! «Черная» публика здесь не у места, поэтому и не ходит на выставку.

Невеселые мысли посещают тех, кто, подобно Шухову и его коллегам, возлагал большие надежды на этот, по выражению популярного фельетониста, «шумный бал, царца которого — русская промышленность». Недавно министр Витте, выступая на очередном выставочном торжественном обеде, сказал:

— Мы не делаем ставку на массы. Пусть лишь немногие почерпнут здесь полезные знания, и все же все наши расходы и усилия возместятся сторицей.

Где же те простые люди, которых выставка должна обогатить полезными знаниями? Безлюдны дворцы-павильоны, а рядом, на ярмарке движется стотысячная толпа, целыми часами в тесноте и духоте слушает визгливую шарманку на Самокатной площади, разглядывает высунувшуюся из балагана голову верблюда, одетого в шкуру человека, который ест живых голубей, даму с бюстом, на котором помещается поднос с чашками.

— Ах, если бы можно было высчитать влияние на массу выставки с ее чудесами и выставочно-ярмарочных увеселений с их диковинками! — восклицает Максим Горький, в ту пору подписывающий свои очерки в «Нижегородском листке» и в «Одесских новостях» А. П.-в.— Я думаю, что получилось бы нечто в высокой степени поучительное, но едва ли веселое.

Шухов и его спутники не намерены придерживаться маршрута по выставке, принятого «порядочной публикой»: до завтрака — художественный отдел, посещение тюленя, который говорит посетителям «благодарю», в двенадцать — завтрак в «Эрмитаже», потом — бассейн военно-морского отдела, где на глазах зрителей наряжают в тяжелый костюм водолаза, опускают его под воду и приказывают крикнуть оттуда «ура», далее — аквариум с осетрами и белугой, панорама бакинских нефтяных промыслов и храма огнепоклонников в павильоне Нобеля, в шесть часов — обильный обед в том же «Эрмитаже» или в одной из гостиниц.

Посоветовавшись, друзья направляются к зданию машинного отдела, привлекающего посетителей, главным образом, в те довольно редкие дни, когда действуют выставленные здесь экспонаты, начиная с керосинового двигателя Бромлея, который ежечасно посылает в бак на вершине башни Бари 3 тысячи ведер воды, и кончая установкой для изготовления искусственной минеральной воды.

— Меня поражает не столько скопление машин, на то ведь и машинный отдел, сколько обилие иностранных фамилий, — признается Кирпичев. — Куда ни глянь — Борман, Шведе, Гретер, Кайзер, Мюллер, Фугельзанг, Штейне... Поверите ли, намеренными своими ушами слышал: экспонат с механиком объяснялись на чистейшем немецком языке. И это на Всероссийской промышленной выставке!

— Ну, вы малость сгущаете краски, — возражает Зимин. — Возьмите, к примеру, Доброва или Курбатова. Не мелкота, солидные заводчики, да к тому же здешние, нижегородские.

— Обратили внимание на один из курбатовских экспонатов? — спрашивает Шухов. — Колоссальных размеров цилиндр для паровой машины. Ее хотели установить на судне вместимостью в миллион пудов нефти, которое вознамерился строить Гордей Чернов. Судно так и не состоялось — Чернов забросил дела и постригся в монахи. Машину не закончили, только цилиндр и успели обточить. Так зачем же, спрашивается, Курбатов выставил эту диковину? В назидание потомкам?

— Пожалуй, так, — соглашается Кирпичев. — Здесь, в машинном отделе, много товара вовсе даже не рыночного, не ходового, исполненного лишь в одном экземпляре, толь-

ко для выставки. Валовое производство еще не задумано в подробностях, надлежащих средств для исполнения тоже не заведено. Модели непомерно дороги, они вряд ли окупятся.

— Но есть все же примеры другого порядка. Взять хотя бы завод Бари. У него котельное производство поставлено на широкую ногу. Даже газеты пишут о вертикальных водотрубных котлах Владимира Григорьевича, показанных на выставке, и пророчат им большое будущее,— замечает Зимин.

— Кстати, не так много подобных примеров, когда имя изобретателя или автора конструкции не предано забвению,— вступает в разговор Тумский.— Многие ли знают, что водонапорная башня построена по проекту Шухова? На вершине ее красуется фамилия владельца конторы. Почему? Ведь башня Эйфеля носит имя ее проектировщика и строителя.

— Эйфель сам проектировал и сам строил свою башню,— возражает Владимир Григорьевич.— Администрация Всемирной выставки имела дело с ним, а не с какой-то строительной фирмой.

— Во время Всемирной выставки,— вспоминает Кирпичев,— на втором ярусе башни Эйфеля наблюдал я через зеркальные стекла, как набирается и печатается листок «Фигаро на башне Эйфеля», и тут же купил свежий экземпляр. В нем, знаете ли, тиснули каламбур: «Не поднимайтесь сюда вместе с тещей. Испытание слишком велико». К теще столь свирепых чувств не питаю. А вот к предприимчивым скупщикам чужих идей...

— В такое время живем,— вздыхает Зимин.— Талантливые инженеры часто не подают и заявок на привилегию, уступают свои идеи предпринимателям. Понимают, что хозяин вернее сохранит секрет.

— Да, уж секреты господ промышленники умеют хранить,— подтверждает Тумский.— Помню, я со своими студентами добивался возможности осмотреть рогозинские нефтеперегонные заводы неподалеку отсюда, в Константинове. Заверял, что нас интересует нефтяная технология только с научной стороны, но все же получил решительный отказ. Вот вам еще один пример того, как отчуждаются изобретения,— продолжает Тумский, когда собеседники осматривают павильон Нобеля.— Поглядите на эту подпись: «Аппарат для непрерывной перегонки нефти си-

стемы Л. Нобеля». Каково читать такое вам, Владимир Григорьевич?

— Не вижу повода для волнений,— улыбается Шухов,— привилегия ведь на имя Нобеля. Значит, он вправе писать, как хочет. И вообще, будет об этом.

Если уж говорить об авторстве на изобретения, Шухова больше тревожит то, что в машиностроении русские изобретатели не получили за последние два года и 10 процентов общего числа привилегий, а в химических производствах — и того меньше.

Середину павильона занимает обширная панорама Черного города работы художника Шильдера. Дымят бесчисленные трубы керосиновых заводов, змеятся проложенные по земле нефтепроводы, уходит в степь караван верблюдов, а вдали, на бакинском рейде белеют паруса шхун.

— Для полной иллюзии не мешало бы поднять здесь температуру до средних градусов знойного бакинского дня,— замечает один из собеседников,— а воздух пропитать копотью и дымом.

— И еще надо бы показать, почему бакинская нефтяная промышленность последние десять—двенадцать лет топчется на месте,—добавляет Тумский.— Все нефтепромышленники, включая и самого «передового» — Нобеля, по-прежнему гонят из нефти лишь керосин да смазочные масла, пренебрегают более ценными нефтяными товарами.

— Простите, какие ценные товары из нефти вы имеете в виду? — вмешивается стоящий поблизости дежурный представитель фирмы Нобеля.— Бензин? Хороший товар, спору нет. В прошлом году продали его 300 тысяч пудов. Но перевозка затруднительна, нужны специальные бочки. Спрашивают его только резиновые мануфактуры, маслоэкстрактные заводы да мелкие покупатели. А где крупные потребители бензина?

— Надо и о будущем думать. Вы слышали о двухместном шарабане с бензиновым двигателем?

— Да ведь это игрушка для любителей-спортсменов. Извольте заглянуть в книгу о выставке. Экипажи там идут в одном разделе с велосипедами, седлами, подковами, с мебелью и клозетами.

— Господа, не будем задерживаться,— торопит Зимин.— Нам еще многое надо увидеть.

— А что мы, собственно, не видели? Экспонат завода Жукова — стеариновую свечу в семь сажен вышиной? Или говорящего тюленя?

— Пойдемте-ка лучше к Омону. Там, говорят, после ужина будут движущуюся фотографию показывать — синематограф Люмьера.

На другой день Шухов читает в «Нижегородском листке» заметку об этом вечере у Омона: «Вдруг экран как-то странно вздрагивает, и картина оживает. Экипажи едут из перспективы прямо на Вас, во тьму, в которой Вы сидите, идут люди, мчатся велосипедисты. Все движется, живет, кипит... и все это беззвучно, молча; не слышно ни стука колес о мостовую, ни шороха шагов, ни говора... Перед Вами кипит жизнь, у которой отнято слово, с которой сорван живой убор красок... Жутко смотреть на это движение теней и только теней».

Шумно и пьяно по вечерам в выставочных ресторанах. Поахали, поудивлялись занятой диковинке — живой фотографии — и забыли. Цыганский хор уступает место фокуснику, парижская певица задорно выкрикивает рефрен модной песенки, которую дружно подхватывает зал.

Девятнадцатый век на исходе.

Еще нет дизелей, нет линотипов. Еще не так давно «Вестник промышленности» объявил об утихающем увлечении электрическим светом. По вечерам фонарики зажигают голубые газовые огни. Еще паровая машина держит первенство перед бензиновым двигателем. Газеты пишут: бензиновый самокат шел от Парижа до Бордо двое суток, а скорый поезд — всего 8 часов 45 минут. Еще не появилось в лексиконах слово «радио», и мало кто интересуется разрядометчиком А. С. Попова, показанным на выставке в разделе метеорологии. Еще рельсы на городских улицах принадлежат концессионерам — правлениям конно-железных дорог. Лишь в Киеве да в Нижнем появились первые электрические вагоны.

В эту летнюю ночь кажется, что вся выставка, с розовым отблеском зари, тлеющим на медной обшивке ее куполов, шпилей иobeliskов,— видение наступающего, вполне спокойного и устойчивого столетия. Мало кому из коротающих ночь у Омона дано услышать поступь двадцатого века — времени великих перемен.

«ПУТЬ К ЦУСИМЕ»

В журнале «Русское судоходство» (Шухов привык просматривать его еще с тех пор, как стал строить наливные баржи для Волги) в восьмидесятых годах прошлого столетия печатался из номера в номер роман «Роковая война». Автор его, по слухам, штабной офицер, рисовал картину войны империи против некоей сильной морской державы. Воображаемая война на море выглядела как цепь молниеносных побед. Под губительным огнем легких крейсеров превращаются в развалины береговые укрепления противника, тонут его линейные корабли, даже не успевшие развести пары и выйти из гавани в открытое море. Война блистательно завершается полным разгромом вражеского флота на Тихом океане.

И вот двадцать лет спустя — внезапное нападение японцев на русские корабли в Порт-Артуре, неравный, героический бой с врагом крейсера «Варяг» и канонерской лодки «Кореец», трагедия Цусимы... Какая пропасть между радужными картинами романа и суровой действительностью!

Уже смыта кровь 1905 года с булыжника на площади у Зимнего дворца, уже погасли отблески пожара на восставшей Пресне, отзвучало эхо залпа, оборвавшего жизнь лейтенанта Шмидта на пустынном черноморском островке. Уже среди обеспеченной публики стихли разговоры о революции, обреченной на неудачу. Больше говорят о мельницах и кожевенных заводах, об ипотечках и учетном проценте, о нобелевских паях и калатинской меди, о доходных местах в правлениях новых банков и компаний.

Но под покровом благополучия зреют великие перемены. Среди окружения Шухова встречаются люди, которые не верят в возможность постепенно исправить вековую несправедливость, в силу доброй воли избранных. Один из них — Петр Кондратьевич Худяков, сверстник Шухова, профессор Московского высшего технического училища.

Крестьянский сын Петр Худяков учился в Московском высшем техническом училище на средства, выделенные фабрикантами Иваново-Вознесенска, задумавшими готовить ученых-специалистов для «русского Манчестера». Путь к профессорской кафедре был долог и тернист. Причина тому — «неблагородное происхождение».

Все это не помешало Худякову стать выдающимся педагогом и энтузиастом технического образования. Он читал десятки курсов — от физики до технологии металлов, сопротивления материалов, деталей машин и поршневых насосов. Большую часть своих книг Петр Кондратьевич вынужден был издавать за свой счет, самолично выполнял чертежи, даже гравировал их сам на литографском камне. А ведь надо учесть, что в дореволюционной России техническая книга, выпущенная тиражом в 1000—1200 экземпляров, зачастую распродавалась только за десять—двенадцать лет. Зная, как нелегко приходилось подчас Худякову, Шухов старался помочь ему, пополняя его курсы важными примерами из своей богатой инженерной практики.

События русско-японской войны, революция 1905 года еще больше сблизили Шухова с Худяковым, известным прогрессивностью своих взглядов, отрицательным отношением к дворянско-чиновничьей бюрократии. Назревшая необходимость общественного переустройства, гражданский долг — вопросы, не раз обсуждавшиеся друзьями в долгих беседах.

Полную поддержку Шухова получает начинание группы членов Политехнического общества во главе с Худяковым, решивших нарисовать подлинную картину трагедии под Цусимой, назвать причины, которые привели к ней. Удобной формой для этого оказалось издание книги, посвященной памяти инженеров — воспитанников Московского высшего технического училища, служивших на военных кораблях в качестве механиков и погибших в Цусимском сражении.

Задуманная Худяковым как сборник биографических очерков, книга эта перерастает рамки первоначального замысла. Поступавшие к Петру Кондратьевичу письма и дневники погибших, воспоминания их родных, друзей, уцелевших участников Цусимской трагедии, наконец, материалы, опубликованные в печати, — все это подсказывает ему мысль вскрыть публично коренные причины неудачи русского флота в бою. Профессор Худяков хочет нарисовать общую картину неподготовленности и неумелости, этого застарелого недуга сановной бюрократии, «которая за свои действия и за бездействие фактически у нас никогда не несла и до сих пор еще не несет ни перед кем никакой ответственности».

По просьбе Худякова Шухов берется написать для книги главу «Боевая мощь русского и японского флота во время войны 1904—1905 годов». Вот вкратце интересные и неожиданные выводы, к которым приходит Владимир Григорьевич после внимательного изучения технической и специальной литературы.

Царская Россия располагала накануне войны 18 броненосцами, из которых 9 были спущены на воду в 1898 году и позднее. Японский флот насчитывал только 7 броненосцев, в том числе лишь 3 постройки 1898 года и более поздней. Учитывая опыт испано-американской войны 1898 года, руководство русского военно-морского флота могло внести поправки в вооружение 9 строившихся броненосцев, чего не сделало.

«В течение всей войны мы не знаем ни одного факта, — утверждает Шухов, — который позволил бы приписать неудачу наших морских операций несовершенству конструкций судов, скверной их постройке и плохому состоянию машинного дела». По броневой защите русские суда, как отмечает Владимир Григорьевич, были надежнее японских. По его подсчетам, огневая мощь эскадр, сражавшихся под Цусимой, одинакова, «а если принять во внимание, что решающим бой элементом являются 12-дюймовые и 10-дюймовые орудия, то сила русских орудий должна была быть вдвое больше японских».

Роковой исход боя был предрешен неумелым управлением эскадрой, бездеятельностью и невежеством чиновников из военно-морского ведомства — таков вывод, к которому подводят читателя сопоставления, сделанные автором.

«Книгу эту нельзя читать без глубокого волнения, без чувства глубокой скорби о погибших, без ненависти к виновникам стольких смертей, такого ужаса...» Отзыв этот, опубликованный в одной из тогдашних газет, показывает впечатление, произведенное на современников книгой «Путь к Цусиме». На нее ссылается и А. С. Новиков-Прибой, автор романа «Цусима», один из уцелевших участников этой, по его словам, «беспримечательной трагедии».

Немудрено, что составители и авторы «Пути к Цусиме» привлекли к себе внимание не только читателей, но и царской охранки. Через некоторое время после выхода в свет сборника Шухова посещают представители морского министерства и полиции. Им требуется выяснить, каким обра-

зом в распоряжении Владимира Григорьевича оказался столь секретный материал.

Владимиру Григорьевичу совсем нетрудно ответить на шекотливый вопрос. Он мог бы процитировать несколько строк из своей статьи: «В наш век, когда пытливость человеческого ума раскрыла свойства радия, было бы странно до наивности скрывать от пытливых умов свойства русского броненосца». Он невозмутимо раскладывает перед посетителями источники, которыми пользовался: английские и американские журналы «Engineer», «Engineering», «Cassier's Magazin», отечественное издание «Военные флоты и морская книжка», вышедшее в 1906 году. Непрошеным гостям остается только перечитать еще раз горестный эпиграф, который предпослал Шухов написанной им главе. «Наше морское дело *всегда* было секретом только для нас, русских, но для японцев — *никогда...*»}

Как бы значителен ни был этот эпизод в жизни Шухова, свидетельствующий о его гражданском мужестве, общественном темпераменте, все же надо сказать, что он остался только эпизодом. Главным делом своей жизни он по-прежнему считает инженерное творчество. Только железное здоровье позволило Владимиру Григорьевичу вынести на своих плечах работу, поистине невероятную по обширности, сложности и напряженности.

Выставка 1896 года, когда дарование Шухова — проектировщика стальных конструкций — было замечено и по достоинству оценено в министерстве путей сообщения, открывает еще одну важную главу в его инженерной деятельности. С тех пор в ряду сооружений, которые возводились под руководством Владимира Григорьевича или по его проектам, видное место занимают постройки для железнодорожного транспорта.

В одном только 1906 году Шухов строит станционные здания в Рыбинске, Астрахани, Лихоборах, путепровод на станции Златоуст, мост через реку Павловку, создает различные конструкции для Николаевской, Самаро-Златоустовской, Сызрано-Златоустовской и других железных дорог, не считая спроектированных им мостов и других сооружений для Оренбург-Ташкентской железной дороги, открывшейся в том же году.

Это еще не все. В перечне работ Шухова, датированных 1906 годом, фигурируют такие сооружения, как мельница для Главного интендантского управления, воздухонагрева-

тель для доменной печи, эстакада по заказу Московского газового завода, стропильные фермы для стеаринового завода, уже упоминавшаяся водонапорная башня в Николаеве, вагонное депо для Петербургской городской железной дороги, нефтяной резервуар емкостью 165 тысяч пудов для Николаевской железной дороги.

С запросами железнодорожного транспорта связано вторжение Шухова в еще одну область строительства — мостостроение. Первой пробой его сил в этом деле было сооружение сравнительно небольшого мостового перехода, несущего трубу нефтепровода Балаханы — Черный город. Семнадцать лет спустя Владимир Григорьевич спроектировал пешеходный мост для Всероссийской выставки — изящное и легкое сооружение, в котором применена плодотворная идея пространственных конструкций.

В дальнейшем под руководством Шухова идет проектирование мостов во все более широких масштабах. За пятнадцать лет работы Шухова в конторе Бари здесь спроектировано и сооружено 415 мостов самых разнообразных конструкций, в том числе через Москву-реку, Оку, Жиздру, Волгу, Енисей. Даже специалисты, которые полагают, что эта область техники не имеет первостепенного значения в ипккенерном творчестве Шухова, все же подчеркивают стремление Владимира Григорьевича к наибольшей конструктивной простоте и экономичности, к типизации мостовых сооружений.

Снова и снова поражаешься разнообразию объектов, возводимых по проектам или под руководством Шухова в последующие годы. Проекты мостовых кранов для Томского технологического института, громоотводы для резервуаров, разборный металлический склад для Главного интендантского управления, арочное покрытие для свеклосахарного завода, сухогрузная баржа, холодильник для цементного завода в Вольске, покрытие театра в Ярославле, трехкамерный кессонный шлюз, проект нефтепровода и нефтеперекачивающей станции на острове Челекен, конструкции мартеновского цеха на Верх-Исетском заводе, газгольдеры, дроболитейные вышки, разборные плотины, зернохранилища, трамвайные парки...

К девятисотым годам относится множество арочных перекрытий, созданных Шуховым в Москве. И сегодня пленяют своей ажурной легкостью, изяществом и простотой перекрытия над торговыми рядами (нынешний ГУМ), над

рестораном в гостинице «Метрополь»), стеклянные своды в здании бывшего училища живописи, ваяния и зодчества, над дебаркадером Брянского (ныне Киевского) вокзала. Не всем известно, что подпись Шухова стоит также на проектах трехшарнирных ферм и конструкций сцены Московского художественного театра, раздвижной крыши для обсерватории Московского университета, что именно он проектировал стальные каркасы зданий магазина «Мюр и Мерилиз» (нынешний ЦУМ), пассажа Постникова, московского холодильника, Азовско-Донского банка...

Все напряженнее труд главного инженера технической конторы, все более высоки требования, предъявляемые им к сотрудникам. «С нашими ошибками Владимир Григорьевич боролся очень энергично, хотя и в деликатной форме, — вспоминает один из них. — Он неустанно повторял, что металл надо заказывать точно, иначе неизбежны неприятности и на заводе, и на монтаже; лучше уж по два раза проверять, но не ошибаться. Ведомости на заказ металла, которые приносили Шухову, он, прежде чем подписать, внимательно просматривал, иногда осторожно задерживал кончик карандаша на каком-нибудь профиле и просил еще раз проверить эту цифру. К нашему удивлению и смущению, именно здесь и крылась ошибка. Я не раз допытывался у Владимира Григорьевича, как ему удастся так быстро вылавливать наши упущения? Но он только улыбался и отшучивался: карандашик лучше нас с вами знает, где имеется ошибка».

Глаз опытного корректора мгновенно выхватывает ошибку в сыром оттиске только что сверстанной газетной полосы — оказывается многолетняя тренировка. Умение Шухова с удивительной быстротой находить неточности в технической документации объясняется, по-видимому, не только его огромным инженерным опытом, но одной лишь способностью производить в уме достаточно сложные операции с цифрами.

«Владимир Григорьевич, очевидно, считал излишним пользоваться при расчете арифмометром или логарифмической линейкой, — рассказывает тот же сотрудник, — а прибегал только к таблицам Барлоу. Расчет он производил с круглыми цифрами, но в результат обязательно вносил поправку, которую мы за точность называли «петушиным числом». Расчет у Шухова неизменно получался абсолютно верным».

Речь, скорее, может идти о своеобразном внутреннем зрении. Владимир Григорьевич умел с удивительной ясностью представить себе даже с чужих слов проект сооружения, схему монтажных работ, конструкцию машины, да еще уловить при этом погрешность, допущенную проектировщиком.

«Владимир Григорьевич поручил мне однажды построить самый большой в Петербурге газгольдер с водяным затвором,— вспоминает инженер А. П. Галанкин.— Когда я сдавал газгольдер комиссии из десяти человек, в составе которой были профессор и два директора заводов, то после подсчета показаний измерительных приборов получалось, что газгольдер дает значительную утечку воздуха. Я проверил плотность клепаных швов и заклепок мыльной водой, и, хотя течи нигде не находил, газгольдер все-таки сдать не мог. От переживаний я даже захворал. И вот больной, с перевязанной головой возвращаюсь в Москву, предстаю перед Шуховым.

— Голубчик, вы как солдат после сражения. Что с вами? Как газгольдер? — спрашивает участливо Владимир Григорьевич.

— Газгольдер сделан замечательно,— отвечаю я чуть ли не со слезами на глазах.— Сцепление затворов точное, течи нигде нет. Но сдать не могу, так как при проверке по подсчетам получается утечка воздуха.

— А вы объем подмостей, на которые опирается крыша колокола при посадке газгольдера, вычитали? — спрашивает, глядя на меня, Шухов буквально через несколько секунд.

Я едва не упал в обморок от неожиданности. Голова закружилась, в глазах потемнело. Пробормотав несколько слов благодарности и извинившись, я выбежал из кабинета Владимира Григорьевича, бросился на вокзал и взял билет на ближайший поезд до Петербурга. И вот сижу в купе и ругаю себя последними словами: «Эх ты, голова!»

Вот теперь я вас спрашиваю: как это могло получиться, что, ни на минуту не задумываясь, Шухов мгновенно понял, в чем был секрет моей неудачи! Мы вдесятером сидели неделю, проверяли, считали, советовались и, зная отлично конструкцию газгольдера, упускали самое главное: не вычитали объема подмостей. А он, которого многие считали обыкновенным инженером-проектировщиком, он молниеносно, как будто бы заранее уже зная, с какими во-

просами мы к нему можем обратиться, решал непосильные для нас задачи».

Даже этот небольшой эпизод из воспоминаний А. П. Таланкина, которого впоследствии академик И. П. Бардин называл «учеником, боготворящим своего учителя», убедительно показывает, что нетерпимость к небрежности и неточности, строгая требовательность никогда не граничили у Шухова с резкостью. Люди, работавшие с ним, не помнят случая, чтобы в разговоре с кем-то он повысил голос. Сдержанность, умение владеть собой, неизменная вежливость и предупредительность по отношению к собеседнику, независимо от его звания, должности и положения, — черты характера Владимира Григорьевича, которые отмечаются всеми знавшими его.

Уважение к достоинству человека Шухов старался привить и своим подчиненным. Однажды, приехав на завод «Парострой», он услышал, что мастер в своей конторке усердно пропесочивает кого-то, обильно приправляя свои поучения крепкими словечками. Войдя в конторку, Владимир Григорьевич обнаружил, что перед мастером стоит молодой рабочий, по неопытности заповоровший обрабатываемую деталь. Увидев на пороге главного инженера, мастер отпустил провинившегося, пояснив:

— Ничего не поделаешь, учить приходится.

— А вы, милый друг, Салтыкова-Щедрина читали? — возразил Шухов. — Напомню, что он советует «просвещение внедрять с умеренностью, по возможности, избегая кровопролития».

Это наставление мастер хорошо запомнил и не раз впоследствии рассказывал о нем товарищам.

В присутствии посетительницы Шухов никогда не позволял себе сесть и весь разговор вел стоя. Этой привычке он оставался верен и в преклонном возрасте. Поэтому его сотрудники втихомолку просили посетительниц не особенно задерживаться, так как Владимиру Григорьевичу в его годы нелегко было подолгу стоять на ногах.

Не можем удержаться, чтобы снова не привести по этому поводу характерный отрывок из воспоминаний одного из сотрудников Владимира Григорьевича: «Однажды, еще до революции, едем мы в военной машине. Мы — это полный генерал, командующий артиллерией Московского округа, его адъютант — молодой, блестящий офицер, В. Г. Шухов, какая-то молодая дама и я. Когда машина

остановилась, Шухов мгновенно распахнул дверцу, первым выпрыгнул наружу, подхватил даму под руку и помог ей выйти. А мы с адъютантом, оцепенев от неожиданности, сидим как истуканы. Генерал хохочет и грозит за нерасторопность и ротозейство высадить меня из машины, а своему адъютанту — объявить приказом по округу строгий выговор. Владимир Григорьевич (ему в это время было уже за шестьдесят) улыбается, а мы сгораем от стыда».

Кстати, что общего могло быть у Шухова с командующим артиллерией Московского округа? — спросит читатель. Здесь надо, может быть, несколько нарушая последовательность изложения, пояснить, что первая мировая война (а эпизод относится именно к этим годам) предъявила новые требования к главному инженеру технической конторы. Не случайно военная тематика занимает далеко не последнее место в проектных работах и изобретениях Шухова.

ВРЕМЯ ВЫБОРА

Грозное и тревожное зарево войны, которая останется в истории как первая мировая, занялось над страной. На вокзалах — женский плач, протяжный стон гармошек, свист и песни мобилизованных. Вереницы пушек и зарядных ящиков, ожидающих отправки на фронт, тянутся вдоль московских бульваров. У наспех созданных госпиталей останавливаются санитарные двуколки, и сестры милосердия сопровождают раненых к парадным дверям, на которых еще недавно красовалась вывеска казенной гимназии или реального училища.

Кое-где идет своим чередом привычная жизнь, пока нетронутая войной. На заводе Бари изготавливают заказанные еще в мирное время металлические конструкции для издательства Сытина, филиала универсального магазина «Мюр и Мерилиз», моста через Синичкину улицу и акционерного общества «Якорь». Но в технической конторе на Мясницкой все чаще появляются представители армии и флота. И военные заказы напористо теснят, отодвигают на задний план привычные гражданские работы. Даже проект батопорта, над которым Шухов начал работать еще в мирные месяцы, перешел в разряд срочных и первоочередных.

Как всегда, Шухову и в голову не приходит мысль о том, чтобы спроектировать батопорт (своеобразные плаву-

чие ворота, преграждающие морской или речной воде доступ в сухой док), пользуясь общепринятыми способами расчета таких сооружений. Работу над проектом Владимир Григорьевич начинает с критического пересмотра прежних методов расчета. Неослабевшая с годами острота инженерного зрения без особого труда позволяет обнаружить в этих методах серьезные упущения. Расчетными промахами и объясняются аварии некоторых батопортов.

Проведя сравнительный анализ имеющихся решений, Шухов не только находит их слабые места, но и вырабатывает наиболее разумный принцип конструкции батопорта — устройство двух систем ферм, вертикальных и горизонтальных, образующих пространственно работающий каркас. Как показал впоследствии опыт безаварийной эксплуатации батопортов, спроектированных Шуховым, и в данном случае ярко сказалось его глубокое понимание сущности и преимуществ пространственных металлических конструкций.

Если в проектировании батопортов Владимир Григорьевич может опираться на собственный опыт создания листовых конструкций, усиленных каркасами, например кессонов для сооружения мостовых опор на Московской окружной и других железных дорогах, то заказ, полученный технической канторой от Артиллерийского управления, требует солидных знаний в области, до сих пор весьма далекой от инженерной деятельности Шухова — в военном деле. Речь идет о том, чтобы найти возможность использовать в полевых условиях крупнокалиберные, так называемые осадные орудия. Чтобы такие орудия могли стрелять, их предварительно устанавливали на тяжелые платформы. Но перевозка платформ непосильна для конной упряжки.

Трудноразрешимая задача, поставленная перед Шуховым, сводится к трем условиям: во-первых, платформа должна быть рассчитана не только на тяжесть двухсотпудового орудия, но и на усилие, возникающее в момент выстрела; во-вторых, она должна позволять артиллеристам легко менять направление обстрела; в-третьих, артиллеристы хотят иметь платформу, которая легко транспортируется вслед за орудием конной тягой. Как создать конструкцию, в которой сочетались бы трудно примиримые между собой качества?

Как всегда, конструированию предшествует вдумчивый теоретический расчет. Опираясь такими величинами, как

вес снаряда, скорость его движения в канале ствола, длина ствола, Владимир Григорьевич определяет максимальное усилие, возникающее в момент выстрела. Эти данные да еще вес орудия служат основой дальнейших расчетов. Они приводят к выводу, что опорная часть платформы должна надежно опираться на грунт и иметь большой вес. А как тогда быть с конной тягой?

Шухов находит простое и остроумное решение трудной задачи. Он придает опорной части форму диска, чем-то напоминающего сплошные колеса боевых античных колесниц. Если опорные диски двух орудий поставить на ребро и насадить их на общую ось, они образуют колесный скат, своеобразную двуколку. На нее грузятся все остальные детали платформы.

Вот отзыв командира батареи, в которой тяжелые осадные орудия были оснащены шуховскими платформами: «Платформа инженера Шухова как в боевом, так и в походном отношении значительно превосходит все прежнего типа осадные крепостные платформы. Боевые ее качества: быстрота установки, круговой обстрел, прочность, легкость перемещения хобота (скорость наводки) и отсутствие мелких частей. Относительно походных ее качеств: она настолько улучшила подвижность батареи, что поставила ее на один уровень с тяжелой полевой артиллерией».

Не менее далек от прежних работ Шухова новый заказ, полученный конторой на этот раз от военно-морского ведомства. Заказ предусматривает разработку нескольких конструкций мин с сетями заграждения против вражеских подводных лодок. Опустим описание конструкций мин и приспособлений к ним, разработанных Шуховым. Отметим только, что и в этой, чуждой ему области он поражает невиданной продуктивностью своего таланта.

Когда просматриваешь перечень работ Шухова по минному делу, кажется, что перед тобой путеводитель по военно-морскому музею. Каких только мин здесь нет! Мины с сетями заграждения против подводных лодок. Легкие мины для небольших глубин. Мины с ударным механизмом, который приводится в действие натяжением якорного троса. Цепные мины для больших глубин. Мины с пружинными и гидравлическими ударниками. Устройства, отрывающиеся на морское дно мину, оторвавшуюся от якоря. Предохранительные механизмы. Гидровзрыватели. Буйки...

Судя по архивным данным, только в 1916 году техническая контора Бари получает заказ на изготовление 10 тысяч малых шуховских мин. В годы первой мировой войны они становятся массовым средством защиты гаваней и морских путей от рейдов противника.

Внешне война мало сказалась на жизни Владимира Григорьевича, разве что работы прибавилось. По-прежнему он проводит целые дни за своим столом, заваленным чертежами и расчетами. Его всегда можно найти если не в конторе, то на механическом заводе Бари в Симоновой слободе или на дебаркадере Брянского вокзала, где с помощью деревянных мачт и лебедок поднимают полуарки перекрытий, соединяют их наверху шарнирным замком, или на Казанском вокзале, где ставят опоры для решетчатых ферм зала ожидания.

Все чаще до слуха Владимира Григорьевича доносится черное слово «измена». Называют, почти не таясь, виновников военных неудач — военного министра Сухомлинова, крупных промышленников и дельцов, сбывающих армии негодные сапоги, патроны и снаряды. Забираются еще выше, в ставку царя. Поговаривают о главе «немецкой партии» — самой императрице, в девичестве принцессе Алисе Гессенской. Горький осадок оставляют в душе слухи о продажности чиновников из военного ведомства, о состояниях, наживаемых на военных поставках.

В своих проектах, выполняемых для армии и флота, Шухов никогда не упускает из виду экономическую сторону дела. Он, как всегда, хочет, чтобы создаваемые им конструкции и устройства были не только просты в изготовлении, прочны и надежны в работе, но и достаточно дешевы. Не напрасны ли его старания?

Финансы вне ведения главного инженера. Однако эта сторона деятельности технической конторы не может совершенно не интересоваться Шухова, для которого сметная стоимость любого проекта — один из важнейших показателей его эффективности. Далеко не всегда у Владимира Григорьевича есть возможность лично проверить и исправить калькуляции к договорам, заключающимся с военными ведомствами. Из бухгалтерии до него доходят сведения о небывалых расходах на командировки представителей фирмы в Севастополь, в Сестрорецк. Не скрывается ли за этими цифрами куртаж в пользу флотских и армейских чиновников?

В этих невеселых думах встречает Шухов февраль 1917 года — предвестник лавины великих событий. Трудно работать по-прежнему, как будто ничего не случилось, когда и рядом, в техническом отделе, и на бульварах, и на площадях люди хрипнут в ожесточенных спорах, когда на улицах бурлят бесконечные митинги, а стены пестрят самыми противоречивыми листовками и воззваниями. Толпы солдат, поваливших в тыл, заполняют привокзальные площади, и лишь слепой не видит, что армия тает с той же быстротой, что и авторитет Временного правительства. Сознание непрочности происходящего, ожидание неумолимых перемен — господствующее настроение в среде, окружающей Шухова.

Поздним октябрьским вечером Владимир Григорьевич сидит, как обычно, за письменным столом в своем кабинете. Внезапно что-то похожее на короткий удар грома сотрясает пол и стены. Слышится звон разбитого стекла. В комнату врывается поток холодного воздуха, неся с собой запах сырости, кирпичной пыли и гари. Рядом с письменным столом Владимир Григорьевич обнаруживает осколок снаряда, пробившего окно гостиной и внутреннюю стену, граничащую с кабинетом.

Небо над Новинским бульваром снова и снова озаряется вспышками. К грохоту артиллерийских выстрелов присоединяются пулеметные очереди. Успокоив переполошившихся домочадцев, Шухов кладет на свой письменный стол еще горячий осколок. Здесь этот почерневший, зазубренный кусок металла и будет лежать долгие годы как память об окончательном крушении старых порядков, о начале новой эры в истории.

Растерянность и беспомощность царят в кругах интеллигенции. Толкуют о том, что страна на краю пропасти, о гибели культуры и правопорядка, о банкротстве теории прогресса, основанной, казалось бы, на убедительных научных выкладках. Как точно определяет В. И. Ленин, таким паническим настроениям поддаются все те, кто не сумел понять исторической перспективы совершившегося переворота, кто «оглушен могучим крахом старого, треском, шумом, «хаосом» (кажущимся хаосом) разваливающихся и проваливающихся вековых построек царизма и буржуазии».

Какую позицию занимает Шухов в эти трудные дни? Удастся ли ему сразу оценить исторические перспективы

совершившейся революции? Одно совершенно бесспорно. Владимир Григорьевич не из тех, кто отделяет понятие родины и национальной культуры от революции. В эти дни Шухов, как никогда прежде, ощущает свою связь с великим народом, к которому принадлежат и его старшие друзья Николай Егорович Жуковский и Дмитрий Иванович Менделеев, и он сам, и знакомые ему рабочие механического завода в Симоновой слободе, дравшиеся вчера с юнкерами.

«Оставьте мне мои тетради с формулами, и я буду работать». Так, по мнению П. К. Худякова, встретил Шухов победу Октября. Точно ли определяют позицию Шухова эти слова, близкие крылатой фразе Архимеда: «Не трогай моих чертежей!»

Старый инженер мог бы смело повторить вслед за поэтом:

Ты сама только отсвет огня,
Ничего не темнишь и не застишь,
Но зато воскресаешь меня.
Доброта в твоих зорких очах,
Как бывало, сулит мне удачу,
Возвращает домашний очаг,
И зубчатых колес передачу,
И лебедку, и винт, и рычаг.

Работать. Для народа и вместе с ним. Вот путь, который избирает в дни Октября Владимир Григорьевич Шухов.

Ч А С Т Ь IV

НА РАЗВИЛКЕ СУДЬБЫ

Июльский день 1919 года. Заместитель наркома почт и телеграфов Аким Максимович Николаев мерно шагает по кабинету из угла в угол. Машинистка за низеньким столиком проворно отстукивает текст на «ундервуде».

— В Высший Совет Народного Хозяйства,— диктует Николаев.— Для восстановления разрушенных в Самарской и Саратовской губерниях телеграфных и телефонных линий срочно необходим наряд на получение проволоки, железной и бронзовой, в количестве, указанном в прилагаемом к сему перечне...

— Вы ждали инженера Шухова. Он в приемной,— напоминает секретарь, заглядывая в дверь.

— Присаживайтесь, пожалуйста, Владимир Григорьевич,— приглашает Николаев.— Извините, сейчас закончу письмо...

Расположившись поудобнее в кресле, Шухов поглядывает на большую, во всю стену, карту, утыканную разноцветными флажками, на окно, за которым синее московское небо, такое чистое, не затуманенное дымами заводских и фабричных труб: большая часть столичных предприятий бездействует из-за нехватки сырья и топлива.

— Трудно у нас со связью,— вздыхает Николаев, закончив диктовку.

Молодая Республика Советов напрягает все силы, чтобы справиться с обступившими ее кризисами — продовольственным, транспортным, топливным. Николаев убежден, что можно без особого преувеличения говорить и о кризисе связи. Царизм оставил тяжелое наследство — крайнюю изношенность технологического оборудования. Телеграфные линии не ремонтировались с 1913 года. Телефонная сеть принадлежала концессионерам, которые больше всего

заботились о прибыли и меньше всего — об исправности связи. Деревянные опоры для проводов Подмосковной телефонной сети успели сгнить от основания до верхушки.

Белогвардейцы, отступая, стараются не только подорвать мосты, водокачки, железнодорожные депо, но и уничтожить линии телеграфа и телефона. Нелегкие испытания связистам приносят зимние ветры, гололед. Окутанные ледяной шубой провода обрываются, увлекая за собой опоры, дробя изоляторы. В довершение всех бед не хватает материалов для ремонтных и восстановительных работ. На телефонных линиях местного значения приходится порой подвешивать колючую проволоку, снятую со старых заграждений.

— Понятно, почему Советское правительство берет курс на развитие беспроволочной связи,— заключает Николаев.— Она надежнее, экономнее и быстрее. Задумано дело колоссальной важности — архисрочно построить в Москве современную мощную радиотелефонную станцию. Для ее антенн нужны высотные металлические мачты.

Рассказывая, Николаев исподволь приглядывается к собеседнику. Против него сидит весьма немолодой сухощавый человек с крупными, выразительно вылепленными чертами лица. Седина густо посеребрила остриженную ежиком голову, усы и бородку, но глаза блестят живо и молодо. Несмотря на сурово непреклонный вид, есть в этом старике какая-то располагающая открытость души.

Заместитель наркома умеет распознавать людей, определять, в какой мере они заслуживают доверия. Проницательность, воспитанная долгими годами партийной работы в подполье, сейчас очень нужна. Взять, к примеру, порученное ему, Николаеву, радиотелеграфное дело. Очень разные люди заняты в этой области. Лебединский, Леонтьев, Бонч-Бруевич — бывшие кадровые офицеры царской армии — честно отдают свои силы и знания молодой Советской республике, ведут многообещающие работы в Нижегородской радиолaborатории. Можно опереться и на таких специалистов, как Папалекси, Мандельштам, начинавших свою инженерную деятельность на предприятиях частных акционерных обществ.

Но надо учитывать, что иностранные монополии в предвоенные годы буквально вырывали друг у друга опекунов над нарождавшейся русской радиотелеграфной промышленностью. «Русское общество беспроволочных те-

леграфов и телефонов» (РОБТиТ) было поглощено английской компанией «Маркони» и фактически стало ее филиалом. Пытаясь заполучить монопольное право строительства и эксплуатации в России мощных радиостанций, фирма эта не остановилась перед подкупом редакции известной черносотенной газеты «Новое время». В. И. Ленин писал по этому поводу, что «вся газета «Новое время» продана за кампанию в защиту концессии». А немецкой фирме «Телефункен» удалось захватить в свои руки львиную долю поставок аппаратуры для русских береговых, судовых и армейских радиостанций.

Мудрено ли, что кое-кому из старых специалистов Советская власть встала поперек горла? В прежние времена им помимо высоких окладов перепали лакомые куски в виде тантьем — отчислений от выгодных сделок по закупке заграничной аппаратуры. И сегодня эти люди, с тоской озираясь вокруг, надеются, что вернется старое.

Шухов не один десяток лет пробыв бессменным техническим руководителем частной строительной конторы, которая до сих пор известна по имени ее бывшего владельца. Но из сведений, собранных о Шухове, Николаев знает, что Владимир Григорьевич капиталов себе не наживал, с первых же дней революции встал на ее сторону, что рабочие сами избрали его членом правления национализированного завода Бари, что именно по проектам Шухова восстановлен уже не один десяток мостов на стратегически важных железнодорожных магистралях.

— На этого человека определенно можно положиться,— решает Николаев.— Да и кто сегодня мог бы соперничать с Шуховым по части создания технически совершенных металлических конструкций?

И Аким Максимович несколько не удивлен, когда Шухов без колебаний соглашается проектировать высотную радиобашню. Как может уважающий себя инженер отмахнуться от настоящего большого дела, дела, которого, можно сказать, давно уже просит душа!

Владимир Григорьевич уже поглощен мыслью о будущем проекте. Металлическая башня небывалой высоты... Вот где можно использовать все преимущества гиперболоидной конструкции.

Модель сетчатой башни долгие годы стояла на круглой мраморной подставке в кабинете основателя фирмы Александра Вениаминовича Бари. Эта изящная вещица, срабо-

танная с ювелирной точностью, всем своим видом как бы утверждала, что конструкция, созданная Шуховым, ныне и во веки веков является собственностью конторы Бари.

Почему-то в памяти эта маленькая башня словно озарена отблесками пламени. Ах, да! Именно так выглядела она в тот памятный вечер, когда они беседовали с молодым Виктором Бари, сыном покойного основателя фирмы. Сидя на низкой бархатной банкетке у печи, Виктор, не глядя, совал в огопть то, что годами хранилось на полках отцовской библиотеки — пачки старых журналов «Нива» и «Всемирная иллюстрация», томики Шеллера-Михайлова и Амфитеатрова. Яркие огненные блики вспыхивали на золоченых рамах картин, на хромированном кружеве миниатюрной башни.

Похоронив в 1913 году Александра Вениаминовича, Виктор Вари поначалу взялся за дело с отцовской предприимчивостью. За годы войны он сумел, используя унаследованные связи и деньги, заполучить для своей строительной конторы немало выгодных заказов от военного ведомства.

Революция была тяжелым ударом для Виктора Александровича. Вспыхнула, было, надежда, что для него все обойдется, когда иностранные консулы стали осаждать Моссовет протестами против конфискации собственности граждан их стран. Ведь юридически владельцем фирмы после смерти ее основателя стала его вдова Зинаида Бари, подданная Соединенных Штатов. Но чаяния молодого Бари угасли с появлением на московских предприятиях рабочего контроля.

— Благодарим, сыты по горло! — ворчит Виктор, грея руки у раскрытой печи. — Стрельба на улицах, обыски, проверки документов, ночные дежурства у ворот... С нас достаточно. Надо сжигать корабли.

— Так уж и сразу корабли жечь? — подтрунивает Владимир Григорьевич. — Вон еще сколько у вас топлива в книжных шкафах!

— А вы все шутите, Владимир Григорьевич. Дайте срок, большевики и вас от шуток отучат. Подумайте лучше, что вас ждет — чинить старые котлы да латать худые крыши? А уж строить, как в былые времена, эстакады, резервуары, домны или вот такие башни, — Виктор показывает на модель, — об этом позабудьте! Пора решаться...

Решаться? На что, собственно? Вряд ли стоит допытываться. По всей видимости, Виктор Бари вознамерился по-

полнить одну из колоний русских эмигрантов в Стамбуле, Париже или в Берлине.

Больше к этой теме Бари-младший не возвращался. Видимо, почувствовал, что Шухов ему не попутчик. Все реже попадался он Владимиру Григорьевичу на глаза, а потом и вовсе исчез, словно в воду канул. Укатил, значит, в дальние страны, благо где-нибудь в заграничном банке уцелело кое-что из отцовских капиталов.

В эти дни жизнь поставила перед многими вопросы: куда идти, что искать, с чем расстаться? Того, кто сделал правильный выбор, не потянет к иным берегам. С каждым днем у Шухова крепнет чувство, что в России творится теперь история, что вся огромная страна, словно корабль, плывет в неизведанные дали, к новой жизни.

А интересно все-таки, что сказал бы Виктор Бари насчет дела, за которое теперь берется Шухов? Назвал бы проект очередной большевистской фантазией? Впрочем, у Владимира Григорьевича слишком мало свободного времени, чтобы подолгу задумываться над такими вопросами. Неотложные заботы обступают его, стоит только приоткрыть дверь строительной конторы, на которой еще уцелела табличка с именем бывшего владельца.

Сейчас в кабинете главного инженера собрались сотрудники конторы, которым не сегодня-завтра предстоит разлука с Москвой. Эти люди должны выехать в сторону Сызрани, взяться там за восстановление железнодорожного моста. В пору, когда страна объята огнем гражданской войны, это равнозначно отправке на фронт.

Может быть, взорванные мосты не так удручающе однообразны с виду, как пепелища жилых домов с обнаженными трубами дымоходов? И все же фотография остатков железнодорожного моста, которую показывает своим сотрудникам Владимир Григорьевич, очень похожа на десятки других уже виденных снимков. Злая сила воткнула в воду решетчатые фермы пролетов, смяла металл конструкций, заставила повиснуть плетью скрепленные со шпалами рельсы.

— Как видите, из трех пролетов два рухнули в реку, — говорит Шухов, постукивая по фотографии кончиком остро заточенного карандаша. — Меньше всего, очевидно, пострадали строения среднего пролета. Главное — побыстрее поднять их, освободить русло от загромождающих его ферм.

— А какими механизмами вытягивать из реки эти тысячепудовые конструкции? — недоверчиво осведомляется человек во френче, представитель военного ведомства.

— О каких механизмах сейчас может идти речь? — в свою очередь удивляется Владимир Григорьевич. — Тем более неподалеку от линии фронта. Изготовить на месте обыкновенный ворот из брусьев и старых рельсов — не столь уж хитрое дело. А при разборке и ремонте ферм пригодятся паровозные домкраты...

Люди, работающие с Шуховым, приучены находить простой и разумный выход в самых сложных, непредвиденных условиях. Негде достать металл для замены мостовых строений? Не беда — можно выправить менее пострадавшие части, комбинировать их с уцелевшими конструкциями. Как передвигать многотонные железные махины от одного пролета к другому? Опять не страшно — придется уложить по речному льду шпальную дорогу.

— А не лучше ли передать нашу контору в Наркомпути? — спрашивает молодой инженер Кандеев позднее, стоя в очереди за обедом — тарелкой жидкого супа и порцией воблы. — Был бы у нас свой ремонтный поезд...

— И то верно, — соглашается его сосед Галанкин, один из верных помощников Шухова. — Кочуем с Сызрань-Вяземской дороги на Оренбург-Ташкентскую, оттуда — на Западную... Последнее время одно только и знаем — поднимать и передвигать фермы, резать и выправлять металл.

В годы гражданской войны работы по восстановлению железнодорожных мостов, с которыми не успевают справиться головные поезда Наркомата путей сообщения, отесняют на задний план все другие дела. Но, обсуждая вопрос, где, по справедливости, надлежит пребывать строительной конторе — в Московском машинотресте или в Наркомпути, — оба инженера, конечно, не знают, что именно сегодня открывается новая глава в творческой биографии Шухова, да, пожалуй, и в их собственной судьбе.

БЕЗ БУМАГИ И РАССТОЯНИЯ

Нефтепромышленники и судовладельцы, инженеры-путейцы и подрядчики-строители, корабелы и математики, химики и металлурги, артиллеристы и театральные режиссеры, коммерции советники и профессиональные революционеры — с кем только ни сводила судьба Владимира

Григорьевича, с кем ни приходилось ему встречаться. Круг знакомств Шухова так же широк, как и рамки его инженерной деятельности.

Теперь в этот круг входят еще и представители молодой, но уверенно прокладывающей себе дорогу отрасли знания — радиотехники. Среди них заметную роль играет П. А. Остряков — руководитель московского бюро Нижегородской радиолaborатории. Остряков занимается строительством радиостанции на Вознесенской улице, за Курским вокзалом.

Владимир Григорьевич из тех, кто умеет не только интересно рассказывать, но и хорошо слушать. Его внимание поощряет Острякова, и тот вспоминает немало любопытных, а подчас и забавных эпизодов из истории беспроволочного телеграфа в царской армии. Незадолго до начала войны, например, слушатели офицерской электротехнической школы, среди которых был и нынешний специалист Нижегородской радиолaborатории М. А. Бонч-Бруевич, неподалеку от Царского Села вели практические занятия на типовой полевой радиостанции.

— Искровые передатчики, — рассказывает Остряков, — производили немалый шум. Как только дежурный «слухач», сидя на табуретке у двуколки, начинал выстукивать текст, в разряднике с громким треском проскакивали ослепительные искры. Это, как видно, и привлекло внимание коменданта царскосельского дворца генерала Воейкова, совершавшего майским утром верховую прогулку.

Подъехав поближе, он осведомился:

— Что это такое?

Ему ответили, что это полевая корпусная радиостанция мощностью 2 киловатта.

Глубокомысленно помолчав, генерал опасливо кивнул на мачту и поинтересовался:

— А это что? Анатема?

Как видно, придворный вспомнил название известной драмы Леонида Андреева и употребил его вместо слова «антенна».

— Э... скажите, — продолжал допытываться любознательный царедворец, — а этот... радий... он, что же, наверху?

— Так точно, ваше превосходительство, — бодро рапортовал Бонч-Бруевич, — наверху анатемы, в маленькой коробочке.

— Благодарю вас, господа. Все это очень интересно!

И серая кобыла унесла прочь сановного всадника.

Говорили и о трагической судьбе армии Самсонова, разгромленной на полях Восточной Пруссии в первый год войны в какой-то мере и из-за неумения грамотно пользоваться радиосвязью.

Владимир Григорьевич мог и сам привести не менее красочные примеры на эту невеселую тему. Ему, работавшему двенадцать лет назад вместе со старым товарищем Худяковым над книгой «Путь к Цусиме», доподлинно известно, какую роковую роль в судьбе русского флота во время русско-японской войны сыграло пренебрежительное отношение к радиосвязи. Перед входом в Цусимский пролив японский крейсер «Идзуми» около часа шел одним курсом с русской эскадрой, беспрепятственно передавая по радио своему командованию донесения о численности эскадры, ее курсе и построении.

Другой случай: командир крейсера «Урал», оснащенного мощной аппаратурой беспроволочного телеграфа, запросил у командующего эскадрой Рожественского разрешения заглушать, или, как мы теперь выражаемся, «забывать» радиодонесения с японских кораблей. «Не мешайте японцам телеграфировать», — коротко ответил вице-адмирал.

В труднейших условиях гражданской войны и иностранной интервенции власть Советов сумела за какие-нибудь два года сделать для прогресса радиосвязи больше, чем царизм за два предшествующих десятилетия.

Разруха хватает за горло новорожденную республику. Старый хозяйственный уклад сломан. Деньги стремительно теряют цену: миллион рублей стал разменной монетой — «лимончиком». Территория многих заводов и фабрик зарастает травой. В шахтах бурлит вода, замирает движение на железных дорогах. В городах царят голод и холод. В Москве дома не отапливаются, а улицы ночью утопают во тьме.

Железный обруч блокады наглухо отгораживает Страну Советов от всего мира. Но терпеливые «слухачи» на слабосильных станциях в Детском Селе, Пулковке, на Ходынке, продираясь сквозь шорохи, скрежеты, писк разноязычных сигналов, ухитряются распознавать голоса врагов и друзей. К людям революционной России приходят вести о кровавой расправе над восставшими рабочими в Берлине, о недолгих днях советской республики в Баварии.

рии, о забастовках английских докеров, бросивших клич: «Руки прочь от Советской России».

Каждый номер «Правды» открывается крупно набранным обращением: «Газет мало. На всех не хватит. Читайте газеты совместно». Казалось бы, самое время шире использовать радиотелеграф для широкой информации и пропаганды. Но сочетания записанных «слухачом» телеграфных сигналов нужно перевести в буквы, слова, текст, а затем еще размножить и распространить.

В. И. Ленин сразу распознает безграничные возможности, которые таятся в новом, не вышедшем еще из стадии лабораторных опытов средстве связи — радиотелефонии. Одно дело — пользоваться условным языком телеграфа — сочетаниями точек и тире. Совсем другое — передавать прямую человеческую речь. «Французские газеты попадают к нам редко, потому что мы окружены кольцом,— говорил Ленин на 1-м Всероссийском съезде по внешкольному образованию,— но по радио сведения попадают, воздух захватить все-таки нельзя».

«Газета без бумаги и расстояния» — такова удивительная по меткости и точности ленинская характеристика нового средства общения с массами. Не забудем, что сказано это в пору, когда еще живуче недоверие к этому новшеству, когда и за границей многие солидные специалисты видят в радиотелефоне лишь пустую забаву. Уже идет в Москве строительство первой мощной радиотелефонной станции, а опытные передачи, которые ведутся из Нижегородской радиолaborатории, вызывают иной раз переполох, особенно в отдаленных местах. В одном северном городе радиотелеграфист, услышав в наушники человеческую речь, бросает аппаратуру и с криком: «Бес, бес говорит!» — выбегает в страхе па улицу. И все же слово «радио» с каждым днем все прочнее укрепляется в быту, входит в сознание масс как новое средство связи, вызванное к жизни Октябрьской революцией, Советской властью.

Подробную техническую характеристику сооружений будущей радиостанции Шухов должен получить у одного из инженеров Государственного объединения радиотехнических заводов (ГОРЗы). Этот человек, в прошлом по-видимому тучный, сейчас основательно спал с тела. Дряблые щеки свисают на воротник слишком просторного парусинового пиджака. Но важность выполняемого дела словно возвращает ему былую дородность, осанистость.

— Не хотите ли стаканчик чаю, Владимир Григорьевич? Увы, могу предложить только морковного. И это, сами знаете, по нынешним временам роскошь. Если уж коллегия Наркомпочтеля решала вопрос о кипячении чая для сотрудников! Ну, если неудобно чаю, перейдем к делу. Вы уже знаете из беседы с Акимом Максимовичем, насколько оно важно. Правда, в прошлом конторе Бари давались, возможно, и более выгодные заказы...

— Да и правление РОБТиТ тоже, кажется, не жаловалось на судьбу,— мягко напоминает Владимир Григорьевич.

Шухов слишком хорошо знаком с московской промышленностью того времени, чтобы не знать, что ГОРЗы — новое, принятое после национализации название бывшего РОБТиТ.

Выясняется, что в ГОРЗы разработано несколько вариантов новой мощной московской радиостанции. Один из них (оптимальный, как выразились бы мы сейчас) гарантирует круглогодичную связь Москвы с Красноярском 24 часа, а с Владивостоком и Нью-Йорком — 22 часа в сутки. Станция должна располагать воздушной сетью, подвешенной на три башни высотой 350 метров, или же на две башни высотой 350 метров и две башни — 275 метров. Имеется в виду, что Шухов возьмет на себя проектирование и строительство 350-метровых металлических башен.

— Возвести цельнометаллические конструкции высотой 350 метров? — прикидывает Владимир Григорьевич.— И это теперь, когда остановлены или почти бездействуют из-за нехватки металла и топлива заводы «Русская машина», «Мориц Пальм» и многие другие московские предприятия, когда на юге страны потушены все 165 доменных печей?

Но собеседник уверен, что и металл, и все необходимое найдут, как бы это ни было трудно.

Где строить? Первоначально предполагали — в Кремле. Однако обследование показало, что разместить на кремлевской территории радиостанцию требуемой мощности вряд ли удастся. Мешают высокие металлические массы куполов Ивана Великого и Успенского собора, крыши и железные конструкции Кремлевского дворца. В этих условиях эффективная высота воздушной сети окажется значительно меньше геометрической, и дальность действия станции не превысит в среднем 600—800 верст. Основная

цель — обеспечить надежную связь с окраинами республики и странами Запада — не будет достигнута. Более подходящим местом для сооружения мощной станции признана Дровяная площадь в Замоскворечье, по соседству с Шаболовкой.

Остается определить, на каких началах Владимир Григорьевич может взять на себя работу по проектированию и руководству строительством. Предполагается, что Шухов будет отвечать за сроки и качество проектирования, а также самого монтажа высотных металлических конструкций. ГОРЗы будет финансировать стройку, доставлять на площадку металл, оборудование, топливо и т. п.

Еще не уточнены детали договора, а Владимир Григорьевич уже принимается за дело. Пожалуй, и в молодые годы он редко работал с такой быстротой и продуктивностью, как теперь.

Металлическая башня... Прежде всего вспомнить, что было сделано раньше. Почти не глядя — все книги и бумаги находятся на раз и навсегда отведенных им местах, — Шухов снимает с полки объемистую папку. На переплете четкими буквами выведено: «Гиперболоидные сооружения». Здесь собраны расчеты и схемы сетчатых башен, вышек, мачт и маяков, которые были спроектированы Владимиром Григорьевичем и построены под его наблюдением почти за четверть столетия — от сетчатой башни Нижегородской выставки 1896 года до водонапорной башни для Владивостокского порта, над проектом которой он работал в годы первой мировой войны.

Что же, Шухов намерен еще раз вернуться к излюбленным конструктивным узлам и решениям? Бесспорно, приемы, проверенные многолетним опытом, можно шлифовать до совершенства. И в завершенном проекте знатоки безошибочно распознают руку мастера. Но не проявятся ли тогда в работе, наряду с приметамы высокой профессиональной культуры, симптомы творческого успокоения?

«Не следует думать, что, получив хорошие результаты на предшествующих работах меньшего масштаба, Владимир Григорьевич поддавался известному каждому автору соблазну применить свое изобретение во что бы то ни стало во всех возможных случаях. Для каждой конкретной задачи он вновь и вновь прорабатывал ряд композиционных вариантов, тщательно отыскивая оптимальное решение». Эта оценка трудов Шухова, данная одним из его уче-

ников и сотрудников, пожалуй, содержит исчерпывающий ответ на поставленный вопрос.

Творческое кредо Шухова, как мы уже говорили, — наивысшая целесообразность, экономичность, простота решения. Именно это, а не внешнее сходство объединяет его работы.

Здесь уместно вспомнить о художнике, конструкторе и изобретателе, известном в двадцатые — тридцатые годы нашего века, — о В. Е. Татлине. В те годы на одной из выставок демонстрировалась его модель необычайной металлической башни спиральной конструкции, со стеклянными кубиками внутри. Спираль, по мысли автора, — символ восходящего стремления победоносной революции. Стеклянные кубические помещения-залы должны были вращаться вокруг своей оси со скоростью одного оборота в год. Башня должна была служить памятником III Интернационалу.

Трудно сказать, верил ли сам автор в то, что его идея будет когда-нибудь воплощена в металле. Вряд ли такой проект, интересный сам по себе как олицетворение своеобразия мышления и фантазии В. Е. Татлина, имел практический смысл.

Разумеется, у нас нет ни малейшего намерения пренебрежительно судить о творчестве разносторонне одаренного художника и конструктора. Его идея аппаратов с машущими крыльями и сейчас продолжает занимать многих изобретателей. И во вращающемся зале ресторана «Седьмое небо» на Останкинской телебашне, может быть, тоже воплощена частица татлинской мечты.

История знает и чудачков, строящих воздушные замки, и практиков, чуждых творческой фантазии. Мы уже убедились, что Шухова не отнесешь ни к одной из этих категорий. Хотя идеи Шухова подчас опережали время на многие десятилетия, он всегда подводил под них практический фундамент. Требования жизни, практики — вот чем неизменно руководствовался Владимир Григорьевич, будь то выбор самой конструкции или средств ее математического расчета. Избрав для проектирования радиобашни принцип гиперболоидной конструкции, Шухов твердо убежден, что благодаря этому будет сведен к минимуму расход металла — соображение первостепенной важности, особенно в те трудные годы.

всего 150 метров. Если прибавить сюда стеньгу, к которой подвешивается воздушная сеть, то радиобашня будет возвышаться над Москвой на 160 метров.

Нимало не обескураженный, Владимир Григорьевич с той же энергией принимается за переработку проекта. Идея гиперболоидной стальной конструкции остается нетронутой. Шухов убирает три нижние, наиболее крупные секции, которые по первоначальному замыслу должны были нести на себе вес всего сооружения и поэтому требовали применения металла самых мощных сечений.

Конечно, переработка проекта не сводится к одной нехитрой хирургической операции. Наново спроектировать фундамент, видоизменить расположение узлов и стыков пересечений ног башни, проделать еще раз от начала до конца все расчеты, наконец, составить другую спецификацию профилей металла — со всей этой громоздкой и сложной работой Шухов ухитряется справиться в считанные дни.

Тем временем в Наркомате почт и телеграфов ждут не дождутся завершения проекта. В ближайшие дни Наркомпочтель должен представить Совету рабочей и крестьянской обороны материалы для решения о новом радиостроительстве.

— Подумать только! Высота башни уменьшилась в два с лишним раза, а вес требуемого металла — почти в десять раз! — радостно удивляется А. М. Николаев, ознакомившись с новым проектом и с пояснительной запиской к нему.— Видимо, теперь мы приблизились к реальной действительности. Надо полагать, такая стройка нам уже под силу...

И верно. На этот раз проект не встречает существенных возражений, если не считать сомнений, высказанных двумя-тремя инженерами — сторонниками «повсюду принятых на Западе и хорошо проверенных конструкций металлических радиомачт».

Чтобы понять ход мыслей противников шуховского проекта, надо учесть, что в России и первые опыты с грозоотметчиком А. С. Попова, и первые радиотелеграфные передачи проводились в военно-морском ведомстве. Вполне естественно, что деревянные одноствольные вышки для подвески антенн первоначально просто копировали корабельные мачты. Благодаря своей простоте, легкости и де-

шевизне такие вышки получили самое широкое распространение.

К началу первой мировой войны появились более капитальные и сложные опоры для тяжелых антенных сетей, в том числе решетчатые металлические вышки высотой 75 и 90 метров. Эти башни треугольной формы с полураскосной системой решетки надолго заняли доминирующее место в строительстве радиомачт. Пришлось напомнить приверженцам такой конструкции о ее недочетах, особенно очевидных в сравнении с гиперболоидной сетчатой башней, обещающей солидный выигрыш в весе.

«Для обеспечения надежной и постоянной связи центра республики с западными государствами и окраинами республики поручается Народному комиссариату почт и телеграфов установить в чрезвычайно срочном порядке в г. Москве радиостанцию, оборудованную приборами и машинами, наиболее совершенными и обладающими достаточной мощностью для выполнения указанной задачи». Так сказано в постановлении Совета рабочей и крестьянской обороны, подписанном В. И. Лениным 30 июля 1919 года. Все работающие на установке радиостанции считаются мобилизованными и не подлежат призыву, всем должен выдаваться красноармейский паек. Это убедительно свидетельствует о том, какое огромное значение Советское правительство придает новой московской стройке.

В насквозь прокуренных махоркой помещениях ГОРЗы работа кипит до поздней ночи. Техник Иванов срочно командировается в Вязьму, чтобы получить с тамошних складов ВСНХ первую партию уголкового железа. Сотрудники Тимошенков и Добрынин отправляются в Режицу и Юхнов для найма рабочих-бетонщиков. Техник Фролов едет в Бежицу — вербовать землекопов и грабарей.

Машинистки еле успевают перепечатывать командировочные удостоверения, письма, доверенности, отношения:

«В жилищно-земельный отдел Московского Совета. Настоящим просим прирезать к занимаемому нами участку еще 1011 квадр. сажень из земли бывшего Варваринского сиротского дома (ныне детский дом им. Некрасова), находящейся по Варваринскому переулку на Шаболовке, нужные нам для постройки мощной московской радиостанции»;

«В транспортно-материальный отдел ВСНХ. Производя по распоряжению Совета Обороны постройку в Москве

мощной радиостанции и нуждаясь для осуществления этой постройки в уголковом железе...»;

«В Губстром... Подтверждаем, что недобранная известка со складов бывш. Шапошникова — Челнокова срочно необходима для новой радиостанции, строящейся в Москве по постановлению...».

Где найдешь подходящую для сооружения башни строительную организацию? Можно бы привлечь как подрядчика строительную контору «Паростроя». Однако стройка на Шаболовке может затянуться из-за восстановительных и ремонтных работ, выполняемых конторой.

Принято самое разумное по тем временам решение: договор заключается непосредственно с Шуховым, несущим ответственность за качество проекта и самого сооружения. Строительство поручается созданной Шуховым «Радиоартели». Такая форма организации работ характерна для первых лет Советской Республики, когда не было постоянных, достаточно сильных строительных организаций. Пройдет немного времени, и коллектив «Радиоартели» станет известен в Москве под названием «Шуховской артели».

Заботы обступают Владимира Григорьевича со всех сторон. Стол его постоянно завален бумагами. Даже к стенам подвешены рулоны чертежей. Дел масса, и все неотложные. Выдать рабочие чертежи на сооружение фундамента. Составить смету строительства для Наркомфина. Подсчитать, сколько потребуется сортового железа, досок, бревен, цемента, гравия, болтов, заклепок, металлических тросов, веревок, инструмента, смазочного масла, блоков, лебедок, угля, дров — всего, вплоть до теплой одежды и обуви для верхолазов. Нужно еще подписывать счета, требования на материалы, ведомости на заработную плату, банковские чеки и т. д.

Владимиру Григорьевичу необходимо снять с себя текущие административные и хозяйственные хлопоты, сосредоточиться на основном — доработке проекта. Сентябрьским днем 1919 года мы застаем Шухова в нотариальном подотделе Московского Совета. Здесь оформляется доверенность, выданная им Мелье. Документ наделяет Николая Юльевича обширными правами. Он может самостоятельно принимать от имени Шухова заказы, наряды, поставки, представлять сметы и проекты, подавать счета за исполненные работы, закупать материалы и оборудование,

получать наличные деньги, открывать и закрывать текущие счета в Государственном банке, подписывать чеки, нанимать и увольнять служащих, мастеров, рабочих, определять им жалованье...

— А жениться от вашего имени я тоже могу? — с серьезным видом осведомляется Мелье.

— Можете,— также без улыбки подтверждает Шухов.— Видите, юрист закончил текст словами: «Уполномочиваю Вас во всех случаях действовать так, как бы я сам лично, не стесняясь чем-либо здесь недосказанным». Но только раньше давайте башню поставим!

Тем временем нотариус старательно, буква за буквой выводит надпись на доверенности, словно извлеченную из старинных, поросших зеленым архивным грибком актов гражданского состояния: «1919 года, сентября 5 дня доверенность эта явлена в нотариальном подотделе... законопоспособным, лично подотделу неизвестным гражданином Владимиром Григорьевичем Шуховым, представившим в удостоверение своей личности паспортную книжку, выданную ему...»

— Вот как! Законопоспособный и никому не известный гражданин Шухов,— смеясь повторяет Владимир Григорьевич по пути от нотариуса.— Помните чеховского инженера? Строил человек крупные мосты, делал изобретения, писал научные труды. И вот идет по станционному перрону, а публика на него — ноль внимания. Все глазуют на заезжего спортсмена-иностранца.

— И все же когда понадобилось строить высотную радиобашню, вспомнили именно о вас,— возражает Мелье.— А уж когда закончат станцию, слух о Шухове пройдет по всей Руси великой...

— Вариации на тему «И однажды утром он просыпается знаменитым?» И в молодости не мечтал о славе. А теперь и подавно не до того, не до лавров.

Многолюдная и шумная некогда Мясницкая словно вымерла. На заколоченных дверях бесчисленных магазинов, лавок, торговых контор висят огромные, успевшие заржаветь замки. Только раз собеседников обгоняет одинокий, до отказа набитый трамвайный вагон. Нечасто попадаются прохожие. Лишь у входа в булочную, над которой висит большущий золоченый крендель, выстроилась очередь, да неподалеку от почтамта толпа сгрудилась у витрины с последней сводкой РОСТА. Новости неутешительные. Бои на

Орловском направлении. Белые полчища угрожают Москве. Люди мрачно, сосредоточенно читают сводку, которая завершается призывом: «Все на борьбу с деникинскими бандами!»

Откуда-то доносится музыка. Оркестр играет «Смело, товарищи, в ногу». С Чистопрудного бульвара выходит колонна вооруженных рабочих — худых, обросших, истощенных. Одеты пестро: пиджаки, куртки, гимнастерки. У всех — у пожилых бородачей и у безусых юнцов — под сумки на поясах и винтовки за плечами. На развернутом знамени можно разобрать слова: «...Рогожско-Симоновского района». Идут металлисты заводов «Дангауэр и Кайзер», АМО, Гужона. Шухов не успевает получше взглянуть в лица людей, проходящих мимо. Но все же узнает, кажется, среди них кое-кого из кадровых рабочих «Паростроя».

— Надо завтра же Галанкину отправиться на завод, — озабоченно говорит Владимир Григорьевич, — подыскать из оставшихся рабочих опытных клепальщиков, слесарей, кузнецов для монтажа конструкций. Позже это будет труднее. Ведь постановление Совета обороны приравнивает строителей радиостанции к красноармейцам.

На другой день Александр Петрович Галанкин обходит корпуса «Паростроя». Народу в цехах совсем мало. Застыли неподвижно ременные приводы многих станков. Добрая половина нагревательных печей потушена. Но в кузнице гулко ухает паровой молот, а под сводами котельного цеха эхо повторяет звонкий лязг металла. Наперекор всему завод живет.

Немолодой человек в стальных очках, присев на корточки, роется в ящике с болтами и заклепками.

— Сидоров? Прохор Кузьмич? — окликает его Галанкин. — Мое почтение! Надо бы потолковать. Дело есть срочное.

— Дело подождет, — отмахивается Сидоров. — Собираемся на фронт. Столько наших, заводских, уже с Деникиным бьются. И нам не след отставать.

— А вы сначала послушайте, о чем речь, Прохор Кузьмич. Работа начинается исключительно важная. Недаром она приравнена к службе в Красной Армии. Сам Владимир Ильич Ленин решение подписал.

— Сам Ленин, говорите? — переспрашивает Прохор Кузьмич. — Тогда растолкуйте...

По узкой и крутой металлической лесенке Галанкин взбирается под крышу котельного цеха, где, орудуя увесистым гаечным ключом, рабочий скрепляет болтами ферму мостового крана.

— Степан Андреич? Нежданная встреча! А я думал, вы на мосту, на Инзере.

— Был там, Александр Петрович. Да вот незадача. Болтил опору, стоя на доске. А она плохо закреплена была. И сорвался вниз. Хорошо, в воду угодил. Все же ногу о пшальную клетку ободрал. Пришлось возвращаться в Москву...

— На высоту больше не захотите?

— Нам к высоте не привыкать.

— Тогда есть подходящее дело. Стальную башню надо строить. Высота 150 метров...

Оседлав велосипед, Галанкин едет по заводскому двору. У проходной тормозит, чтобы поздороваться с худым человеком в потертой солдатской шинели.

— Далеко собрался, Иван Аникеевич?

— В деревню подаюся, подкормиться. Как с фронта пришел, почитай, ни разу сыт не был!

— Жаль. А то у нас на Шаболовке стройка начинается. Всем рабочим красноармейский паек обещают.

— Это что же за стройка такая?..

Вечер. Шухов в своем кабинете, за столом, освещенным электрической лампой с зеленым абажуром.

— Светло у вас, Владимир Григорьевич,— удивляется, войдя в комнату, Галанкин.— Даже непривычно как-то.

— С сегодняшнего вечера включили у меня электричество по специальному ходатайству Наркомпочтеля. Очень кстати. Вместо намеченных нами профилей металла дают другие. Надо многое пересчитывать. А у вас как дела?

— Был на Шаболовке, потом на «Парострое». С десятков нужных людей подыскал.

— Александр Петрович, голубчик! Как же вы успеваете такие концы отмеривать? Ведь трамваи почти не ходят.

— А я на своем «дуксе», Владимир Григорьевич. Мой велосипед не подлежит мобилизации. Получил на него броню как производитель работ на строительстве радиобашни.

Январский день 1920 года. Маленькие двухместные санки (легковой транспорт Объединенных радиотехнических заводов) везут Шухова по заснеженным улицам Замоскворечья. Зима морозная, вьюжная, пришлось поднять воротник шубы, нахлобучить шапку, засунуть поглубже в рукава руки. Снег в Москве убирать некому, и улицы утопают в сугробах. Вдоль трамвайных рельсов тянутся неприступные снежные валы, пути превратились в узкие траншеи. Рельсы тускло поблескивают в глубоких, будто каменных колеях, выбитых трамвайными колесами.

— Попади в такую колею, не скоро выберешься! — ворчит кучер.

Шеренги зданий по сторонам Донской улицы и Шаболовки то и дело прерываются пустырями. На них едва можно различить под снегом прямоугольники фундаментов — все, что осталось от деревянных домов, разобранных на топливо. Санки сворачивают в переулок, и лошадь, скользя и оступаясь на наледи, выбирается наконец на укатанный путь, ведущий к месту стройки — Дровяной площади.

Центр площади как бы опоясан ажурным кольцеобразным металлическим сооружением. Оно состоит из наклонных железных перекрещивающихся стержней и выглядит почти фантастично на фоне приземистых домов, старых церковных куполов и колоколен Замоскворечья. Своими металлическими ногами конструкция уходит вниз, в котлован фундамента, опирается на обшитые опалубкой железобетонные башмаки.

Поздоровавшись с Таланкиным, Шухов подходит к месту, где идет клепка одного из пересечений наклонных стержней. Пылает огонь в переносном горне. Рабочий, выхватив из огня раскаленную заклепку, передает ее товарищу. Тот несколькими ударами молота наглухо ставит заклепку на место. Владимир Григорьевич осведомляется о температуре нагрева в горне, критически осматривает места клепаных соединений.

Слышится звук автомобильного ронжа. Сверху видно, как на площадку медленно въезжает, грузно переваливаясь с боку на бок, «нэпир» с желтыми колесами. Из машины выходит А. М. Николаев. Вместе с Шуховым и Таланкиным Николаев обходит по кругу строящуюся башню.

— Так вот он каков, ваш гиперболоид!

— Только первый, нижний ярус, — уточняет Шухов.

— Понимаю. Одно дело — чертеж, другое — конструк-

ция в натуре. Здорово! И узкоколейка у вас уже есть! Какая протяженность? Кто строил?

— Длина 600 сажен. Строили сами. Идет до завода Бромлея, а там соединяется с веткой, которую рабочие протянули до станции Канатчиково для подвозки дров. Теперь можем подавать на площадку металл без гужевого транспорта. Но подвозить-то сейчас нечего, Аким Максимович. Нет уголкового железа, швеллеров. Не сегодня-завтра стройка остановится.

— Почему же раньше я не слышал об этом? — мрачнеет Николаев.

— Каждый день стучимся в ГОРЗы. Просим, требуем, напоминаем,— объясняет Галанкин.— Там строчат отношения во все концы. А толку нет.

Николаев достает записную книжку.

— Что нужно? И сколько?

У себя в кабинете Аким Максимович в сердцах бросает на рычаг телефонную трубку.

— Нет, с интендантами из военного ведомства не просто поладить! Ведь знаем, лежит у них на Смоленских складах швеллерное железо. А они твердят: самим, мол, нужно.

— Остряков вынужден был обратиться по такому же примерно поводу к Владимиру Ильичу,— вспоминает сидящий напротив Шухов.

Уполномоченному Нижегородской лаборатории действительно пришлось обращаться за помощью к Председателю Совнаркома, когда работы в лаборатории приостановились из-за безденежья и перебоев в снабжении. Не прошло и двух часов с того момента, как Остряков сдал письмо в окошечко для почты у Троицких ворот Кремля, как секретарь Совнаркома вызвал его по телефону и предложил немедленно прибыть в приемную Владимира Ильича Ленина. Так состоялась встреча, которая запомнилась Острякову на всю жизнь.

— Если будете писать мне в следующий раз, печатайте на машинке. Я с трудом прочел ваше письмо,— сказал Владимир Ильич.

— Я и не надеялся, что оно дойдет до вас,— пробормотал Остряков.

— Тогда для чего же вы его писали? Ну, рассказывайте, что у вас там произошло? — сжалился Владимир Ильич над смутившимся посетителем.

Внимательно выслушав Острякова, Ленин взялся за телефонную трубку, позвонил в Наркомфин. На следующий день деньги для Нижегородской лаборатории были получены.

Поистине удивительна отзывчивость Ленина, его бережное отношение к такому новому делу, как радио. Разве не при посредничестве Владимира Ильича познакомился сам Николаев с только что приехавшим из-за границы Литвиновым? Несколько месяцев спустя он получил от Литвинова из-за границы целую кипу книг и журналов по вопросам радио. Посылки приходили несколько раз. Николаев был уверен, что мысль о присылке литературы была внушена Литвинову Лениным.

— Не хочется беспокоить лишний раз Владимира Ильича. И без того он занят сверх меры. Да, видно, без этого не обойдешься,— решает Николаев.

Много лет спустя Николаев рассказал в своих воспоминаниях об этой встрече с Лениным.

— Вносите в Совнарком на ближайшее заседание,— посоветовал Владимир Ильич, узнав, что строительство радиобашни под угрозой из-за отсутствия металла.

Николаеву было хорошо известно, что Ленин никогда не дает обещания поддержать вопрос, вносимый на обсуждение в Совнарком. Был случай, когда, передав Владимиру Ильичу проект постановления, разработанный Наркомпочтелем, Николаев попросил его поддержать проект.

— Вносите в Совнарком и защищайте, а там — как большинство,— последовал короткий ответ.

Аким Максимович понял, что больше таких просьб повторять не следует.

Прошло несколько дней. Прерывистые гудки оглашают строительную площадку. Натужно пыхтя, паровичок подтягивает по узкоколейке несколько платформ, груженных железом.

— Швеллера привезли! — радостно кричит Таланкин.— Все, кто свободен,— на разгрузку!

Из бревчатого здания временных мастерских выбегают слесари, арматуришки, сверловщики. Рабочие-подъемщики, осторожно тормозя барабаны лебедок, спускают вниз люльки с клепальщиками. Все спешат разгрузить долгожданный металл.

— Одной заботой меньше, Александр Петрович,— удовлетворенно замечает Шухов.

ОТ ХОДЫНКИ ДО ШАБОЛОВКИ

9 мая 1920 года дежурные радиотелеграфисты крупнейших станций Европы отметили в своих журналах исключительное событие — отсутствие сигналов МСК, позывных Ходынской радиостанции, ежедневно передающей сообщения из Советской России.

Ходынская радиостанция, начавшая работать одновременно с однотипной Царскосельской станцией под Петроградом в конце 1914 года, внешне производила грандиозное впечатление. Ее одиннадцать мачт были видны на несколько километров. Однако это непомерно громоздкое и дорогое сооружение не отвечало даже тогдашнему уровню радиотехники.

Дело в том, что оборудование для Царскосельской и Ходынской радиостанций РОБТиТ заказывал фирме «Маркони». Обе станции являлись копиями английской радиостанции Кливден, начавшей действовать еще в 1911 году. По свидетельству современника, работа Ходынской радиостанции на передачу была тяжелым испытанием для дежурного персонала: «Резкий звук компрессора, подававшего сжатый воздух к контактам разрядника, гул электродвигателей, визг вращавшегося разрядника создавали неимоверный шум, оглушавший человека и вызывавший ноющую боль в ушах. Дежурные переговаривались только жестами. Во время передачи радиограммы между зубцами разрядника проскакивали ослепительные искры, сопровождавшиеся громкими хлопками. «Стрельба» разрядника была слышна на расстоянии более двух километров. Идя в город или возвращаясь на Ходынку, радисты по звукам не только легко читали передаваемый текст, но и узнавали, какой телеграфист дежурит, так как каждый обладал своим почерком».

Ходынская радиостанция не была рассчитана на многочасовую нагрузку. Но с переездом Советского правительства в Москву (март 1918 года) она работала 12—15 часов в сутки. После дежурства электрики и механики вынуждены были перематывать обмотки электромашин, ремонтировать обгоревшие контакты реле, готовить новые зубцы для разрядников.

И вот Ходынка — памятное москвичам место трагической гибели тысяч людей в дни коронации 1896 года — становится эпицентром новой катастрофы. Подспудные

причины ее связаны с войной, которую весной 1920 года панская Польша развязывает против Советской Республики. Используя значительное превосходство в силах, легионеры Пилсудского захватывают большую часть Правобережной Украины и Киев. Начинается последний поход Антанты против Советского государства.

Сразу же оживает вражеская агентура в тылу Красной Армии. Гремят из-за угла выстрелы, вспыхивают пожары, рушатся взорванные мосты. А 9 мая 1920 года, около шести часов вечера внезапно занимается пожар на Хорошевских артиллерийских складах. Через час-другой взрывы сливаются в сплошной грохот. В домах за несколько верст от места пожара трескаются и вылетают оконные стекла. Ходынский поле по соседству со складами усеяно неразорвавшимися снарядами и осколками.

Беда не обходит стороной и Ходынскую радиостанцию, которая возвышается всего в нескольких десятках сажен от артиллерийских складов. Рушатся крыши бараков, где размещены дизель-генераторы и главная аккумуляторная батарея высокого напряжения. Осколки снарядов обрывают антенны, провода падают, увлекая за собой вспомогательный такелаж. К счастью, радиомачты получают небольшие повреждения. Но жилые дома персонала уничтожены до основания. Пожарные самоотверженно борются с огнем, отстаивая уцелевшие постройки станции. Вся ее территория оцеплена слушателями военно-инженерных курсов.

Совершая ежевечернюю прогулку по Бульварному кольцу, Шухов вместе с Мелье выходит на Страстную площадь. За Тверской заставой видны отблески далекого заката. Даже здесь, в центре Москвы, раскаты взрывов сотрясают воздух. Стаи испуганных галок срываются со стен и куполов Страстного монастыря. В витрине вывешен сегодняшний номер «Правды». «Наш враг хитер. Он не останавливается ни перед какими преступлениями. Мы живем в опасное время. Удвоить, утроить свою бдительность!» — призывает передовая.

— Взрывы докатятся, пожалуй, и до нашей стройки, — говорит Владимир Григорьевич.

— Ну, от Ходынки до Шаболовки достаточно далеко, — замечает Николай Юльевич.

Но разве о непосредственной опасности для радиобашни идет речь? Даже временный выход из строя Ходынской

радиостанции заставит форсировать сооружение станции на Шаболовке.

11 мая 1920 года Владимир Ильич Ленин подписывает постановление Совнаркома об образовании чрезвычайной комиссии по восстановлению Ходынской радиостанции. Эксперты приезжают на Ходынку в тот день, когда пожар на Хорошевских складах усиливается и осколки снарядов падают на территорию станции. Члены комиссии осматривают постройки, оборудование, мачты антенн и записывают в акте, что полное восстановление станции потребует не менее четырех месяцев!

Персонал Ходынки приступает к авральным работам. Радиотехники ремонтируют передатчик, мачтовики чинят антенную сеть, дизелисты исправляют силовые установки. 17 мая начальник станции нажимает телеграфный ключ и выстукивает: «Всем, всем... Я — МСК». А 21 мая на заседании Совета Труда и Оборона А. М. Николаев запиской сообщает В. И. Ленину, что работа Ходынской радиостанции возобновлена через четыре дня с начала ремонта. Владимир Ильич помечает на записке: «К сведению всех членов Совета Оборона».

Чрезвычайная комиссия вторично приезжает на Ходынку и теперь уже выносит более оптимистичное заключение: для восстановления полной мощности станции потребуется два месяца. Но и этот срок слишком велик. 25 июня 1920 года Ленин руководит заседанием СТО, на котором снова обсуждается вопрос о постройке новой радиостанции и о восстановлении существующей.

Строители на Шаболовке работают с удвоенной энергией. День и ночь, не угасая, пылает огонь в горнах. Почти круглые сутки висят в люльках, сменяя друг друга, монтажники, чеканщики. Несмотря на отсутствие механизмов, избавляющих от тяжелого физического труда, все работают с увлечением, с азартом, забывая о времени и усталости.

Рядом со стройкой уже действует временная Шаболовская радиостанция. Дуговой генератор и аппаратура размещены в одном из цехов соседнего радиозавода. Антенна длиной 400 метров подвешена к двум деревянным мачтам. Порывистый ветер гонит тучи пыли, раскачивает тросы, свистит в стальных переплетениях конструкций.

— В такую погоду только и гляди: из-за касания проводов антенны каждый раз загорается рея, — жалуется дежурный радиоинженер.

— Для нас это сигнал ускорить сборку,— отвечает Таланкин.

Идут последние приготовления к важной операции — подъему второго яруса гиперboloидной башни. Его стальная конструкция полностью смонтирована и занимает место внутри гиперboloида первого яруса. На строительной площадке царит необычное оживление. Один за другим подходят сотрудники ГОРЗы, радиоотдела Наркомпочтеля, инженеры-строители, профессора — все, кого занимают проблемы проектирования и сооружения стальных конструкций. Каждому хочется присутствовать на стройке в один из ее решающих дней.

Перед собравшимися зримо и убедительно предстает идея крупноблочного монтажа, на протяжении многих лет проводившаяся в жизнь Владимиром Григорьевичем. В самом деле, вместо того, чтобы монтировать конструкции второго яруса на высоте, их сборку провели внизу. Так значительно быстрее, удобнее и безопаснее. Мало того, приготовленная к подъему секция оснащена деревянными А-образными двуногами с подвешенными к ним блоками полиспастов. Эти приспособления понадобятся только в будущем, когда подоспеет срок подъема следующего яруса, но их предусмотрительно установили уже теперь.

Пройдут десятилетия. В печати не раз будут появляться сообщения о том, что строительство важного объекта ускоряется благодаря использованию ценного новшества — сборке конструкций из заранее заготовленных крупных блоков. Поистине, новое — это хорошо забытое старое! Идея крупноблочного монтажа была впервые сформулирована и многократно проверена на практике Владимиром Григорьевичем Шуховым.

Что еще поражает на Шаболовке — отсутствие коренных лесов, тех лесов, без которых в те времена не обходилась ни одна большая стройка. Но ведь это пора жестокого топливного кризиса. В. И. Ленин на VIII конференции РКП (б) говорит: «Нужно спастись посредством дров».

Учитывая трудности, переживаемые страной, Владимир Григорьевич приходит к решению вовсе отказаться от лесов. Стальным конструкциям своей башни Шухов вменяет в обязанность служить также и строительными лесами. Этой идее и подчинен избранный им принцип монтажа стальных конструкций.

Любой мало-мальски сведущий в строительном деле человек не может не воздать должное смелости, с которой Шухов применил принцип крупноблочного монтажа, можно сказать, в самой неподходящей для этого области — в сооружении многоярусной сетчатой башни. Казалось бы, очередной собранный на площадке ярус башни должен подниматься краном вверх рядом с уже установленной ее частью. Затем секцию надо повернуть краном, навести точно на центр сооружения, опустить и соединить в стыках с нижним ярусом.

Владимиру Григорьевичу нетрудно доказать, почему такой способ неприменим при монтаже многоярусных сетчатых башен. Деревянные подъемные краны (а точнее, полиспасты) по условиям того времени приходилось крепить к верхней части установленного яруса. Если вспомнить, что гиперboloидная башня имеет постепенно сужающуюся от основания к верхушке форму, то станет ясно, что подъемный крюк крана, установленного на последней секции, должен был бы выступать далеко за пределы самого широкого — нижнего — яруса. Это создавало бы (тут уж не избежать специального термина) очень большой опрокидывающий момент, не говоря о том, что крепление к ажурным элементам башни тяжелого крана, работающего на большом вылете, значительно усложнило бы конструкцию.

Шухов избрал так называемый телескопический метод монтажа: второй ярус башни, подготовленный к подъему, находился на земле, внутри первой секции. Одна секция должна двигаться вверх внутри другой, подобно частям подзорной трубы. Но если так, то в местах соединения ярусов обязательно образуются перепады, иначе очередная секция при подъеме не пройдет сквозь кольцо предшествующего яруса. Между тем поверхность сетчатой башни не должна иметь никаких уступов. В этом, можно сказать, суть ее статической конструкции. Точнее говоря, верхний диаметр ранее смонтированной части башни и нижний диаметр следующей, устанавливаемой выше секции, должны быть абсолютно одинаковыми.

Выходит, сам характер конструкции гиперboloидной башни и принципы телескопического монтажа совершенно несовместимы? Нет. Шухов находит остроумный выход из этого, казалось бы, неразрешимого противоречия. Он отваживается отступить от одного из незыблемых правил мон-

тажных работ, которое гласит, что в процессе монтажа нельзя нарушать проектные размеры конструкции.

Использовать заманчивые преимущества телескопического монтажа помогает упругость элементов конструкции. Идея Владимира Григорьевича заключается в том, что ноги монтируемой секции временно стягивают деревянной обстройкой — так называемой диафрагмой. Как только движущаяся вверх секция благополучно минует верхнее кольцо ранее смонтированного яруса, стягивающая их диафрагма удаляется. Освобожденные от стяжек концы ног расправляются, принимают снова прежнее, проектное положение. Вот, значит, для чего служит бревенчатый пятиугольник, окаймляющий изнутри нижнюю часть готовой к подъему секции! Временные, искусственно вызванные деформации металла позволяют примирить метод телескопического монтажа с особенностями конструкции шуховской башни.

А на строительной площадке идет обычная, будничная работа. Еще и еще раз проверяют исправность лебедок, креплений, блоков полиспастов, прочность тросов. Встают на свои места подъемщики у лебедок, сигнальщики с красными флажками. Дежурные техники отмеряют на каждом подъемном тросе с помощью заранее приготовленных реек одинаковый отрезок и обозначают его туго повязанным веревочным колечком. Это делается для того, чтобы гарантировать синхронную работу всех пяти лебедок. Стоит нарушить такую равномерность, и беды не оберешься: поднимаемая секция накренится, центр тяжести ее переместится, «отставшие» тросы начнут испытывать значительную перегрузку. Да кроме того, поднимаемая секция, даже при малом наклоне, может задеть верхний пояс ранее смонтированной части башни.

Переливчатая трель свистка — сигнал к началу подъема. Рабочие по команде дружно налегают на ручки лебедок. Вздрагивают и туго натягиваются тросы. Шухов и Галанкин обмениваются взглядом. Каждый хорошо понимает душевное состояние другого. Сейчас все подвергнется серьезной проверке — и расчеты автора проекта, и мастерство строителей.

Вначале зрителям кажется, что готовая к подъему секция покоится на месте, внутри первого яруса. Но вот между деревянной обшивкой, стягивающей ноги гиперboloида, и землей образуется еле заметный просвет. Он различим

все более отчетливо, и теперь уже всем хорошо видно, что вторая секция, оторвавшись от земли, плавно, хотя и очень медленно, уходит вверх. В эти минуты гиперboloид вместе с деревянной обшивкой, стягивающей его нижнюю часть, чем-то напоминает сетку воздушного шара с привязанной к ней гондолой.

Взмахами флажков сигнальщики извещают о том, что первый отрезок пути подъема пройден. Короткими прерывистыми свистками подается команда тормозить лебедки. Вверх взбираются геодезисты с нивелирами и рейками. Надо проверить горизонтальность секции — не дала ли она даже небольшого перекаса при подъеме. Закончены контрольные измерения. На тросах лебедок сделаны пометки для следующего этапа подъема. Повинуясь команде, рабочие снова берутся за ручки лебедок.

Час за часом на площадке идет размеренная, заботливо продуманная и налаженная работа. Время летит незаметно. Косые скрещения теней — причудливые отражения силуэта башни — ложатся на стены окрестных домов. Наконец все вздыхают с облегчением. Гиперboloид второго яруса выходит на отведенное ему место, как бы встает на плечи нижнего гиперboloида. Монтажники начинают стягивать болтами стыки элементов.

Возведены только два яруса будущего сооружения, но оно уже возвышается над всем Замоскворечьем, спорит высотой с колокольней церкви Вознесения в Кадашах, прозванной москвичами «свечой», со звонницей Донского монастыря.

Мотоциклист, прибывший на стройку в этот волнующий час, вручает Шухову пакет. Управляющий делами Совнаркома просит сообщать в Кремль о дне и часе подъема каждой следующей секции. Подумать только, строящаяся башня уже хорошо видна из окон кремлевских зданий. Значит, Владимир Ильич будет воочию наблюдать отныне за ходом строительства! Можно представить себе, сколько энергии придает строителям эта весть. Они и раньше немало слышали о значимости и важности порученной им работы, но теперь по-новому осознают свою ответственность за успех.

В трудную пору, когда в самарских деревнях люди доедают солому с крыш, когда москвичи, урезая свой и без того скудный паек, посылают хлеб голодающим Поволжья,

Стальная башня растет у всех на виду как дерзкий вызов, брошенный блокаде, контрреволюции, нужде и лишениям, сытому и холодно-враждебному Западу.

НОВЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ

Стройка близится к завершению. Уже собрана и выдвинута вверх третья секция. Башня вырастает еще на один ярус, достигает 70-метровой высоты. На земле закончена сборка четвертого яруса. Внутри него стоит смонтированный пятый гиперболоид, сквозь стальную сетку которого различимы контуры тоже готового, последнего по счету шестого яруса. Строители живут ожиданием дня, когда, словно колена гигантского телескопа, устремленного ввысь, раздвинутся ярусы башни, и она поднимется над морем крыш и куполами церквей Замоскворечья.

Но 22 июня 1921 года все расчеты рушатся. Катастрофа происходит во время подъема четвертого яруса. Он достигает уже проектной отметки — уровня третьего гиперболоида, когда разрывается трос одной из лебедок. С 75-метровой высоты секция падает вниз. Погнут третий ярус, повреждены второй и первый. Мало того, всей своей тяжестью рухнувшая стальная громада сминает стоявшие на земле и готовые к подъему пятую и шестую секции.

Похоже, что легкость и ажурность конструкций сейчас оборачиваются против них. Изящные, радующие глаз переплетения превращены в бесформенную груду смятого, скрученного, искореженного металла. В считанные секунды почти сведены на нет результаты двухлетнего напряженного труда. Этот черный день в истории сооружения Шаболовской башни отбрасывает строителей назад, словно легендарного Сизифа, вкатывающего на гору огромную глыбу.

Невыносима мысль, что надо вновь просить помощи, добиваться, чтобы почти законченную стройку снова начали снабжать металлом. И это в такую пору, когда уральские рабочие, собрав последние запасы металла на своих заводах, грузят баржи и отправляют их в центр, на бездействующие машиностроительные предприятия, когда солидные столичные организации оспаривают друг у друга право получить металлические балки, оставшиеся после разборки беговых трибун.

И все же не будем думать, что под обломками стальных конструкций погребены твердость духа, творческая энергия Шухова. Нет, не все потеряно. Скольким раз приходилось ему руководить восстановлением разрушенных железнодорожных мостов. После разборки рухнувших мостовых ферм иногда удавалось выправить и вновь пустить в дело почти девять десятых поврежденных элементов.

Владимир Григорьевич пытается прикинуть, сколько пострадавших частей сетчатых конструкций еще можно вылечить, вернуть к жизни, поставить под нагрузку. Несчастье на стройке приводит Шухова в состояние глубокой сосредоточенности. Ничто не может вывести из него Владимира Григорьевича — ни следствие, начатое ЧК по поводу катастрофы на Шаболовке, ни приезд специальной комиссии, которая должна составить авторитетное заключение о причинах аварии.

Дело совсем не в том, что один из членов комиссии — профессор Худяков, старый друг Шухова. Владимиру Григорьевичу хорошо известны принципиальность и честность Худякова. Ничто не помешает Петру Кондратьевичу вынести строго беспристрастное суждение о причинах аварии — будь то просчеты автора проекта или неудовлетворительное качество строительных работ.

Когда К. И. Росси строил в 1830 году здание Александринского театра в Петербурге, многие видные инженеры усомнились в прочности запроектированных им громадных стропильных ферм. «В случае, когда бы в упомянутом здании произошло какое-либо несчастье,— писал тогда оскорбленный Росси министру двора,— то в пример для других пусть тотчас же меня повесят на одной из стропил». По-видимому, довод этот был найден достаточно веским, тем более, что метода расчета таких ферм в первой половине XIX века не существовало.

Но дело в том, что Шухов опирался не только на интуицию, кстати, никогда не подводившую его. Он был абсолютно уверен в правильности своих расчетов, в безупречности проекта, наконец, в добросовестности производителя работ Александра Петровича Галанкина.

Кряхтя и жалуясь на проклятую одышку, Худяков обходит площадку. Тучность, неповоротливость старого профессора особенно бросаются в глаза рядом с его сверстником, сухошавым, не по летам легким и подвижным Шуховым. Петр Кондратьевич осматривает повреждения конст-

рукций, блоки полиспастов, снова и снова заглядывает в чертежи. Вероятно, случившееся занимает Худякова не только как эксперта, но и как автора курса сопромата. Годы, когда исследователи смогут изучать в специальных лабораториях работу всей конструкции или отдельных элементов, еще впереди. А сейчас каждая авария сооружения — почти единственная возможность практически выявить пределы его устойчивости и несущей способности.

— На какую отсрочку рассчитываете? — участливо спрашивает Худяков, прощаясь. — Года полтора — не меньше, надо думать?

— Трудно пока сказать, но надо бы побыстрее...

Как и предвидел Шухов, заключение экспертов отвергло всякую возможность аварии из-за просчетов в проекте башни или в методах ее монтажа. Налицо роковая, почти непредотвратимая в ту пору случайность — усталость металла, вызвавшая внезапный разрыв троса лебедки.

Позднее Петр Кондратьевич Худяков включит в свой «Задачник по сопротивлению материалов из практики русского строительства» формулы расчета сетчатых башен Шухова, «подобных той, что красуется на Шаболовской станции беспроволочного телеграфа в Москве».

А сам автор проекта во власти новых забот. Различный характер повреждений упавших ярусов башни требует и разного подхода к восстановлению каждого гиперболоида. Строго дифференцированно надо решать вопрос о возможности выправки и сохранения в конструкции тех или иных ее элементов, чтобы свести к минимуму необходимость в новом металле, ускорить работу, сократить вынужденную задержку в строительстве башни.

Беда, что струсилась на Шаболовке, обернулась для строителей дополнительной трудной зимой 1920/21 года. Прохожие зябко кутаются, поднимают воротники телогреек, шинелей, полушубков. А каково людям наверху, на ледяном ветру, что раскачивает зыбкие люльки? Термометр, захваченный с собой при подъеме на высоту одним из верхолазов, показывает минус 60 по Цельсию.

Бумага, посланная из ГОРЗы в Наркомпочтель, — оказать содействие в получении для строителей, работающих на высоте, кожаных курток, брюк и фуражек, — хоть и обросла многочисленными резолюциями, но безнадежно застряла в какой-то инстанции. Да и вряд ли скрипучие кожаные костюмы, столь же модные в те годы, как и длинные

френчи с гигантскими накладными карманами, очень нужны верхолазам. Зато при содействии Совета Труда и Оборона удается получить, хоть и взаимобразно, обмундирование авиаторов.

Невзгодам, кажется, нет конца. Кто-то где-то забыл включить «Радиоартель» в ведомость на получение продовольственного пайка. В самые трудные дни иссякает и без того скудный запас продуктов у кладовщика стройки.

— Что же будет, Филипп Петрович? — тревожно допытываются рабочие, обступив комиссара стройки Ковалева.

Комиссар связывается с председателем Радиосовета, обращается в Моссовет, в губпродком, просит помощи в Совете Труда и Оборона. На площадку доставляют полагающийся строителям повышенный паек.

Меховые куртки и унты в трескучий мороз на высоте покрываются толстым слоем льда, но верхолазы не бросают работу, продолжают скреплять ярусы башни. Внизу, в полевых мастерских стоит неумолчный звон — здесь правят поврежденные элементы, готовят к монтажу новые части колец жесткости, фасонки, уголки. Люди работают как одержимые, подгоняя друг друга.

Жизнь вводит в расчеты и формулы Шухова новый коэффициент — порыв строителей, ту великую надежду на будущее, которая в годину тяжких невзгод и лишений согревает сердца. Вопреки мрачным прогнозам, строительство башни, по существу, повторное, удается завершить не за полтора-два года, а всего за восемь месяцев. В начале марта 1922 года стальной великан встал над Москвой, поднявшись во весь свой 150-метровый рост.

«Если на храм Спасителя поставить дом Моссельпрома, — поясняет один из популярных журналов тех лет, — а на него еще двухэтажный дом, то получим высоту шуховской башни (примерно сорок этажей)».

«Среди коробочек домов, похожих на гробы, вырастает изящная, стройная сетчатая башня, похожая на опрокинутую вершу. Вся — порыв вверх, вся — символ человеческого духа» — так рассказывает о башне на Шаболовке одна из московских газет.

В синеву на полтора метра,
Откуда видны далекие пашни,
До туч, гоняемых ветром,
Выросла радиобашня.
Сжималось кольцо блокады.
Когда наши рабочие плечи

Поднимали эту громаду
Над Замоскворечьем.

Такими стихами откликнулся на победу строителей поэт Николай Кузнецов.

19 марта 1922 года вступает в эксплуатацию мощный передатчик Шаболовской радиостанции с антенной, подвешенной к шуховской башне. Печать единодушно характеризует сооружение как выдающееся достижение не только для РСФСР, но и для заграницы. А 1 апреля 1922 года строители, одетые по-праздничному, собираются на митинг. Люди вспоминают о сделанном и пережитом, запрокинув головы, любуются башней, на вершине которой повис верхолаз, размахивающий красным флагом. Первенец крупного советского радиостроения вступил в строй. Гром рукоплесканий. Радостные улыбки. Наверное, каждый чувствует, что частица его души навек вплетена в стальное кружево шуховской башни.

Пройдет немного времени. Строители башни разъедутся кто куда — наводить мосты, класть кирпичи, слесарить и обтачивать металл. Но вовек не забыть им тех дней, когда отступило, ушло в прошлое тусклое одиночество их сердец, когда проснулся у них интерес к товарищам, к общему делу, когда впервые посетило их чувство, что, поднимая ярус за ярусом эту уходящую в небо башню, они строят новый мир на земле. «Пробивай своим шпилем высоты, ты, наш дерзостный, башенный мир!»

Для Владимира Григорьевича его жизнь, его труд обретают новый смысл, новое назначение. Не будь революции, он доживал бы свой век спокойнее, тише, может быть, уютнее, но наверняка скучнее. Его творческая мысль обрела юную силу — ту чудесную силу, которой наделен человек, доверившийся народу и разделивший его судьбу. Проект Шухова стал одной из новостроек победоносной революции, которая помогает преодолевать нужду, бедность, мрак невежества, тяжесть труда, приносит людям свет, тепло, знания, музыку, стихи.

«Какой это был великий труд, какой это был для меня экзамен, и каких только разносторонних знаний не требовал он от меня! — воскликнет много лет спустя, вспоминая о строительстве шуховской башни, Александр Петрович Галанкин.— О подробностях умолчу, но скажу: эта работа отняла у меня десяток лет жизни, но и дала мне столько же счастья».

ПАМЯТНИК ЭПОХИ

Радиограммы Шаболовской станции уверенно принимаются в таких далеких городах, как Ташкент, Ново-Николаевск (нынешний Новосибирск) и Чита. Крупные европейские радиостанции спешат сообщить, что хотели бы работать не с Ходынской, а с Шаболовкой. Именно через эту станцию, которой присваивается имя Моссовета, передаются ноты Наркоминдела и сообщения для иностранной печати.

Как раз в ту пору, когда завершается строительство радиобашни, западная печать на все лады твердит, что большевики поворачивают вспять, назад к капитализму. Доказательства? А новая экономическая политика в России?

Нэп... Москва понемногу приходит в себя, оправляется после перенесенных лишений и тревог. Обновляются заржавленные, потускневшие вывески: «Колониальные товары», «Кондитерские и булочные изделия», «Москательная торговля». Загораются огни ночных погребков, кабаре. В Гнездиновском, на крыше многоэтажного дома Нирензее, по ночам крутят американские киноленты. Шумят рынки: теперь здесь торгуют не только потертыми меховыми муфтами, измятыми самоварами, позеленевшими медными шандалами. «А вот, ей-богу, примусы, не старые, а новые, штук двадцать! — восторгается репортер, гуляя по Смоленскому рынку. — Приветствую тебя, примус, домашний бог нэпа, заменивший унылую буржуйку голодных лет!» «Бывшие люди» — землевладельцы, торговцы, фабриканты, финансисты, подрядчики — видят во всем этом обнадеживающие приметы возврата к прошлому.

В эту пору Владимиру Григорьевичу приходится часто бывать в Объединении радиотехнических заводов, вести переговоры, связанные с окончанием строительства башни и ликвидацией «Радиоартели».

— Скажем прямо, маловато остается на вашу долю, — сочувственно вздыхает бухгалтер объединения, подписывая документ на выплату суммы, причитающейся в окончательный расчет Шухову и его товарищам по «Радиоартели». — Особенно, если откинуть несколько нулей, которыми оброс дензнак. Однако времена вроде бы меняются. Не сегодня-завтра мы, интеллигентные люди, будем снова оплачиваться по достоинству,..

Намек расшифровать нетрудно. Это отголосок толков,

которые идут в кругах специалистов, враждебных новому общественному порядку, мечтающих о реставрации. Они делятся друг с другом слухами о близком приходе «варягов», о предстоящей сдаче в концессию угольных и рудных бассейнов, железных дорог.

Перелистывая свежий номер журнала «Техника, промышленность и строительство», Владимир Григорьевич находит там статью профессора Н. В. Ивановского, который пространно доказывает, что мы «не в состоянии осуществить самостоятельно неотложную и насущную задачу восстановления нашего железнодорожного транспорта. Единственным средством разрешения этой задачи представляется привлечение иностранцев, могущих дать и капиталы, и материалы... и квалифицированный рабочий персонал».

Какая чудовищная нелепость — мечтать о том, что восстановление транспорта будет отдано на откуп западным железнодорожным магнатам или что хозяином государственных радиотехнических заводов снова станет фирма «Маркони»! Допустить, чтобы финансовые и промышленные тузы могли сбывать нам устаревшее оборудование, чтобы львиная часть национального дохода оседала в их сейфах! Неужели можно всерьез надеяться, что народ уступит свои завоевания в обмен на иностранные товары и валюту?

В докладе «О международном и внутреннем положении» на заседании коммунистической фракции Всероссийского съезда металлистов 6 марта 1922 года В. И. Ленин твердо заявляет, что мы не боимся угроз европейских капиталистов поставить Россию на Генуэзской конференции в положение испытуемой: «Если господа капиталисты думают, что можно еще тянуть и чем дальше, тем больше будет уступок, повторяю, им нужно сказать: «Довольно, завтра вы не получите ничего!»

«Весь монтаж необходимо было выполнить к открытию Генуэзской конференции, так как на Шаболовской станции лежала связь с Италией,— читаем мы в отчете о работе отдела радиосооружений Наркомпочтеля.— О потребности в радиостанции для Генуэзской конференции свидетельствует возросший обмен с Италией, который достигает в среднем трех тысяч слов в сутки». Вот в какую пору начинает свою «действительную службу» шуховская радиобашня.

В древности антенной называли ту рею на корабельной мачте, где постоянно дежурил впередсмотрящий. Антенна на Шаболовской башне тоже открывала взору грядущее, эпоху, о приходе которой возвестил победоносный Октябрь.

Какие страсти кипели в свое время среди парижан вокруг башни Эйфеля! Пятьдесят представителей искусства подписали протест против этого сооружения, которое Мопассан назвал «тощей пирамидой железных лестниц, гигантским уродливым скелетом». Но шли годы. Поэты начали слагать о башне стихи. Художники и архитекторы находили в ней великолепную стройность. Время сделало творение Эйфеля эмблемой французской столицы.

Гиперболоидная башня Шухова не вызывала подобных споров. У ее подножия не ломали копья приверженцы классики и поклонники технических новаций. Москва начала двадцатых годов единодушно называет инженерное творчество Шухова достойным революционной эпохи.

Стальное кружево Шухова пленяет современников, становится для них воплощением смелости человеческой мысли. Реальные очертания его башни мы угадываем в романе Алексея Толстого «Гиперболоид инженера Гарина». Напомним, что роман написан в 1925—1926 годах, через три года после того как были закончены строительные работы на Шаболовке. Писателя, видимо, привлекло необычно и даже несколько загадочно звучащее слово «гиперболоид». Листаем страницы романа и убеждаемся, что в памяти автора не раз воскресали образы шуховских строений.

«На баке и на юте,— читаем мы,— установлены две решетчатые башни с круглыми, как котлы, камерами на верхних площадках». Да ведь точно так выглядят гиперболоидные водонапорные башни Шухова, построенные во многих городах и на железнодорожных станциях!

Или: «...на скале возвышалась на сто пятьдесят метров, как маяк, решетчатая башня». Здесь воспроизводится не только силуэт, но и размеры шаболовской радиобашни, высота которой покоряла воображение современников.

«Гиперболоид инженера Гарина» — книга, сразу любившаяся читателям. Видимо, под ее влиянием многие появившиеся позднее очерки и статьи о Шаболовской башне

носят заголовок «Гиперболоид инженера Шухова». Отвлеченный геометрический образ, впервые воплощенный Шуховым в жизнь, уходит в литературу с тем, чтобы снова вернуться к шуховской конструкции. Получается, что сетчатая башня живет как бы в отраженном свете романа. Впрочем, самого Шухова все это, надо полагать, мало волновало.

Самая большая гиперболоидная башня Шухова, построенная до революции, — это Аджигольский маяк под Херсоном. Башня на Шаболовке тоже высится как маяк, посылающий радиосигналы в дали воздушного океана. Силуэт шуховской башни становится эмблемой советского радиовещания, воспроизводится на нагрудных знаках радиолюбителей, на обложках радиотехнических изданий. В последующей биографии этого сооружения отчетливо прослеживается и вся история советского радио — новой отраслью техники, шагающей вперед семимильными шагами.

В 1923 году радиостанция имени Моссовета уступает первое место в эфире более мощной станции имени Коминтерна. К 1927 году в Нижегородской радиолaborатории изготавливают ламповый передатчик небывалой по тем временам мощности — 40 киловатт. Аппаратура перевозится в Москву и устанавливается на Шаболовке. 18 марта 1927 года радиостанция «Новый Коминтерн», антенна которой подвешена к шуховской башне, начинает свою работу.

Во второй половине тридцатых годов на сетчатой башне появляется надстройка: с Шаболовки идут экспериментальные передачи коротковолнового катодного телевидения. В начале 1948 года московские газеты сообщают о переоборудовании радиобашни в связи с переходом на высокочастотное телевидение. На башне устанавливается антенна новой конструкции. Долгие годы шуховская башня служила символом советского телевидения. Вместе с мелодией песни Дунаевского «Москва майская» ее изображение открывало ежедневные передачи.

Жизнь движется с нарастающей скоростью, дает отставку формулам, методам, системам, машинам... Но гиперболоидное сооружение, носящее имя Шухова, по-прежнему исправно несет свою службу.

Сегодня над морем московских крыш царит железобетонная игла Останкинского телецентра. Громады много-

этажных здании заслонили старую Шаболовскую станцию. Лишь с гребня Ленинских гор, где берет начало крутой спуск лыжного трамплина, ясно видишь прочерченный на фоне неба ажурный силуэт. Но значит ли это, что мы можем взирать на гиперboloид инженера Шухова сверху вниз, с высоты нынешних достижений конструкторской мысли, строительной механики?

В наши дни всем ясны непреходящее значение исследовательских, конструкторских и технологических удач прошлого, их познавательная роль в духовной жизни общества. Даже с этой точки зрения Шаболовская башня имеет бесспорные права па табличку с надписью: «Находится под охраной государства». И все же подождем от-правлять гиперboloид инженера Шухова в музей старой техники. Ведь шуховская башня интересна не только тем, что помогает воспитывать историческое мышление у проектировщиков и конструкторов.

«Известно ли вам, что Шаболовская башня высотой 150 метров весит 240 тонн? Ее «старшая сестра» высотой 350 метров, по проекту Шухова, должна была весить 2200 тонн. Знаменитая 305-метровая Эйфелева башня весит 7500 тонн. А 330-метровая телевизионная башня в Токио, построенная из современной стали, весит 3600 тонн, то есть на 1400 тонн больше, чем 350-метровая шуховская». Это строки из письма, полученного нами от профессора Александра Эдуардовича Лопатто, автора одной из первых монографий о жизни и творчестве В. Г. Шухова. Мы позволили себе привести эту выдержку, чтобы показать, что идея сетчатых гиперboloидных сооружений еще далеко не исчерпала своих возможностей. И в наши дни ее прогрессивная роль неоспорима.

МИСТЕР СИНКЛЕР В СТРАНЕ БОЛЬШЕВИКОВ

В Москву прибыли из Соединенных Штатов представители нефтяного концерна «Синклер ойл», хотят обязательно повидаться с инженером Шуховым — эту новость сообщает Владимиру Григорьевичу по телефону управляющий Мосмашинотрестом Барулин.

Подумать только, посланцы капиталистической монополии в большевистской Москве, где буржуя можно увидеть лишь на агитплакате в образе денежного мешка, увен-

чанного цилиндром! И почему «Синклер ойл», а, скажем, не «Стандарт ойл»?

Уместно напомнить, что именно в эти годы монополистические хищники то и дело вступают в ожесточенные схватки, стремясь закрепить за собой контроль над нефтеносными землями в других странах. Когда «Синклер ойл» удалось заполучить выгодную нефтяную концессию в Иране, «Стандарт ойл» распустила слух о том, что сделка состоялась только благодаря подкупу высокопоставленных иранских чиновников.

Соперничающие монополии небезразличны и к нефти Апшерона. Поговаривали, что «Стандарт ойл» скупила у проживающего где-то на Западе Нобеля акции его бывших, ныне национализированных, бакинских предприятий, рассчитывая, очевидно, на непрочность Советской власти. Со своей стороны Синклер, оценивавший ситуацию в России более реалистично, предлагал создать смешанное американо-советское общество по эксплуатации бакинских промыслов и торговле нефтепродуктами. Однако его условия были отвергнуты Советским правительством,

И вот представители «Синклер ойл» в Москве. Зачем же понадобился инженер Шухов посланцам большого бизнеса?

Американцы, приглашенные в кабинет Шухова, ведут себя так учтиво, словно находятся на приеме у министра или главы правления всемогущего банка. Щедро расточая улыбки и комплименты, гости растолковывают через переводчика цель своего приезда. Шухов достаточно хорошо знает английский язык, чтобы понять смысл сказанного и без помощи переводчика. То, что он услышал, еще больше усиливает его недоумение. Речь идет о приоритете на изобретение процесса глубокого разложения нефти под давлением, так называемого крекинг-процесса. Автором его считается инженер Бартон. Но, по данным, имеющимся у «Синклер ойл», привилегию на это изобретение значительно раньше получил в России инженер Шухов. Необходимо обоснованное подтверждение его законных прав.

Так неужели концерн направил своих людей за океан только для того, чтобы восстановить справедливость, узаконить авторские права Владимира Григорьевича Шухова? Ответ коренится в истории мировой нефтепромышленности. Каких-нибудь сто лет назад нефть считалась, как

сказано в одной старинной книге, пригодной лишь «для обмазки колес и других махин». К концу девятнадцатого столетия, когда керосиновая лампа уступила место электричеству и нефть, казалось бы, утратила былое значение, у нее появился новый, куда более важный потребитель — двигатель внутреннего сгорания. А в двадцатом веке Клемансо пишет Вильсону: «Бензин — это кровь войны. Капля бензина — это капля крови».

На пороге нашего века мало кто предвидел, что автомобиль, больше похожий на фаэтон или ландо без оглобелей и дышла, может сыграть решающую роль в развитии нефтяной индустрии. В ту пору автомобиль считался «летней игрушкой». На «моторах» ездили лишь спортсмены в очках-консервах и в перчатках с крагами. На зиму автомобили обычно прятали в сарай и выкатывали оттуда только весной. Поскольку на автомобилях зимой никто не ездил, их в это время и не покупали. Зима для автомобильных заводов была «мертвым сезоном».

Но наступила эра конвейерного производства автомобилей, эпоха «человека на колесах», как окрестил ее Форд. Бензин и керосин словно поменялись ролями. Производство бензина, продукта, который раньше так нелегко было сбыть нефтепромышленникам, быстро обгоняет по объему выпуск керосина.

В первые десятилетия нашего века автомобили приносят немало огорчений своим владельцам. Поломки, неисправности, внезапные отказы двигателя — обычное явление. Каждый подъем таит в себе опасность. Лишь легкомысленный водитель отправляется в путь, не имея в запасе буксирного троса. Карбюраторы то и дело забиваются смолой, моторы покрываются толстым слоем нагара. Детонация моторов считается неизбежным злом. Мало кто догадывается, что причина этих бед — низкое качество бензина, который зачастую ведрами покупают в бакалейных или скобяных лавках.

Растущий спрос на бензин вызывает коренные изменения в процессе нефтеочистки. Раньше заботились о том, чтобы выработать по возможности меньше бензина. Теперь, наоборот, стремятся перевести как можно больше нефти в бензиновую фракцию. Растет добыча нефти и мощь перегонных заводов, и, как неизбежное следствие устаревших методов перегонки, растет и переизбыток тяжелых фракций.

В 1913 году рокфеллеровская нефтяная компания «Стандарт ойл» громогласно объявляет об успехе, достигнутом в ее лабораториях химиком Вильямом Бартоном, которому удалось резко повысить выход бензина за счет тяжелых фракций нефти благодаря использованию нового метода перегонки — крекинг-процесса. Число крекинг-установок в Соединенных Штатах быстро растет. Патент на процесс позволяет концерну наживать миллионные прибыли, оттесняя конкурирующие компании.

Такое положение вещей никак не устраивало основного конкурента «Стандарт ойл» — «Синклер ойл», которая не раз уже, правда, без особого успеха, затевала судебные процессы с целью лишить Рокфеллеров монопольного права на крекирование нефти. Опытные юристы, работающие в «Синклер ойл», задумывают ловкий маневр. Действительно ли Бартону принадлежит приоритет в изобретении крекинг-процесса? Если это не так, то автоматически аннулируются и монопольные права на патент, за которые так цепко держится «Стандарт ойл».

Ради такой заманчивой цели можно не жалеть ни труда, ни времени. Из хранилищ на свет божий извлекаются толстенные фолианты — своды патентов, выданных не только в Америке, но и в других странах. С особым вниманием изучаются изобретения, запатентованные в России. Ведь американцам хорошо известно, что русские много и плодотворно работали над совершенствованием методов добычи и переработки нефти. И вот неожиданная удача! В своде привилегий, выданных департаментом торговли и мануфактур в 1891 году, по соседству с привилегиями некоего Томсона Генкеля Александра на «усовершенствованную скребницу для чистки лошадей» и вдовы Каролины Арколини на «способ крепления подошвы с передком всякого рода обуви» под № 175 записана привилегия, выданная В. Шухову и С. Гаврилову на «приборы для непрерывной дробной перегонки нефти и тому подобных жидкостей».

Надо сказать, что сомнения по поводу приоритета Бартона и до этого не раз высказывались в американской печати. В частности, отмечалось, что крекирование применяли при изготовлении масел из угля и сланцев еще до рождения нефтяной промышленности. Авторы некоторых статей, чисто по-американски приписывая появление изобретения его величеству Случаю, приводили рассказы ста-

рых нефтяников о том, что впервые крекинг был осуществлен как бы нечаянно еще в 1861 году. По этой версии, некий аппаратчик, отогнав как-то весь керосин из сырой нефти, прибавил огня в топке под кубом и решил подкрепиться в ближайшем салуне. Куб оставался без присмотра несколько часов. Вернувшись под хмельком, аппаратчик никак не мог понять, почему в результате перегрева куба получено не тяжелое масло, как он ожидал, а легкий светлый дистиллат.

Но легенду суду не предъявишь. Другое дело — права на эксплуатацию изобретения, неоспоримо закрепленные патентом. Пусть русские инженеры Шухов и Гаврилов называли свой метод не крекинг-процессом, как Бартон, а дробной перегонкой нефти под давлением. Суть дела от этого не меняется. Выходит, изобретение, авторство которого приписывается Бартону, почти на четверть столетия раньше запатентовано в России. Шаль только, что в тексте привилегии, выданной Шухову и Гаврилову, аппаратура и сам процесс описаны слишком сжато, схематично. Нужно раздобыть в Москве у изобретателя более полные данные, желательно и чертежи. Тогда разговор с Рокфеллером можно будет повести в ином тоне. Вот цель приезда «комиссии Синклера», состоящей из опытных инженеров-нефтяников и юристов, в страну большевиков.

Конечно, для встречи с Шуховым (Сергея Гаврилова, его соавтора и однокашника по Высшему техническому училищу, уже не было в живых) избрали более благовидный предлог. Комиссия-де хочет не только освободить американскую нефтяную промышленность от гнета рокфеллеровской «Стандарт ойл», но и уберечь от незаконных посягательств права русского изобретателя. Вопросы, предлагаемые Владимиру Григорьевичу, показывали, что гости очень тщательно подготовились к встрече и хотели бы получить неопровержимые подтверждения того, что патент Бартона лишь воспроизводит в основных чертах технологическую и конструктивную схему, созданную задолго до него Шуховым.

Как отмечала советская печать, «сама формулировка вопросов исключает мысль о том, что они преследуют лишь академические и историографические цели». Мало того, чувствовалось, что вопросы ставятся с целью получить от изобретателя желаемый ответ. Так, у Шухова спрашивают: имел ли купол над верхним резервуаром аппарата,

изображенный на схеме в привилегии, достаточно охлажденное воздухом пространство? И предупредительно поясняют: ответ на этот вопрос очень важен, так как некоторые позднейшие изобретатели утверждают, что купол, показанный Шуховым, не был дефлегматором.

Американцы настойчиво допытываются, в каком именно году и месяце пришла господину Шухову мысль о сооружении аппарата, указанного в патенте, какие им были предприняты шаги для постройки завода, работающего по данному методу. По их словам, вопрос ставится для того, чтобы «выяснить соотношение между временем изобретения и постройкой завода, способного удовлетворить требованиям торговли».

— В начале 1890 года в Москве был построен опытный аппарат,— отвечает Владимир Григорьевич,— и заявлен патент, который получен в 1891 году. Осуществление аппарата в коммерческих размерах принял на себя Рогозин. Но смерть помешала ему претворить в жизнь свое начинание. А я занялся более интересными делами — конструированием котлов, башен, покрытий и т. п.

Опытные юристы предвидят, что, если дело дойдет до суда, представители интересов Рокфеллера могут выставить немало контрдоводов. Прежде всего они постараются подвергнуть сомнению один из основных, принципов шуховского патента — практическую возможность расщепления в его аппарате сложных молекул нефти под действием высокой температуры и большого давления. И американцы настойчиво допытываются, какие температуру и давление применял Шухов в своем аппарате, какие получал продукты? И снова подчеркивается: важно установить, какие температуры и давления применялись как в циркуляционных трубах, так и в конденсаторах.

Ответ краток: в опытном аппарате давление изменялось от 6 футов водяного столба до 9 атмосфер одинаково для труб и конденсатора, температура — от 200 до 320 градусов Цельсия и выше. Записи действия опытного аппарата не сохранились, восстановить их по памяти невозможно — прошло тридцать три года.

— Почему же аппарат, обладающий такими преимуществами, не получил широкого промышленного применения? — интересуются гости.

— Это объясняется тогдашним уровнем развития нефтяной промышленности,— отвечает Владимир Григорье-

вич,— не было условий для осуществления такого процесса в промышленном масштабе.

Конечно, последнего вопроса можно было и не задавать. Любой мало-мальски сведущий инженер-нефтяник должен понимать, что аппарат Шухова и Гаврилова не получил широкого признания именно потому, что намного опережал запросы времени.

Комиссия Синклера припасла не только вопросы, но и соблазнительные предложения. Учитывая стесненные условия, в которых сейчас находятся русские специалисты, можно ожидать, что Шухов продаст права на эксплуатацию своих изобретений. И почему бы не подумать о переезде в Америку? Мало того, компания могла бы предоставить русскому инженеру прекрасно оплачиваемую работу в одной из своих лабораторий.

Но, к большому разочарованию членов комиссии, Шухов не проявляет ни малейшего интереса к таким, казалось бы, блестящим возможностям, открывающимся перед ним. Америка? Да ведь он бывал там. Примерно полвека назад он уже получал такое предложение на Филадельфийской всемирной выставке, но предпочел вернуться на Родину. Владимир Григорьевич не объясняет, что тогда он был в том счастливом возрасте, когда верят в миф о маршальском жезле в ранце солдата, в то, что начинающему инженеру под силу перебросить мост через Берингов пролив. Но и в ту пору его не соблазнила возможность остаться в Новом Свете.

Продать свои патенты? Об этом и разговора не может быть. Все его изобретения принадлежат Родине. Вежливо, но столь же категорично Владимир Григорьевич отклоняет солидный гонорар, предложенный за консультацию. Приезжие явно разочарованы. Но, может быть, сотрудники и помощники Шухова окажутся более сговорчивыми, возможно, Владимир Григорьевич устроит встречу с ними? Эта надежда сквозит в заключительных вопросах. Нет, Шухов и здесь не может ничем помочь своим гостям. Инженеры Инчик и Гаврилов, работавшие с ним когда-то в области технологии нефти, уже умерли. О работах Елина, занимающегося этим делом, ему ничего не известно.

Посланцы «Синклер ойл» не без недоумения переглядываются. Отказываться от таких предложений! Не принять гонорара за консультацию! А ведь, судя по почерневшему от копоти обоям (следы недавно выброшенной «бур-

жуйки»), разнокалиберной, изрядно потрепанной мебели, опрятному, но далеко не новому костюму, старому изобретателю живется не так уж вольготно. И уж совсем непонятно, почему Шухов, прощаясь, прячет в седые усы легкую улыбку, поглядывает на заокеанских гостей с чуть насмешливым превосходством. Впрочем, много американцы не могут понять в этой полубезумной, по их понятиям, стране.

Посетители встают, начинают прощаться. Может быть желая «поставить на место» несговорчивого старика, один из американцев позволяет себе несколько отклониться от темы. Показывая на стоящую в углу модель гиперболоидной вышки, он с улыбкой говорит:

— Очень приятно было увидеть здесь старую знакомую — башню из тех, что стоят на наших крейсерах. Значит, инженер Шухов ценит работу американских конструкторов.

Вместо ответа Владимир Григорьевич достает с полки какую-то старую книгу, раскрывает ее и протягивает гостям. Перед ними номер журнала «Engineer» за 1897 год со статьей о Нижегородской выставке, со снимком и чертежом шуховской водонапорной вышки. Можно понять конфуз гостей, которые знают, что первые сетчатые башни на американских крейсерах появились только в начале двадцатого века. Да, этот удивительный человек всегда опережал время!

«Будем ждать от заатлантической почты вестей о результатах этого посещения, ибо вряд ли оно совершилось из одной любви к истории и внимания к нашему известному изобретателю» — так оценивал поездку комиссии Синклера выходявший в то время в Москве «Нефтяной бюллетень». Журнал с полным основанием отмечает, что даже наличие некоторых элементов новизны в спорных американских патентах лишь подтвердит оригинальность изобретения Шухова, сумевшего за тридцать лет до возникновения экономических условий, необходимых для крекинга, «предусмотреть не только общий характер процесса, но и ряд конструктивных деталей его технического осуществления».

Стала ли давно забытая привилегия русского инженера действенным оружием в борьбе нефтяных монополий? Надо учесть, что в двадцатых годах нашего века существовало несколько тысяч патентов и заявок на новые способы

переработки нефти. Подавляющее большинство их содержало «способ перегонки нефти под давлением и при высокой температуре», причем менялись лишь конструкции кубов, выбор исходных продуктов и т. д.

В Соединенных Штатах вспыхивает подлинная эпидемия судебных процессов по поводу авторских прав на крекинг. Запутанные и длительные тяжбы становятся настолько обыденным явлением, что, кажется, вряд ли когонибудь могло заинтересовать известие о еще одном споре вокруг крекинга между нефтяными магнатами. И все же весть о судебном деле по поводу монопольных прав «Стандарт ойл» на крекинг перепечатывается газетами всего мира как крупнейшая сенсация. Дело в том, что на этот раз в роли истца выступает... правительство Соединенных Штатов.

Чем же объяснить неожиданное вмешательство американского правительства в спор о патентном праве? Ответ на этот вопрос следует искать в общеполитической ситуации в Соединенных Штатах в 1924 году, связанной с предвыборной борьбой двух основных партий — демократической и республиканской. Иск по поводу патента на крекинг-процесс — лишь звено в целой цепи событий, начало которым было положено громким «нефтяным скандалом».

Шумиха по поводу недостойного поведения видных государственных чиновников, связанных денежными интересами с большим бизнесом, стихает, как по команде, лишь только подходит к концу избирательная кампания. Так случилось и на этот раз. После выборов правительство быстро утрачивает интерес к иску против «Стандарт ойл». Судебное дело увязает в трясине юридического крючкотворства. Забыты предвыборные посулы о превращении нефтепроводов, контролируемых «Стандарт ойл», в «транспортные средства общего пользования». Предан забвению вопрос о патентных правах на крекинг-процесс, а значит, и о приоритете Шухова, всплывший на время как один из козырей в сложной политической игре.

ПАЛЬМА ПЕРВЕНСТВА

Трудно найти человека, который следил бы за всем происходящим в мире науки и техники столь систематично, с такой любознательностью, с таким живым участием, как

Шухов. Регулярное чтение технических журналов — для него насущная потребность. Люди, работавшие бок о бок с Владимиром Григорьевичем, единодушно утверждают, что единственный отдых, который он позволял себе после многих часов напряженного труда, — это просмотр свежих номеров «Вестника инженера и техника», «Машиностроения», «Нефтяного хозяйства», «Известий Академии наук», «Engineer», «Engineering», «Power», «Oil and Gas Journal», «Genie civil».

Годы блокады, когда в нашу страну прекращается доступ научно-технической литературы из-за рубежа, для Шухова, по его собственным словам, означают лишения куда более тяжелые, чем недоедание и холод. А в декабре 1920 года Владимир Григорьевич вносит в свою черную общую тетрадь примечательную запись: «После трех лет умственного голода — первое посещение читального зала научно-технической библиотеки».

Шухов не просто просматривал журналы. Он читал их с карандашом в руках, беря на заметку все интересующие его факты, цифры, технические характеристики, формулы, статистические данные. Широта его интересов беспрецедентна. Внимание Владимира Григорьевича привлекают строительство нефтепровода в Бирме, выставка авиационных моторов в Париже, опыты радиотелеграфной связи между Америкой и Японией, новые турбины Кэртис на электростанции в Нью-Йорке, измерения солнечной радиации, рост мирового потребления каучука, исследования Эрнста Резерфорда, пробивная сила снарядов разных калибров, сооружение небоскреба «Вулворт билдинг» в Нью-Йорке, «передача синемаатографа по проводу», скорость падения дождевых капель разного диаметра и многое-многое другое.

В нем никогда не угасает юношеская жажда все знать, во всем разобраться, его привлекают победы человеческого разума — будь то сфера чистой науки или же область промышленного производства. Именно это побуждает Шухова, наряду с записью о важных для него исследованиях напряжений в стальных резервуарах, проведенных Американским бюро стандартов, сделать в своей тетради пометку о строении атомного ядра или о скорости концентрации влаги в атмосфере.

Регулярно следя за ростом автомобильного производства в разных странах, Шухов, конечно, не мог не знать о

растущих, как грибы после дождя, крекинг-установках Для получения бензина — его давнишнем изобретении. Скорее всего, Владимир Григорьевич, как мы уже говорили, просто не придавал особого значения своему старому, давно потерявшему силу патенту. Обнаружив в иностранном журнале схему водотрубного котла, почти полностью повторяющую его давнишнюю конструкцию, Владимир Григорьевич коротко помечает в своей тетради: «Пауэр» 8 ноября 27г. Мои котлы». Сказано так, словно случайно встретил на улице старого знакомого.

Что это? Чужачество, житейская неприспособленность? Нет, Шухов был достаточно осмотрителен, знал цену своим трудам и не забывал хотя бы через поверенного вовремя получить привилегию или патент. В то же время Владимира Григорьевича, по-видимому, отталкивали длительность, а то и бесплодность судебных разбирательств по авторским правам, и он предпочитал не убивать время на подобные тяжбы.

Скромность была определяющей чертой в облике Шухова. Даже заговаривая о приоритете, он меньше всего был похож на собственника, ревниво оберегающего свое достоинство. Еще в начале девятисотых годов Шухову пришлось вступить в печатную полемику с инженером К. Есиповым, который опубликовал в «Бюллетенях Политехнического общества» статью, посвященную задаче о бруске на упругой основе. Статья изобиловала ссылками на иностранные источники, но обходила молчанием отечественные работы, в том числе принадлежащие Шухову.

«Упоминание о том, что я писал по этому вопросу раньше К. Есипова,— замечает Владимир Григорьевич,— делается мною отнюдь не с той целью, чтобы отстоять за собою право постановки первому этого вопроса, а потому, что в течение двадцати лет, истекших с появления моей первой статьи, мне пришлось много раз применять это уравнение в практике при расчете балок и убедиться, что простота его приложения решает очень легко весьма сложные вопросы».

Показав на ряде примеров, как он применял уравнение для решения различных технических задач, Шухов вменяет Есипову в вину крайнюю сложность математического процесса и то, что тот без всякой нужды рекомендует таблицы гиперболических функций для решения простого вопроса.

И теперь, двадцать с лишним лет спустя, выступления Шухова по вопросу о приоритете продиктованы не ущемленным самолюбием, а стремлением оградить свою страну от незаслуженных обвинений в копировании иностранных технических достижений. А главное, он хочет уберечь отечественную технику от тех ошибок и просчетов, которыми ознаменовано американское промышленное развитие.

В беседе с комиссией Синклера Владимир Григорьевич не стал доказывать, что использование повышенного давления для расщепления молекул нефти имеет непосредственную связь с его работами в области проектирования и эксплуатации паровых котлов. Ведь в системе труб, примененных Шуховым для подогрева нефти, просматривается идея, развитая им же в конструкции водотрубных котлов. Наконец, опираясь на разработанные им ранее формулы для расчета цилиндрических резервуаров и котлов, Владимир Григорьевич выполнил статический расчет основных конструкций своей крекинг-установки.

Теперь Шухов берется за перо, чтобы восстановить историческую истину. В журнале «Нефтяное и сланцевое хозяйство» появляется его «Заметка о патентах по перегонке и разложению нефти при высоком давлении». Владимир Григорьевич считает необходимым подчеркнуть: созданная им конструкция аппарата для крекирования нефти основана на его предыдущих работах в области не только нефтеперегонного дела, но и теплотехники. «Для каждого занимающегося водотрубными котлами,— пишет он,— (а мне пришлось работать в этой области — имеются патенты на водотрубные котлы системы Шухова) и немного знакомого со свойствами нефти в отношении зависимости состава дистиллатов от давления и температуры, должно быть ясно, что для работы при большой температуре (до 400°) и при большом давлении (до 10 атмосфер) прибор должен иметь поверхность нагрева трубную, подобно водотрубным котлам. Для избежания накопления осадков кокса в трубах должна быть циркуляция. Если уклон труб не имеет естественной циркуляции, то следует ввести искусственную. Далее, очевидно, что прибор должен иметь дефлегматор».

Приводя описания аппаратов Бартона, Дэббса и авторов других самых распространенных в Америке вариантов крекинга, Шухов показывает, в каких наиболее существенных частях они буквально совпадают с установкой, запа-

тентованной им еще в 1890 году. «Из этого краткого очерка видно,— заключает Владимир Григорьевич,— что русская нефтяная промышленность может спокойно строить аппараты для крекинга по любой из описанных систем, без упреков со стороны американцев в «даровом позаимствовании».

Эти же причины побуждают Шухова вновь вернуться к своему давнишнему исследованию о стальных нефтехранилищах. В 1925 году журнал «Нефтяное хозяйство» перепечатывает статью Шухова «Расчет нефтяных резервуаров», впервые появившуюся в журнале «Инженер» в начале восьмидесятых годов предыдущего столетия. В предисловии, написанном профессором Л. С. Лейбензоном, редакция поясняет, что статья Шухова давно уже стала библиографической редкостью, недоступной сегодняшнему читателю. Кроме того, исследование Шухова «приобретает еще и особое значение ввиду чрезмерного у нас увлечения американской практикой, в которой постройка резервуаров не стоит на такой высоте, как у нас в СССР».

В добавлении, которым Шухов счел необходимым снабдить свою старую статью, он пишет: «45-летняя практика постройки в России нефтяных резервуаров, основанная на теоретическом определении наивыгоднейших соотношений диаметра и высоты заданного объема, дает возможность точно определить наименьший вес материала, затраченного на постройку резервуара данного объема, и в этом отношении практика Соединенных Штатов ничего нового дать не может». (Надо сказать, что профессор Л. С. Лейбензон в своем предисловии выразился по этому поводу еще более категорично: «В классической стране нефтяного дела — Соединенных Штатах Америки — в деле сооружения резервуаров господствует грубый эмпиризм, нашедший отражение и в практике других стран»). Из расчетов, сделанных Шуховым заново, видно, что американские резервуары отличаются гораздо меньшим коэффициентом надежности, чем советские, иначе говоря, обладают недопустимо малым запасом прочности.

Уходят в прошлое хозяйственная разруха, голод и холод. Но трудности, вызванные гражданской войной и интервенцией, не изжиты. Не хватает топлива, шпал и рельсов для транспорта, стали и чугуна — для машинострои-

тельных заводов. Шухова привлекают задачи, решение которых поможет преодолеть тяготы суровых лет. В период жесточайшего металлического голода Владимир Григорьевич задумывается над возможностями использования дерева, в частности стремится выяснить, «при каких условиях возможно и выгодно заменять в трубах металл деревом...» Этой проблеме посвящена его статья «К вопросу о деревянных трубах».

Такой трубопровод, но Шухову, должен состоять «из ряда склепанных по кругу деревянных планок, стянутых наружными железными обручами» (подобно боковым стенкам цилиндрических бочек, изготавливаемых из клепок и обрuchей). Автор предвидит вопрос, который может возникнуть у читателя: зачем составлять трубу из деревянных планок, не лучше ли применить вместо обрuchей сплошную металлическую оболочку, попросту — железную трубу?

На первый взгляд это самое разумное решение вопроса, особенно если учесть, что по мере увеличения диаметра металлического трубопровода уменьшается расход металла. Так, если диаметр трубы возрастет вдвое, то количество металла для нее уменьшится в 8 раз. Увы, эти заманчивые преимущества призрачны. Если диаметр нефтепроводных труб, работающих под давлением 50 атмосфер, увеличить с 20 до 40 сантиметров, то необходимая толщина их стенок уменьшится с 8 до 0,5 миллиметра, сравняется с толщиной кровельного железа. Таким непрочным трубам не вынести перевозку, укладку, осадку грунта, давление земли.

Шухов подводит читателя к выводу о технической обоснованности деревянных трубопроводов. «Для внешней прочности,— говорит он,— дерево, а для сопротивления внутренним усилиям давления жидкости — железо, в форме обрuchей, заменяющих практически неисполнимую тонкую стенку трубы». В пользу деревянных труб говорит и примерное сравнение их с чугунными. Вес погонного метра чугунной трубы — 55 килограммов, деревянной — около 30 килограммов. По прочности деревянная труба превышает чугунную на 40 процентов, да к тому же обходится на $\frac{2}{5}$ дешевле. Долговечность деревянных труб, почти не подверженных гниению, бесспорна.

Убедительно доказывая экономическую и техническую целесообразность применения дерева в строительстве трубопроводов, Шухов не позволяет себе чрезмерно увлечься.

Если трубы подвержены гидростатическому давлению (например, в сети городского водоснабжения), предупреждает он, относительная выгодность дерева уменьшается. В этом случае предпочтительнее употреблять в дело трубы чугунные.

В сравнительно небольшой статье (четыре журнальных страницы) Владимир Григорьевич умудряется не только сообщить необходимые данные по расчету и конструированию деревянных трубопроводов, но и провести серьезный технико-экономический анализ проблемы. Работа Шухова помогает организовать изготовление деревянных труб в достаточно широких масштабах, сберечь десятки тысяч тонн металла в тяжелые годы разрухи, когда производство чугуна, бывало, падало до 3 процентов от довоенного уровня.

Далеко позади остались годы, когда страну «петлей душил чугунный голод», а работа Шухова о деревянных трубопроводах не утратила своей актуальности. Для многих химических производств деревянные трубы более пригодны, чем стальные и чугунные, которые слишком подвержены воздействию щелочей и кислот. И еще одно преимущество есть у деревянной трубы — она не боится промерзания.

Мы уже говорили о том, что Владимир Григорьевич неоднократно использовал в своих проектах дерево и в сочетании с металлом, и как основной материал для покрытия зданий и резервуаров, для монтажных подмостей. Особое место в инженерном творчестве Шухова принадлежит проблеме металлодеревянных ферм для промышленных зданий, которой он настойчиво занимается в годы гражданской войны и интервенции. О значении этой работы свидетельствует отзыв Подольского государственного паровозоремонтного завода, написанный в двадцатые годы:

«Конструкция железодеревянных ферм по проекту инженера В. Г. Шухова была применена для перекрытия заводских зданий в 1918 году... Замена железных частей ферм деревом дала возможность в период металлического кризиса сделать перекрытие главного заводского корпуса и потребовала при площади более 6 тысяч квадратных сажен только около 12 тысяч пудов железа.

Простота конструкций дала возможность производить массовую заготовку как деревянных, так и железных частей ферм, что весьма существенно для экономии времени

и средств. Кроме того, в конструкции удачно предусмотрена возможность заменять деревянные части железными без снятия стропил и без разборки крыш.

При установке ферм и покрытий крыши строительный отдел паровозоремонтного завода наблюдал за фермами в период 1918—1920 годов, причем зима в 1918 и 1919 годах отличалась изобилием снежных осадков. Снег не убирался с крыши в течение всей зимы. Вследствие этого наблюдение за фермами производилось при полной снеговой нагрузке. Однако никакой деформации в фермах обнаружено не было.

На основании всего изложенного заводоуправление свидетельствует, что, благодаря применению стропил инженера В. Г. Шухова, были разрешены чрезвычайно важные задачи достройки Подольского паровозоремонтного завода, столь необходимого Республике в настоящее время, и что собранные и поставленные национализированным предприятием А. В. Бари железодеревянные фермы инженера В. Г. Шухова блестяще оправдали свое назначение».

Строительство Подольского завода явилось в ту пору действительно одной из важных государственных задач. Надо учесть, насколько катастрофичным было в 1920 году состояние паровозного парка. Почти 60 процентов всех локомотивов требовали срочного ремонта. На некоторых дорогах насчитывалось 75—80 процентов «больных» паровозов. Железнодорожное сообщение здесь замирало. Подольский паровозоремонтный завод относится к числу пятнадцати важнейших предприятий, пущенных в первые годы Советской власти.

Даже в 1923 году, когда острота «чугунного голода» несколько спадает, все павильоны Первой сельскохозяйственной и кустарно-промышленной выставки СССР сооружаются только из дерева. Журнал «Строитель» находит, что главное достижение выставки — «усовершенствование деревянного строительства». В 1928 году в «Записке об ученых трудах В. Г. Шухова» академики П. П. Лазарев и А. Н. Крылов отмечают: «В эпоху недостатка железа, в разгар революции Шухов с успехом использовал дерево для постройки разнообразных типов стропил и на основании простых теоретических соображений смог сократить чуть ли не вдвое расход материала и труда...»

ПОЛПРЕД ТЕХНИКИ

В лице Владимира Григорьевича молодая Советская Республика находит неутомимого консультанта и эксперта по самому широкому кругу технических вопросов. Поистине удивительна энергия Шухова в первые годы после революции. Сколько хозяйственных организаций, предприятий, отдельных лиц, сталкивающихся с необычными в их практике техническими задачами, обращаются к Шухову за советом и помощью! Владимир Григорьевич отвечает на все вопросы. Он испытывает радость и гордость, когда почтальон приносит ему очередную пачку писем и телеграмм. Гордость человека, сознающего, что он по-настоящему нужен своей стране, народу.

Обычно, говоря об инженерном творчестве Шухова, перечисляют его многочисленные проекты, конструкции, изобретения, его теоретические труды. О работе Шухова как консультанта и эксперта, особенно в первые годы Советской власти, упоминают лишь для характеристики его общественной активности, гражданской сознательности. Между тем и в этой области деятельности Шухова отчетливо сказываются важнейшие черты его инженерного мышления — умение четко определить условия поставленной задачи, отделить второстепенное от главного, и самое важное — глубоко научный подход к решению каждого вопроса.

В каждом случае Владимир Григорьевич дает дельный совет, находит экономически эффективное решение. Возникает необходимость подъема пассажирских, грузовых и военных судов, во множестве затонувших в годы гражданской войны и интервенции (проблема эта дважды обсуждается под председательством В. И. Ленина на заседаниях Малого Совнаркома в январе и феврале 1921 года), — Шухов помогает разработать проект, наблюдает за изготовлением глубоководного аппарата для этой цели.

Строители Шатурской станции — первенца ленинского плана электрификации — затрудняются в выборе: какому из проектов мачт для высоковольтной линии отдать предпочтение? Управление Шатурстроя просит инженера В. Г. Шухова дать заключение по следующим вопросам:

«Представляются ли принятые в проектах положения и детали правильными и целесообразными с конструктивной точки зрения?»

Представляются ли проектируемые типы опор достаточно надежными в смысле прочности и долговечности и достаточно удобными в отношении ремонта?

Представляются ли проектируемые типы опор достаточно удобными для постройки (сравнительно с американским типом) при наличных условиях выполнения?

Не усматриваете ли Вы вообще какие-либо обстоятельства, в силу которых применение этого типа опор надлежало бы считать нежелательным или преждевременным?

О согласии Вашем принять на себя вышеозначенную экспертизу не откажите уведомить.

Начальник Шатурского строительства А. Винтер».

В роли эксперта, консультанта Владимир Григорьевич неизменно проявляет серьезность, ответственность, добросовестность. Он никогда не позволяет себе ограничиться лишь общей оценкой проекта, скрупулезно проверяет все расчеты, научно обосновывает свои выводы. Именно так Шухов относится к переданному ему для экспертизы проекту нефтепровода Эмба — Саратов, поданному на конкурс под девизом «Красный круг в диске». Государственная важность проекта очевидна. В 1920 году Совнарком и Совет Труда и Оборона принимают специальное постановление об Алгембе (сокращенное название железнодорожной ветки Александров — Гай — Эмба), а также о нефтепроводе, который должен соединить эмбенские промыслы с Уралом и Саратовом. М. В. Фрунзе, которому было поручено использовать на этой стройке силы Красной Армии, называл Эмбу покуда единственным источником, откуда Советская Россия «может достать нефть, чтобы осветить свои жилища, пустить в ход остановившиеся фабрики и заводы, оживить движение на железных дорогах».

Внимательно изучив проект, Шухов обнаруживает в нем существенные ошибки и просчеты. «Для перекачки по длинным трубам одиночных насосов ставить нельзя, — отмечает Владимир Григорьевич. — Остановки насоса в конце хода вызывают сильные толчки в трубах. На всех нефтепроводах ставят насосы сдвоенные... Вместо обычно принятых резервуаров в проекте показан один открытый бассейн, наполовину углубленный в землю. Открытый бассейн неприемлем, так как он будет заноситься песком, и испарение с открытой поверхности вызовет большую потерю легких углеводородов нефти. На станциях нефтепровода

надо ставить не менее трех резервуаров... Третий служит запасным на случай чистки одного из них».

Шухов-рецензент не только указывает, какие ошибки и неточности допущены в проекте, но и дает его автору предметный урок. Так, отметив, что объяснительная записка не содержит расчета деревянных труб, Владимир Григорьевич тут же приводит образец методики такого расчета. «Деревянные трубы образуются клепками, стянутыми обручами,— пишет он.— Обручи сопротивляются разрывающему усилию, вызываемому давлением жидкости, а клепки подвергаются ломающему моменту на пролете между обручами». Рассматривая элемент клепки между двумя обручами «как балку, заделанную концами», Шухов предлагает формулу для ее расчета, с помощью которой находит, что распределение колец в деревянном трубопроводе сделано проектировщиком неправильно.

Казалось бы, обнаружив в проекте столь серьезные упущения и просчеты, Владимир Григорьевич мог, не раздумывая, вынести ему самый суровый приговор. Но критический разбор Шухов никогда не превращает в уничтожающий разнос. В работе есть хоть одна дельная мысль — и рецензент не позволяет себе пренебречь ею. Интересную идею Владимир Григорьевич сумел разглядеть и в проекте «Красный круг в диске». «Предлагаемая автором остроумная идея водяных каналов в стенках труб,— пишет он,— дает схему предохранения труб от утечки нефти и обещает безопасность в пожарном отношении. Вопрос о практическом осуществлении этой идеи может решить только опыт, который укажет, какое количество воды из каналов стен вытекает вне и внутри трубы».

Вопрос о постройке нефтепровода Эмба — Александров — Гай и далее к Саратову возник в один из самых трудных периодов гражданской войны, когда Грозный и Баку были отрезаны от Советской Республики и стал невозможным вывоз эмбенской нефти Каспийским морем. В этих тяжелых условиях нефтепровод был бы единственным средством транспортировки «черного золота» из последнего оставшегося у Советской Республики центра нефтедобычи. Однако меняется военно-политическая обстановка, и вопрос теряет первоначальную остроту. К тому же объем добычи нефти на Эмбенских промыслах не достиг такой величины, чтобы требовалась срочная прокладка нефтепровода большой протяженности. И неудивитель-

но, что в рабочей тетради Владимира Григорьевича Шухова появляется датированная серединой мая 1926 года запись о ликвидации комиссии по строительству трубопровода на Эмбу.

Зато снова обретают жизненную силу прежние, разработанные Владимиром Григорьевичем сорок с лишним лет назад проекты магистральных трубопроводов для переброски кавказской нефти к берегам Черного моря и Волги. Созданная в Госплане СССР комиссия, в которую кроме Шухова входят будущие академики И. М. Губкин и Л. С. Лейбензон, поочередно изучает и оценивает проекты нефтепроводов Грозный — Петровск, Грозный — Царицын, Баку — Поты. Особое значение придается проектам трубопроводов Грозный — Туапсе, а также Баку — Батуми, разработка которых идет при деятельном участии Владимира Григорьевича.

«Решение ВСНХ и Госплана, состоявшееся в мае 1925 года, и решение СТО от 5 июня относительно прокладки нефтепроводов от Грозного и Баку к Черному морю знаменуют собой важный пункт в развитии нефтяной промышленности СССР,— отмечала печать.— Это есть поворотный пункт, от коего нефтяная промышленность пойдет по новому пути.

Несколько лет русская нефтяная промышленность имела «домашний» характер. Подавляющую часть своей добычи она давала на внутренний рынок, работала по старым образцам, архаическими приемами, и на граничный рынок давала лишь ограниченные количества нефтяных продуктов.

Теперь положение меняется. Нефтяная промышленность СССР приобрела мировое значение. Грознефть и Азнефть превращаются в мировые тресты. На внешнем рынке они и их торговый орган — Нефтесиндикат — станут лицом к лицу с такими капиталистическими колоссами, как американский «Стандарт ойл», группа «Шелл» и «Англо-Персидская нефтяная компания»... Страна готовилась к индустриальному разбегу. Нефтяная промышленность в 1928/29 хозяйственном году выдвигается на второе место по размерам экспорта (первое занимает лесная). Отсюда размах нового строительства в нефтяной промышленности.

Судьбы отдельных изобретений и проектов Шухова, разработанных в дореволюционные годы, но так и не на-

шедших применения, наглядно показывают: нобели, тагиевы, манташевы не склонны идти на затраты, которые не обещают мгновенного прироста капиталов. Да и сам экономический горизонт — период, в течение которого затраты должны окупиться, — при капитализме весьма ограничен. Объединить распыленные частные капиталы, мобилизовать их на поддержку такого мероприятия с отдаленным, так сказать, отсроченным эффектом, как строительство магистрального нефтепровода, оказалось безнадежно трудным делом.

Но теперь наступают новые времена. Ленин говорил, что, решая большие экономические проблемы, нельзя ограничиваться лишь арифметически точным подсчетом непосредственных затрат или коммерческой доходности в сегодняшних условиях. Арифметика сегодняшнего дня уже завтра рискует оказаться совершенно неверной. Предвидя хозяйственные нужды недалекого будущего, Советская власть смело идет на затраты, даже убыточные с точки зрения текущего спроса.

Владимир Григорьевич не может не видеть, что социалистическая система по самой своей природе является примером дальновидности экономики. И не случайно, возвратившись после сорокалетнего перерыва к проблеме нефтепроводов, Шухов предъявляет к ним новые требования — возможность увеличения пропускной способности в недалеком будущем в связи с намечающимся ростом народного хозяйства.

Так появляется новое теоретическое исследование «О применении петель в нефтепроводных линиях». Автор исходит из того, что проект нефтепровода должен предусмотреть наивыгоднейшую возможность увеличения пропускной способности линии без повышения предельного давления в трубах. Чтобы решить эту задачу, обычно прибегали к постройке дополнительных, промежуточных насосных станций. Шухов находит другой, более экономичный и остроумный способ. Когда возникает необходимость перегонять по трубопроводу больше нефти, чем предусматривалось первоначальным расчетом, можно проложить параллельно существующей линии дополнительный участок труб, так называемую петлю, или люпинг. Если количество нефти, перегоняемой по трубам, продолжает и дальше увеличиваться, люпинг можно наращивать до тех пор, пока он не сравняется длиной с основной линией.

В чем выгоды шуховской петли? Устройство дополнительных станций перекачки с их сложным оборудованием обходится достаточно дорого. А мощность станций не может быть сразу использована в полной мере, так как количество нефти, перекачиваемой с промыслов, возрастает постепенно. Зато петля наращивается плавно, по мере роста расхода жидкости. Проектировщиков и строителей нефтепроводов работа Шухова вооружает формулами, с помощью которых точно определяется длина петли в зависимости от объема пропускаемой жидкости, диаметра труб и т. д.

Экономичность предлагаемого способа Владимир Григорьевич рассматривает на примере проекта нефтепровода Грозный — Туапсе. Чтобы удвоить его пропускную способность, понадобилось бы соорудить три дополнительные промежуточные станции. Вместе с расходами на оборудование и эксплуатацию станций это обошлось бы в 2 миллиона 70 тысяч рублей. Если же применить способ Шухова, то петля превращается во вторую линию нефтепровода стоимостью 750 тысяч рублей. Экономится 1 миллион 320 тысяч рублей!

Конец двадцатых годов знаменовался коренными переменами в облике нефтяной промышленности. Из чисто топливной она превращается в промышленность, выпускающую высокоценные светлые продукты — бензин, масла и т. д. Воплощаются в жизнь мечта Менделеева о создании новых центров нефтепереработки на берегах Черного моря. Не только в Баку и Грозном, но и в Батуми и Туапсе строятся новые нефтеперегонные заводы.

При деятельном участии Шухова прокладываются нефтепроводы от Кавказских месторождений к Черному морю: сначала Грозный — Туапсе, потом Баку — Батуми. Это очень крупные по тем временам стройки, стоимость их определяется десятками миллионов рублей. Проекты Шухова, вокруг которых до революции десятилетиями шли бесплодные споры, теперь осуществляются в невиданно короткие сроки. Нефтепровод Грозный — Туапсе протяженностью 618 километров проложен за три года и входит в строй в 1928 году. Такими же темпами сооружается нефтепровод Баку — Батуми длиной 822 километра. Он принят в эксплуатацию в 1930 году.

В 1942 году, когда гитлеровские полчища вплотную придвинулись к отрогам Кавказского хребта, нефтепровод

Грозный — Туапсе разобрали, трубы срочно перебросили на Волгу. Здесь была проложена новая нефтяная артерия Астрахань — Саратов, бесперебойно снабжавшая горючим наши танки, авиацию, автомобильные части.

Советская власть возвращает имя Шухова его изобретениям и открытиям в области нефтяного дела, дает им должную оценку. Так, 31 мая 1924 года Совет нефтяной промышленности под председательством Ивана Михайловича Губкина постановляет: «Принимая во внимание ряд выдающихся изобретений инженера В. Г. Шухова в области русской науки и техники, в частности крупнейшие достижения его в области чисто нефтяного дела, учредить в Московском высшем техническом училище на механическом отделении стипендию Совета нефтяной промышленности имени В. Г. Шухова в размере пятидесяти рублей в месяц».

Давнишние привилегии Шухова на крекинг-процесс извлекаются из недр архивов. Под наблюдением Владимира Григорьевича на заводе «Парострой» приступают к изготовлению деталей опытной установки для перегонки нефти под давлением и при высокой температуре. Аппаратуру решено установить под Москвой, на станции Кусково, на бездействующем нефтеперегонном заводе бывшего «Русско-Американского нефтяного производства» (том самом предприятии, в прошлом принадлежавшем Губонину, где полвека назад Шухов руководил установкой куба непрерывного действия системы Менделеева).

Подлинным возрождением идеи Шухова, применением его давнишнего открытия в широких промышленных масштабах следует считать строительство нового нефтеперегонного завода, спроектированного Владимиром Григорьевичем совместно с известным инженером-нефтяником, впоследствии членом-корреспондентом АН СССР М. А. Капелюшниковым и получившего название «Советский крекинг Шухова».

В конце двадцатых годов в Баку приезжает зарубежная делегация рабочих-нефтяников. Гостей удивляет буквально все: что женщины в Советской стране получают одинаковую заработную плату с мужчинами, даже занимают должности судей, что капитан танкера отчитывается на профсоюзном собрании перед матросами, что простой

рабочий хорошо знает экономику своего промысла, а отпуск проводит в приморском санатории.

«Надо было видеть,—рассказывал журналист,— с каким чувством рассматривали наши гости прекрасную франтовскую крылатку владельца фирмы Нобель в костюмерной рабочего театра в Баку. У рабочих свой театр! И это возможно только потому, что от старых хозяев остались лишь цилиндры и крылатки, которые новые владельцы нефтяных промыслов и заводов надевают лишь тогда, когда изображают на сцене старый режим...»

Статью эту Владимир Григорьевич вспоминал в те дни, когда прибыл в Баку, чтобы принять участие в окончательной отладке и пуске завода «Советский крекинг». Уже шестое десятилетие пошло с тех пор, как молодой инженер Шухов строил в Азербайджане первые нефтепроводы, стальные резервуары. Метла революции начисто вымела отсюда наследников Нобеля, Мирзоева, Тагиева. Давно простыл след Манташева, Лианозова, Шибаева, многих «халифов на час», наживавших свои богатства хищнической эксплуатацией человеческого труда.

Не сразу заметишь, что город, гигантской дугой изогнувшийся вдоль морского берега, уже вступил в пору великих преобразований. Почти как прежде, выглядят улицы старых Сабунчей, узенькие, извилистые, начисто лишённые зелени. По-прежнему уныл и безрадостен лес буровых вышек. Но первое впечатление обманчиво. Рядом с мрачными дощатыми конусами старых буровых тут и там поднимаются к небу легкие металлические конструкции новых вышек. Куда меньше стало глубоких ям-амбаров, доверху заполненных нефтью. Зато стоят, сверкая на солнце свежей алюминиевой краской, новенькие резервуары — потомки тех металлических нефтехранилищ, что ставил когда-то на промыслах Владимир Григорьевич.

Уходит вдаль вереница стальных опор с белыми гирляндами изоляторов — линия высоковольтной передачи. По улицам, где женщину раньше можно было встретить лишь в чадре, теперь шагают девушки в косынках, с пачками книжек и тетрадей в руках. А неподалеку от Сабунчей раскинулся новый рабочий поселок имени Степана Разина. Одна из отрядных примет нового — крекинг-завод: стройные башни, сплетение труб, этажерки площадок с легкими переходными трапами.

В Баку Шухова принимают как дорогого гостя. Возят

на машине по городу и его окрестностям. Показывают новую электростанцию, первую буровую в море, дома для рабочих, механизированные причалы в порту. В записной книжке Владимира Григорьевича относительно причалов краткая, но выразительная пометка: «Нет амбалов» (т. е. грузчиков).

Но все это только в свободные часы. А их не так уж много. Заседания в Азнефти и АзНИИ, устранение неполадок в аппаратуре и другие хлопоты, связанные с пуском «Советского крекинга», отнимают уйму времени.

13 октября. Крекинг остановлен. Засорение в трубах. Повышение давления. Поехал на установку. Недостаточно понят парофазный процесс.

16 октября. «Советский крекинг» работает полным ходом. Идет парофазный газолин. Температура паров газолена при выходе 550°, при входе 250°.

23 октября. На крекинге с Капелюшниковым. Производительность погоноразделителей и холодильников не поддается проверочному расчету.

26 октября. Крекинг переделываем. Новые расчеты. Вечером поездка на Биби-Эйбат. Чудный вид на освещенный город. Луна и море.

28 октября. На крекинге занимался задвижками. Коксование и повышенное давление. Страшный норд. Сквозь оконные рамы бьет песчаный дождь. Ночью озноб и кашель.

30 октября. Крекинг идет. Хорошее давление. Бензин из газойля — одна тонна в час. Готовимся к отъезду».

Эти беглые карандашные заметки из записной книжки Шухова показывают, что командировка в Баку была далеко не отдыхом для 79-летнего инженера. Однако Владимир Григорьевич стойко переносит все трудности. Изобретателя крекинг-процесса не может не радовать то, что он, хоть и на склоне лет, увидел свое изобретение реализованным в крупных промышленных масштабах; что оно получило высокую оценку и признание Родины.

ВЕЛИКИЙ ИНЖЕНЕР

— Я лишь теперь понимаю, как много может сделать инженер в новых условиях! — Эту мысль Владимир Григорьевич нередко высказывал, сопоставляя свое нынешнее

положение с тем, которое он занимал в качестве главного инженера частной технической конторы.

В годы восстановительного периода, когда промышленное производство росло почти исключительно за счет пуска бездействовавших ранее предприятий и цехов, капитального ремонта и расширения старых фабрик и заводов, техническая контора и завод «Парострой», руководимые Шуховым, выполнили немало нужных для народного хозяйства дел.

Среди проектов, выпущенных конторой, к примеру, в 1924 году, мы обнаружим мост с 50-метровым пролетом под нефтепровод в Грозном, конструкции для электростанции в Нижнем Новгороде, водонапорные вышки для Орехово-Зуева и Самары. В перечне работ следующего, 1925 года значатся цехи Верх-Исетского и Белорецкого заводов, резервуары для Эмбанефти и Грознефти, мачты для линий электропередач Донецкого бассейна.

Надо отметить, что в эти годы техническая контора и завод «Парострой» выполняют ряд важных работ для Москвы. Это перекрытия библиотеки Дома союзов, клуба имени Кухмистерова, конструкции для зала пленумов МК ВКП(б) и завода «Пролетарский труд».

Позади остаются времена, когда пуск каждой шахты, каждого капитально отремонтированного завода становился праздником для всей страны. Возрождение промышленности разворачивается темпами, которые опрокидывают самые смелые расчеты. Новостройки перестают быть редкостью. Они растут в центре страны, в Москве и в Ленинграде, на Украине и в Белоруссии, на Урале и в Средней Азии.

В мае 1929 года в Москве в Большом театре заседает V съезд Советов. С докладом о первом пятилетнем плане Советской страны выступает председатель Госплана СССР Глеб Максимилианович Кржижановский. На сцене — огромная карта, где условными знаками отмечены будущие электростанции, заводы, фабрики, рудники. Рассказывая о великом плане созидания, докладчик показывает на карте промышленные гиганты, которые советский народ построит в глубине тайги, среди гор и степей. Многие стройки предвещают рождение совершенно новых отраслей промышленности.

В ряду решающих объектов, которые приковывают к себе внимание всего народа, стоят Магнитогорский, Куз-

нецкий и Запорожский металлургические комбинаты. Исключительная сложность и трудность этих строек не только в том, что они потребуют огромных людских и материальных ресурсов. Такие гиганты сооружаются в нашей стране впервые. Приходится решать сложные технические проблемы, создавать мощные строительные организации, промышленность строительных материалов, налаживать проектное дело, готовить квалифицированных рабочих.

Немало трудностей приходится испытать Шухову, когда он берется за проектирование некоторых цехов для Магнитогорского и Кузнецкого металлургических заводов (только для мартеновского цеха Кузнецкстроя надо, как помечено в тетради Шухова, выдать 170 чертежей). Трудности отчасти вызваны договорами о технической помощи, заключенными с крупными иностранными фирмами. Линия партии, направленная на использование мирового технического опыта, полностью оправдала себя. В целом мощь передовых промышленных фирм молодой Советской стране сыграла положительную роль. Однако далеко не все обязательства выполнялись добросовестно и в срок. Американская фирма «Мак-Ки» настолько затянула проектирование Магнитогорского комбината, что в 1932 году договор с ней расторгли и все проектные работы перенесли в Советский Союз.

Порой зарубежные проекты отличались ненужной монументальностью зданий, излишними запасами прочности. На состоявшемся в октябре 1930 года совещании руководителей строек-гигантов отмечалось, что на Нижегородском (ныне Горьковский) автозаводе не только в производственных зданиях, но и в главной конторе запроектированы огромные железобетонные колонны сечением 40—60 сантиметров. Дорогостоящие излишества были навязаны американскими проектировщиками, которые решили застраховать себя чрезмерными прочностями.

Проектируя сооружения металлургических гигантов первой пятилетки, Владимир Григорьевич неуклонно придерживается своего всегдашнего принципа. После тщательного анализа различных вариантов он останавливается на таком техническом решении, которое требует меньше всего материалов, трудовых и денежных затрат. Принципиальные расхождения в методах проектирования приводят Шухова к резким столкновениям с консультантами зарубежных фирм.

2 августа 1930 года Владимир Григорьевич делает в своей тетради краткую пометку: «Проверка американцами наших расчетов и чертежей Кузнецкого строительства». Запись, датированная 3 августа, показывает, что научно обоснованным расчетам Шухова консультанты противопоставляют свои, весьма упрощенные расчеты, полностью списанные из распространенной тогда в Соединенных Штатах книги Мило «Проектирование сооружений сталеплавильных цехов».

«Сердечный припадок». Только эти два слова содержит запись от 5 августа. Нелегко, надо полагать, Владимиру Григорьевичу (в эту пору ему уже исполнилось 77 лет) давались длительные дискуссии и споры. На следующий день Шухов снова на ногах, снова продолжает борьбу за свой проект. Вот строчки, помеченные 6 августа: «Американцы настаивают на поправках нашего проекта Кузбасса. Требуют изменения колонн, верхних связей, оснований и т. д. Особые требования предъявляют к жесткости секций длиной 60 метров».

Запись, сделанная через десять дней, 16 августа, о встрече Шухова с американцем Эбергарттом и руководителем Кузнецкстроя И. П. Бардиным, не отвечает на вопрос, за кем осталась победа. Ответ можно найти в письме академика И. П. Бардина, написанном в пятидесятые годы, которое хранится в архиве АН СССР. Оно приводится почти полностью:

«Мне посчастливилось самому в период постройки Кузнецкого завода пользоваться советами Владимира Григорьевича и работами созданной им проектной конторы на Кривоколенном переулке. Несмотря на свой возраст, Владимир Григорьевич всегда принимал личное участие даже в разработке рабочих чертежей мартеновского цеха Кузнецкого завода.

Небезынтересна краткая характеристика темпа и качества проектирования этого сооружения, выполненного под руководством Владимира Григорьевича без какой-либо иностранной помощи, так как американские консультанты приехали лишь тогда, когда не только были уже готовы рабочие чертежи, но даже были изготовлены основные колонны, и им пришлось согласиться с проектом «Паростроя».

Это мартеновское здание по количеству печей, по их размерам и тоннажу являлось в те времена первым в

мире. К проекту приступили в августе 1929 года, рабочие чертежи стали получаться в июне 1930 года. Четыре печи вместе со зданием на шесть печей были готовы в сентябре 1932 года, и первая печь дала первую плавку.

Здание было значительно экономнее последующих мартеновских цехов других заводов, спроектированных под руководством американцев. Оно было рассчитано сразу на двойную садку и в эксплуатации не потребовало никакого укрепления подкрановых балок и колонн.

В последующей эксплуатации в суровых условиях сибирской зимы это здание показало себя исключительно хорошо, не потребовав никаких дополнительных реконструкций. По производству стали в одном здании цех, спроектированный конторой Шухова, не имеет себе равных в мире.

Этим всем мы обязаны громаднейшему опыту, знаниям, трудолюбию, исключительной скромности этого великого инженера и созданной им школе. Забыть такие заслуги и не изучить все оттенки его творческой жизни нельзя, надо на них учиться».

Уместно напомнить, что Владимир Григорьевич был первым из плеяды виднейших русских инженеров, избранных действительными членами Академии наук СССР. В 1932 году такой же высокой чести удостоились начальник и главный инженер Свирьстроя Г. О. Графтио, начальник Днепростроя А. В. Винтер, главный инженер этого строительства Б. Е. Веденеев, главный инженер Кузнецкстроя И. П. Бардин.

Впоследствии Иван Павлович Бардин много лет занимал почетный пост вице-президента Академии наук СССР, руководил крупнейшими научно-исследовательскими институтами черной металлургии и обогатил эту отрасль многими ценными работами. И все же на вопрос, какой свой труд он считает наиболее важным для себя, Иван Павлович неизменно отвечал: «Строительство Кузнецкого металлургического завода». Эти слова помогают нам оценить также значение того вклада, который внес Владимир Григорьевич Шухов в проектирование и сооружение крупнейших строек первой пятилетки.

Пятилетний план, который Мариэтта Шагинян в то время очень образно и точно определила как детище огромного интеллектуального напряжения, увлекает небывалым размахом свершений лучшие умы страны. Старый

человек, чья жизнь клонится к закату, являет собой в эти годы разительный пример неиссякаемой работоспособности, ответственного отношения к делу, творческого горения.

На восемьдесят первом году жизни Владимир Григорьевич оформляет авторское свидетельство на новую конструкцию затвора для сухих газгольдеров. До тех пор наиболее надежными считались патентованные затворы немецких фирм, которые импортировались и в нашу страну. Расходы по сооружению газгольдера емкостью 100 тысяч кубометров отягощались весомой надбавкой в 25 тысяч рублей золотом. Эту сумму надо было выплатить за пользование немецким патентом.

Исключительная важность проблемы надежности затвора (малейшая неполадка в нем грозит взрывом огромной силы) привлекла внимание Шухова к этому устройству. «Приспособление для прижатия к стене резервуара уплотнительных колец для поршней сухих газгольдеров» — так сформулирована суть изобретения в авторском свидетельстве, полученном Шуховым в 1934 году.

За восемь лет — с 1926 по 1934 год — Владимир Григорьевич осуществляет столько же изобретений, сколько за двадцать два года до Октябрьской революции. Все свои патенты он безвозмездно передает Родине.

Поднимаются новые корпуса индустриальных гигантов, получают боевое крещение новые рабочие кадры. Вместе с ростом объемов строительства на первый план все отчетливее выдвигаются проблемы, которыми Шухов занимался еще в далеком прошлом, — типизации и стандартизации конструкций и сооружений. В дореволюционные годы работа Шухова в этой области была, по существу, ограничена рамками деятельности технической конторы. Теперь при участии Владимира Григорьевича разрабатываются общесоюзные стандарты горизонтальных и вертикальных водотрубных котлов его системы, металлических резервуаров, составляются типовые проекты водонапорных башен, морских и сухих газгольдеров.

Шухова привлекают к решению самого широкого круга вопросов изготовления и монтажа металлических конструкций. Как вспоминают люди, работавшие с Владимиром Григорьевичем, он один как бы заменял собой целый технический институт. Советами и консультацией Владимира Григорьевича пользуются при проектировании прес-

сового цеха Краматорского машиностроительного завода, мартеновских цехов Чусовского и Нижне-Тагильского металлургических заводов, корпусов Таганрогского трубного завода, типовых радиомачт.

«Когда авиационная промышленность занималась проектированием гигантского по тем временам самолета «Максим Горький», впоследствии трагически погибшего,— вспоминает один из сотрудников Шухова,— нам предложили запроектировать большепролетный ангар. Однажды утром ко мне подходит Владимир Григорьевич, передает сделанный от руки эскиз четырехшарнирной арки с пролетом в 45 метров и предлагает заняться разработкой такого проекта. Оригинальное решение Шухова было быстро осуществлено. Началось строительство подобных ангаров, в свое время считавшихся удачными».

Казалось бы, что общего между авиационным ангаром и минаретом, построенным еще в XV веке? Как говорится, дистанция огромного размера. Блестящая инженерная интуиция Шухова, его умение находить простое и остроумное решение самых сложных и трудных вопросов строительной практики получили настолько широкую известность, что к нему обращаются с просьбой помочь в восстановлении древнего архитектурного памятника Средней Азии. Один из минаретов здания медресе, построенного в Самарканде по замыслу знаменитого астронома Улугбека, во время землетрясения сильно накренился. Крен продолжал увеличиваться, что грозило памятнику полным разрушением. Еще в годы гражданской войны минарет укрепили временными оттяжками — тросами. Судя по записям Шухова, разговоры о выпрямлении минарета шли еще в 1922 году. Но практически приступить к делу удалось лишь десятилетием позже.

О том, чтобы выпрямить минарет с помощью тросов, постепенно вытягиваемых лебедками, не могло быть и речи. Ствол его был бы неминуемо сломан. Полную гарантию целостности башни не давали и другие проекты ее выпрямления. В молодости Владимир Григорьевич любил в шутку демонстрировать своим друзьям эффект расчета устойчивости. Для этого обычно избирался человек внушительного роста и солидной комплекции. Измерив рост, ширину плеч и узнав примерный вес подопытного, Шухов что-то прикидывал в уме — видно, определял центр тяжести — и наносил мелом метку на его рукав. Затем, честно

предупредив жертву, что сейчас свалит ее с ног, Шухов внезапно наносил сбоку удар ребром ладони по намеченному месту. Дюжий детина терял равновесие и под дружный смех собравшихся падал.

Способ выпрямления минарета, предложенный Шуховым, конечно, имел мало общего с этим невинным развлечением. Скорее, наоборот, он был основан на выборе наиболее выгодной, вернее, безопасной траектории перемещения центра тяжести. Специалисты, ранее рассматривавшие этот вопрос, сходились на том, что опустившуюся сторону минарета надо поднимать на высоту образовавшейся просадки. Но Шухов нашел, что легче опускать минарет, чем поднимать его. Ведь опускается башня под действием собственного веса, а подъем происходит при помощи механической силы. Кроме того, следует, считал Владимир Григорьевич, как можно меньше перемещать массу минарета. Тогда легче избежать сотрясений во время восстановительных работ.

Специальные конструкции для выпрямления башни — металлическая обвязка, мощные двутавровые балки и шарниры, подведенные под ствол минарета, были выполнены по проекту Шухова с исключительной точностью размеров. Благодаря оригинальному методу, разработанному Шуховым, обвязка и металлическое основание под стволом минарета плавно поворачивались вместе со всем огромным сооружением, уменьшая первоначальный наклон. Выпрямление было начато 7 января и закончено 11 января 1932 года. «Во время работ не обвалилось ни одного кирпичного основания и ...не появилось ни одной новой трещины», — говорится в письме, полученном Шуховым из Самарканда.

Блестяще проведенная реставрация ценного исторического памятника вошла в историю классических работ по восстановлению архитектурных сооружений.

Рассказ о падающем минарете — лишь взятый наудачу эпизод, показывающий, какую обширную и разнообразную работу вел Владимир Григорьевич, уже давно перешагнувший тот возрастной рубеж, когда люди обычно вкушают сладость заслуженного отдыха.

И все же годы берут свое. Все чаще в рабочей тетради Шухова появляются записи в несвойственном ему ранее тоне:

«Начинаю уставать от заседаний...

Постановление об образовании комиссии по замене железа деревом (Шухов и Гениев). А работать некому.

Чувство усталости.

Спешка со спецификациями новых объектов не дает спокойно работать. А резервуары и колонна Юргенсона требуют серьезности».

Объем работ, выполняемых проектным бюро (так к началу тридцатых годов называется техническая контора, которой уже много лет руководит главный инженер Шухов), растет с каждым годом. Шухов уже физически не может проверять так скрупулезно, как раньше, всю техническую документацию. Нередко спешка сказывается на качестве проектов. Об этом свидетельствуют записи Владимира Григорьевича:

«Ошибки в проекте Оренбургского резервуара.

Чертежи подъема башни в Растяпине составлены плохо.

Упущения в проекте провесного днища».

Для Шухова характерно, что даже в личных записях он не называет ни одного из конкретных виновников ошибок и просчетов. Всю полноту ответственности за упущения Владимир Григорьевич берет на себя. В этом убеждает следующая запись в его тетради: «Ослаблен у меня процесс надзора над деталями. При выполнении проектным отделом моего эскиза я упускаю анализ деталей. Полагаюсь на опыт сотрудников».

В 1930 году Шухов отказывается от должности главного инженера проектного бюро института «Стальмост».

Практиковал когда-то по соседству с Шуховым довольно известный московский врач. В пору процветания он разъезжал по улицам в хорошем экипаже, едва поспевая с визита на визит, но, состарившись, растерял обширную практику. С утра, аккуратно причесанный и выбритый, старый доктор садился за свой письменный стол, где лежали в готовности стетоскоп и пачка рецептурных бланков, перелистывал, поблескивая стеклами пенсне, страницы медицинского журнала и долгими часами тщетно ждал звонка пациента.

Не такова ли будет и его, Шухова, старость? Может быть, подобными размышлениями был занят Владимир Григорьевич во время прогулки по Садовому кольцу, когда его встретил прежний сослуживец, один из сотрудников «Стальмоста». Задумчиво выслушал Шухов рассказ о по-

следних событиях в проектное бюро, заверения в том, что все рады были бы его видеть, что по-прежнему любят его.

— И в музеях у каждого из нас есть любимые экспонаты,— философски заметил на это Владимир Григорьевич.

Когда, прощаясь, Шухов пожаловался на недомогание, собеседник настоятельно посоветовал ему как можно больше бывать на воздухе.

— В таком случае самым здоровым человеком в нашем доме должен быть дворник,— развел руками Владимир Григорьевич.— Он целыми днями подметает тротуар, поднимая при этом облака пыли.

И все же до последних дней жизни Шухов никак не мог жаловаться на одиночество. В двери его квартиры на Зубовской площади стучались профессора, инженеры-строители, архитекторы, моряки, нефтяники, энергетики. Все знали, что Владимир Григорьевич, невзирая на свои преклонные годы, даст дельный совет, подскажет смелое и оригинальное решение.

«Из бесед с Владимиром Григорьевичем,— пишет Г. М. Ковельман,— мне особенно запомнился разговор о высотных сооружениях в 1937 году. Владимиру Григорьевичу было уже около восьмидесяти четырех лет. Выезжать из дому ему было утомительно. Но его квартира продолжала оставаться центром многих технических начинаний.

Уже при входе в переднюю я услышал чей-то смех. Вероятно, он был вызван очередной шуткой Владимира Григорьевича. Через минуту показался и сам хозяин и, добродушно улыбаясь, ввел меня в свой кабинет, где уже сидело несколько гостей.

Сразу о деле ни в коем случае нельзя было говорить. Как обычно, первые полчаса отводились той легкой, всегда интересной беседе, которую не мог не ожидать, предвкушая удовольствие, каждый приезжавший к Шухову. В ходе этой беседы, оставлявшей какое-то удивительное ощущение живой мысли, Владимир Григорьевич неизменно и искренне интересовался, «как жив-здоров» собеседник, с неподдельным юмором сообщал о каких-либо казусах из своей жизни.

— Ну-с, а теперь перейдем к делу,— сказал Владимир Григорьевич,— и начал внимательно, не спеша, просматривать проектные материалы.

В тот день я принес Шухову свой проект 600-метровой башни, премированный затем на Всесоюзном конкурсе ВНИТО строителей, посвященном 20-летию Октября. Башню эту, предназначенную для коротковолновых передач и других целей, по проекту предполагалось возвести в Москве, в парковом массиве «Зеленый стан».

Уточнив со свойственной ему обстоятельностью все детали проекта и сделав ряд замечаний о дальнейшей разработке темы, Владимир Григорьевич, не ожидая просьбы, тут же написал свой отзыв... Затем, задумавшись на несколько минут, Владимир Григорьевич заметил:

— Это, конечно, закономерно, что самые большие высоты будут достигнуты именно у нас. Иначе и быть не может в наших условиях. И как же это хорошо! Самое, знаете ли, невыносимое, что может быть в жизни,— это стояние на месте. Нам ведь необходимо продвигаться вперед. Очень необходимо.

Когда я спросил Владимира Григорьевича, не утомила ли его столь затянувшаяся беседа, он с деланной суровостью ответил:

— Как же вам не стыдно такой вопрос задавать? Вы что же, не видите, как я еще молод? Не видите, что чертежи ваши я без очков читаю? Пока получается... Знаете,— добавил он каким-то очень доверительным тоном,— я ведь как ребенок радуюсь, когда ко мне приезжают за советом. Вот с утра у меня были нефтяники. Со всех концов страны мои бывшие питомцы приезжают. И, поверьте, такие все важные стали: тот директор, этот главный конструктор. Все самые что ни на есть главные. Только одна мысль меня все гложет,— заметил Шухов, лукаво усмехаясь.— Зачем нужен вам такой старик? Не из вежливости ли больше приезжают? Пусть, мол, Шухов думает, что он еще полезен. Пожалуй, верно!

И Владимир Григорьевич от души рассмеялся.

— Вот со всеми вами мне просто. Но, бывает, приезжают корреспонденты, хотят проинтервьюировать меня. Придут, знаете, а мне и говорить как-то неловко. Ведь все сверстники мои, увы, уже давно умерли. Проверить то, что я скажу, ни у кого нельзя. Ну, каково же мне рассказывать в этих условиях?

После беседы о последних событиях в нашей стране и за рубежом Владимир Григорьевич, как обычно, не преминул доставить мне удовольствие, показав через большой

стереоскоп несколько сделанных им чудесных объемных снимков из богатой коллекции, собранной за много лет.

Как только я вернулся в институт, меня немедленно обступили товарищи, требуя подробного отчета о моей поездке к Шухову, о нашей беседе. Это стало уже своеобразной традицией в нашем коллективе».

Человек, в котором душевная красота, скромность, отзывчивость, неизменная доброжелательность сочетались с редкостным инженерным дарованием, с широкой эрудицией,— таким остался Владимир Григорьевич Шухов в памяти всех знавших его.

УРОКИ ШУХОВА

Из иллюминатора космического корабля наша планета видится по-новому. Широта обзора — то, что ученые называют генерализацией взгляда — открывает ранее ускользавшие от нас черты в облике Земли.

Время способно творить такие же чудеса, как и пространство. «Каждая эпоха, приобретая новые идеи,— говорил Гейне,— приобретает и новые глаза и видит в старинных созданиях человеческого духа много нового». Если опустить эпитет «старинный», вряд ли уместный, когда речь идет о технических идеях Шухова, то мысль эта верно отразит наше отношение к наследию великого инженера.

С орбиты времени лучше просматривается обширное поле научных и инженерных поисков Шухова. И сегодня, заново оценивая его труды, его творческие методы, специалисты открывают в них то, что не было замечено или по достоинству оценено современниками.

Не приводит ли широта интересов к поверхностности, к верхоглядству? Вопрос можно сформулировать и так: если Шухов сумел оставить след в самых разных областях инженерного дела, то каких высот он мог бы достигнуть, сосредоточившись на чем-то одном? Может быть, столь обширный диапазон — порождение прошлого, когда инженер пробовал свои силы во многих областях лишь потому, что уровень промышленного развития был низок?

Прежде всего надо подчеркнуть, что последние двадцать лет прошлого столетия и первая треть нашего века — время, на которое приходится наиболее плодотвор-

ные годы Шухова,— отмечены достаточно высоким развитием техники. Известно, что не уменьшается, а, наоборот, возрастает потребность в проектировщиках широкого профиля, которые в состоянии не просто постигнуть, скажем, природу технологического процесса, но и описать ее на языке математики, которые способны четко представлять всю последовательность работ по реализации технической идеи, быть активными участниками ее развития и совершенствования. Командиры производства разыскивают конструкторов широкого профиля, умеющих масштабно мыслить, применять принципиально новые технические решения.

Учитывая растущие потребности народного хозяйства, пытаясь «смоделировать» интеллект специалиста завтрашнего дня, ученые считают одним из наиболее острых вопросов о широте научной эрудиции. Слишком узкие рамки профессиональной подготовки могут неблагоприятно сказаться на развитии новых направлений, стать почвой для технического консерватизма. Все это говорится к тому, что энциклопедичность творчества Шухова, так же, как и его фундаментальные математические познания, поучительны и в наши дни.

Еще в восьмидесятые годы прошлого века, когда Шухов делал первые шаги на инженерном поприще, известный ученый, профессор Л. В. Кирпичев жаловался на то, что многие изобретатели не желают стеснять себя ни свойствами материалов, ни способами реализации идеи, представленной обычно «в виде схематического чертежа или грубой модели, без следа конструкторской разработки...»

Предоставлять производственникам «доводить до ума» скороспелые, основательно не продуманные идеи — вот что абсолютно чуждо Шухову. Его чертежи можно было спокойно передавать на производство. К его работам всегда были приложены необходимые для практиков таблицы заранее вычисленных величин. Им были продуманы и учтены все требования производства, экономики. Вот почему инженерные решения Шухова не старятся многие десятилетия.

Академик Б. Е. Патон в одном из своих выступлений отмечал, что прогрессивные идеи иной раз как бы застают машиностроителей врасплох. Нередко выясняется, что нужные материалы еще не освоены производством, что надо разрабатывать оригинальные конструкции и техно-

логию, что требуется коренная реконструкция предприятия или даже строительство нового. В итоге проектировщики принимают не самые лучшие решения. Разве не поучителен в этом смысле опыт Шухова, который в своих проектных решениях неизменно опирался на комплексный учет требований производства, технологии, экономики?

Наивыгоднейший — вот определение, к которому Владимир Григорьевич питал особое пристрастие и которое мы неизменно встречаем на страницах его печатных работ. Если Шухов занимается проектированием стальных резервуаров, он ищет именно наивыгоднейшие их размеры, обеспечивающие минимальный вес и стоимость нефтехранилищ. Решая проблему перекачки нефти, Шухов опять-таки делает расчет наивыгоднейшего трубопровода для различных условий. Изучая работу насосов прямого действия, он тоже находит наивыгоднейшие соотношения между размерами паровой части этих механизмов. А в своей классической работе «Стропила» Шухов исследует возможность «наивыгоднейшего геометрического расположения всех частей фермы». Можно смело сказать, что под знаком поиска наивыгоднейших решений проходит вся инженерная деятельность Шухова.

На рубеже XIX и XX веков инженер П. К. Энгельмейер, автор многих книг по вопросам технического прогресса, авторитетно заявлял, что «во главе крупного промышленного дела всегда стоят два директора — технический и коммерческий». Первого интересует только производство, второго — финансовое благополучие предприятия. Утверждение это никак не согласуется с многолетней деятельностью Шухова — главного инженера крупной по тем временам технической конторы. Владимир Григорьевич уже смолоду прекрасно понимал: не все то, что осуществимо технически, целесообразно экономически. В технических решениях Шухова всегда заложен трезвый экономический расчет.

Определить такие размеры сооружения, при которых ежегодная стоимость его эксплуатации вместе с ежегодными процентами на затраченный капитал составила бы возможно меньшую величину — вот задача, которую ставит перед собой Шухов еще в раннюю пору своей инженерной деятельности, приступая к новому проекту — будь то нефтепровод или городской водопровод.

Стремление рассматривать вопросы техники и экономики в органическом единстве не изменяет ему и тогда, когда он знакомится с новыми журналами и книгами. Записав такие данные из журнала «Engineer», как водоизмещение, мощность двигателей, осадка и стоимость нового океанского лайнера «Олимпия», Шухов не может удержаться, чтобы не подсчитать тут же, во что примерно обошлась тонна конструкций судна.

Сегодня мы стремимся получить максимум материальных ценностей с минимальной затратой общественного труда, сделать возможно больше и лучше в самый короткий срок. Не случайно вместе с миллионами телезрителей мы внимательно выслушиваем пылкие речи об удешевлении литья, которые произносит «человек со стороны» — Алексей Чешков. На знамени десятой пятилетки стоят два слова — эффективность и качество. Шухов был одним из тех инженеров, кто боролся за это всю свою жизнь. Поэтому так привлекательно для нашего современника творчество Владимира Григорьевича, умевшего снизить до предела расход материала, труда, рабочего времени, денег.

Вроде бы частность — умение Шухова обходиться минимумом технической документации (по свидетельству сотрудников конторы, иной раз на чертежном листе помещался весь проект). Но это качество очень важно именно для наших дней. Многие авторитетные специалисты утверждают, что сокращение объема технической документации следовало бы планировать проектным и конструкторским организациям примерно так же, как показатели повышения производительности труда.

Даже далекие от техники люди испытывают особую радость, знакомясь с подлинно удачными работами проектировщиков, конструкторов. Безукоризненный расчет, оптимальное конструктивное решение нередко доставляют чисто эстетическое наслаждение. В английском журнале «Interdisciplinary Science Review» профессор Блэк утверждает, что вереница электромачт, шагающих по зеленым лугам, не менее приятна для наших глаз, чем мельница XVII века, простершая свои крылья над тихой деревушкой. Стройные башни и замысловатая паутина трубопроводов современного нефтеперегонного завода могут вызывать у нашего современника эстетическое чувство, подобное тому, которое возникает при взгляде на средневековый готический собор.

Правда, такое восприятие пришло к людям не сразу. Не так давно в произведениях технического творчества отказывались находить общее с искусством. В прошлом веке далеко не всем по вкусу пришлось пространственные конструкции Шухова. Для того времени характерна неспособность оценить своеобразную красоту инженерных сооружений и конструкций. Старание придать детищам технической мысли привычный для эпохи облик невольно скрывало их благородную простоту, изящество пропорций.

Было время, когда паровые двигатели устанавливали, словно монументы, на массивные пьедесталы, обставляли классическими колоннами, швейные машины декорировали вычурными чугунными кружевами, золоченым орнаментом. Известно, что сам Брюнель замыслил оформить свой Клифтонский висячий мост в древнеегипетском стиле. Следуя этой традиции, архитектор Померанцев не удержался от того, чтобы «украсить» инженерный павильон Шухова на выставке 1896 года пилястрами и шпильями. Величественная простота конструкций уступала место буржуазной благопристойности.

Строительные конструкции Шухова — провозвестник того времени, когда сооружения и машины, задуманные и выполненные для сугубо практических целей, обретут эстетические достоинства, когда, по меткому выражению Бориса Агапова, «математика породит художество». Сооружения, спроектированные Владимиром Григорьевичем, и сегодня пленяют нас кажущейся невесомостью, соразмерностью частей. Его гиперболоидные башни наводят на мысль, что в их проектировщике таится душа художника. В любой из выдающихся работ Шухова художественная интуиция сочетается с безупречным математическим расчетом.

Мы не удивляемся, когда конструктор, технолог, лаборант пишет картину, музицирует, увлекается резьбой по дереву, если это делается в часы досуга. Но Владимир Григорьевич не из тех людей, художественный дар которых заявляет о себе только за порогом рабочего кабинета, лаборатории, конструкторского бюро. Искусство для него — не страна прекрасных снов, не волшебная возможность забыть о повседневной работе. Художник просыпается в Шухове в процессе инженерного творчества. Изящество простоты присуще и его формулам, и его сооружениям.

Первые нефтепроводы, резервуары, нефтеналивные баржи, крекинг-установки, сетчатые покрытия и башни... Иной улыбнется — когда все это было! Стоит ли прошлое вспоминать? Теперь поворот жизни иной. Научно-техническая революция. Но давайте спросим себя: а не обязаны ли мы охранять и поддерживать устой моста, ведущего из прошлого в будущее? Разве не мы призваны в целости передать потомкам богатства разума, унаследованные от предков? К тому же то, что создано Шуховым, никак не отнесешь к образцам инженерной палеонтологии, пригодным лишь для музеев «вымершей техники».

Длинные пассажирские составы втягиваются под перекрытия дебаркадера Киевского вокзала. Непрерывный людской поток течет под стеклянными сводами ГУМа. Каждый вечер поднимается занавес в «старом» (как непривычно это звучит!) здании Московского Художественного театра. Металлические конструкции этих и многих других сооружений, спроектированных много лет назад Шуховым, по-прежнему в строю.

Но еще важнее — неувядаемая молодость идей Шухова, развитие созданной им школы инженерного творчества. Из технической конторы, которой руководил некогда Шухов, вырос институт ЦНИПИпроектстальконструкция. Этот большой научно-технический Центр с многотысячным коллективом не только занимается исследовательской и конструкторской работой, но и определяет научную политику в области металлостроительства.

Творчество Шухова удивительно созвучно тому стилю инженерного мышления, который складывается в наше время.

Когда академик Л. В. Канторович говорит, что ясность, точность и лаконичность математического видения мира, его описания незаменимы для современника научно-технической революции последней четверти XX века — в памяти оживает образ Владимира Григорьевича Шухова, инженера, в совершенстве владевшего математическими методами исследования.

Когда печать сообщает о проекте промышленного здания, перекрытие которого сконструировано по образцу паутины, о макете рынка, необычная крыша которого, изготовленная в виде вогнутого листа, словно парит в воздухе, разве не узнаем мы знакомые очертания висячих конструкций Шухова?

Проект стадиона с мембранным перекрытием, воздвигаемого в Москве для Олимпиады-80, «кажется дерзким даже сегодня, хотя прототип его был выполнен более восьмидесяти лет назад выдающимся русским инженером В. Г. Шуховым,— пишет «Правда».— ...Видятся гигантские кинотеатры, огромные выставочные залы, складские помещения, ангары, возможно, даже целые города с искусственным климатом под висячей крышей-мембраной».

Наследие Шухова — великого русского инженера, ученого, патриота — вводит нас в страну технической романтики. Его пример увлекает поисками новых идей и решений, учит видеть необычное в обычном, открывать новые стороны в привычном и примелькавшемся. Творчество Владимира Григорьевича Шухова принадлежит не только прошлому, но и будущему. Оно озарено светом завтрашнего дня, предчувствием новых смелых свершений и открытий.

ПЕЧАТНЫЕ ТРУДЫ В. Г. ШУХОВА

- Механические сооружения нефтяной промышленности. Журнал министерства путей сообщения «Инженер», 1883, т. 3, кн. 13.
- Трубопроводы и их применение в нефтяной промышленности. М., Политехническое общество, 1895.
- (Совместно с Кнорре Е. К. и Лембке К. Э.). Проект московского водоснабжения. М., 1891.
- Насосы прямого действия, теоретические и практические данные для расчета. М., Политехническое общество, 1897.
- Нефтепроводы. Энциклопедический словарь. Изд. Брокгауза и Ефрона, т. 20, 1897.
- Сборник задач на теорию растяжения и сжатия. (Приложение к курсу профессора П. К. Худякова «Соппротивление материалов»). М., 1898.
- Стропила. М., Политехническое общество, 1897.
- По поводу уравнения $E\Gamma \frac{d^4y}{dx^4} = -ay$. («Бюллетени Политехнического общества»), 1902, № 8; 1903, № 7.
- По поводу уравнения $E\Gamma \frac{d^4y}{dx^4} = -ay$ в задачах строительной механики. М., 1903.
- Боевая мощь русского и японского флота во время войны 1904—1905 гг.— В кн.: Худяков П. К. Путь к Цусиме. М., 1907.
- Расчет батопорта. Строительная контора А. В. Бари. М., 1915.
- К вопросу о деревянных трубопроводах. «Нефтяное и сланцевое хозяйство», 1921, № 5—8.
- Заметка о патентах по перегонке и разложению нефти. «Нефтяное и сланцевое хозяйство», 1923, № 10.
- Заметка о нефтепроводах. «Нефтяное и сланцевое хозяйство», 1924, № 2.
- Расчет нефтяных резервуаров. «Нефтяное хозяйство», 1925, № 10.
- О применении петель в нефтепроводных линиях. «Нефтяное хозяйство», 1926, № 2.
- Избранные труды, т. 1. Строительная механика. Под редакцией академика А. Ю. Ишлинского. М., «Наука», 1977.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА О В. Г. ШУХОВЕ

- Гумилевский Л. И.* Русские инженеры. М., «Молодая гвардия», 1947, с. 401—405.
- Жуковский Н. Е.* В совет Политехнического общества. Характеристика технической деятельности В. Г. Шухова. Собрание сочинений, т. 7, с. 247—249.
- Ковельман Г. М.* Творчество почетного академика инженера В. Г. Шухова. М., Государственное издательство литературы по строительству, 1961.
- Конфедератов И. Я.* Владимир Григорьевич Шухов. М.—Л., Госэнергоиздат, 1950.
- Кутателадзе С. С., Цукерман Р. В.* Очерк работ русских ученых и инженеров в области котельной техники. М.—Л., Госэнергоиздат, 1951, с. 96—102.
- Лазарев П. П., Крылов А. Н., Иоффе А. Ф.* Записка об ученых трудах В. Г. Шухова. Известия АН СССР, серия VIII, отдел физико-математических наук, 1928, № 8—10, с. 669—675.
- Лейбензон Л. С.* Владимир Григорьевич Шухов.— В кн.: Люди русской науки. М.—Л., Гостехиздат, 1948, т. 2, с. 1025—1033.
- Лисичкин С. М.* Выдающиеся деятели отечественной нефтяной науки и техники. М., «Недра», 1967, с. 148—163.
- Лопатто А. 9.* Почетный академик Владимир Григорьевич Шухов—выдающийся русский инженер. М., Издательство АН СССР, 1951.
- Людковский И. Г.* Дополнение редактора к русскому изданию книги Ф. Отто «Висячие покрытия». М., Госстройиздат, 1960, с. 164—167.
- Пархоменко В. Е.* Владимир Григорьевич Шухов. М.—Л., Гостоптехиздат, 1953.
- Петров Д.* Железные водонапорные башни. Николаев, 1911.
- Петропавловская И. А.* К истории гиперболоидных сооружений. «Вопросы истории естествознания и техники», 1975, вып. 2 (51).
- Сергиенко С. Р.* Роль русских ученых и инженеров в развитии химии и технологии нефти. М.—Л., Гостоптехиздат, 1949, с. 87—89, 122—126.
- Смирнов Г. В.* Премники Архимеда. М., «Знание», 1973, с. 35—53.
- Худяков П. К.* Паровые котлы системы инженера-механика В. Г. Шухова. М., 1894.
- Худяков П. К.* Новые типы металлических и деревянных покрытий для зданий по системе инженера В. Г. Шухова. «Технический сборник и вестник промышленности», 1896, № 5, с. 169—172.

СОДЕРЖАНИЕ

Канва жизни	5
-----------------------	---

ЧАСТЬ I

Дистанция времени	9
На казенном коште	10
За океаном	14
Огни Ашперона	21
Шайтан-Базар	25
Город закопченных птиц	29
Заказ Людвиг Нобеля	33
Арба и трубопровод	36
Счет идей	43

ЧАСТЬ II

Фабрика проектов	46
От опыта к теории	50
Секрет дешевого резервуара	54
Речные великаны	61
Рождение потока	66
Воздушный подъемник	73
Щедрость таланта	78
Отшельник или жизнелюб?	86
Спор о «длинной трубе».	92
Доводы Менделеева	98

ЧАСТЬ III

Москва — Нижний	105
Идея для будущего	110
Поэзия точного расчета	118
Парадокс гиперболоида	123
Гвоздь Всероссийской выставки	129
Вечер на выставке	136
«Путь к Цусиме»	142
Время выбора	150

ЧАСТЬ IV

На развилке судьбы	156
Без бумаги и расстояния	161
Так начиналась стройка	168

От Ходынки до Шаболовки.178
Новый коэффициент.185
Памятник эпохи.190
Мистер Синклер в стране большевиков	194
Пальма первенства.	202
Полпред техники.210
Великий инженер.218
Уроки Шухова.229

Арнаутов
Леонид Ипполитович,
Карпов
Яков Карпович

ПОВЕСТЬ О ВЕЛИКОМ ИНЖЕНЕРЕ

Заведующий редакцией *М. Тесленко*
Редактор *И. Геника*
Художник *Г. Комаров*
Художественный редактор *Г. Комзолова*
Технический редактор *С. Устинова*
Корректоры *Т. Семочкина, И. Поньрко*

Л44560. Сдано в набор 1/VIII-1977 г. Подписано
к печати 7/XII-1977г. Бум. № 1. Формат
84x108¹/₃₂. УСЛ. печ. л. 15,12. Уч.-изд. л. 14,85.
Тираж 35 000. Цена 80 коп. Заказ 2002.

Ордена Трудового Красного знамени
издательство «Московский рабочий»,
Москва, Чистопрудный бульвар, 8.

Ордена Ленина
типография «Красный пролетарий»,
Москва, Краснопролетарская. 16.



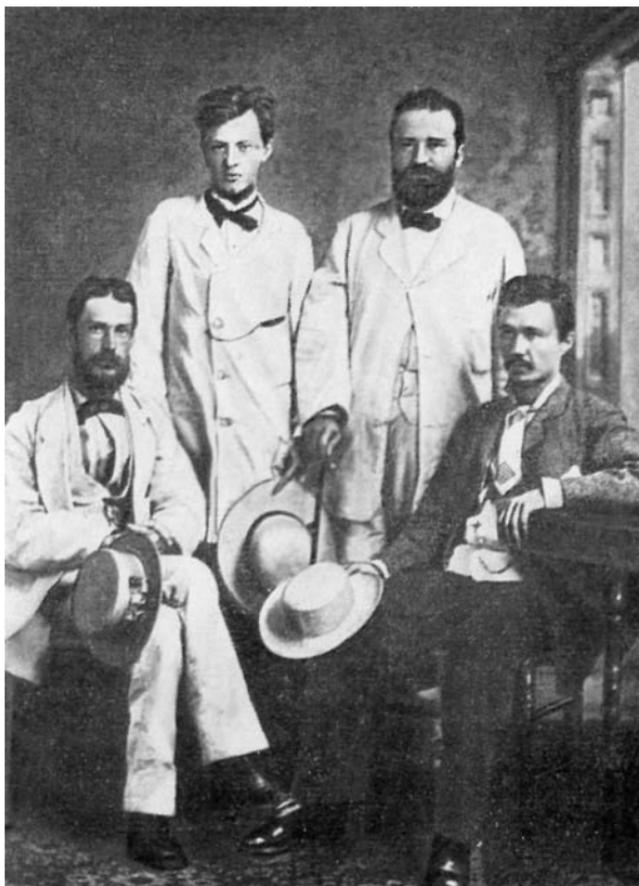
Владимир Шухов
в двенадцатилетнем возрасте



Григорий Петрович Шухов —
отец В. Г. Шухова



Мать В. Г. Шухова
Вера Капитоновна Шухова



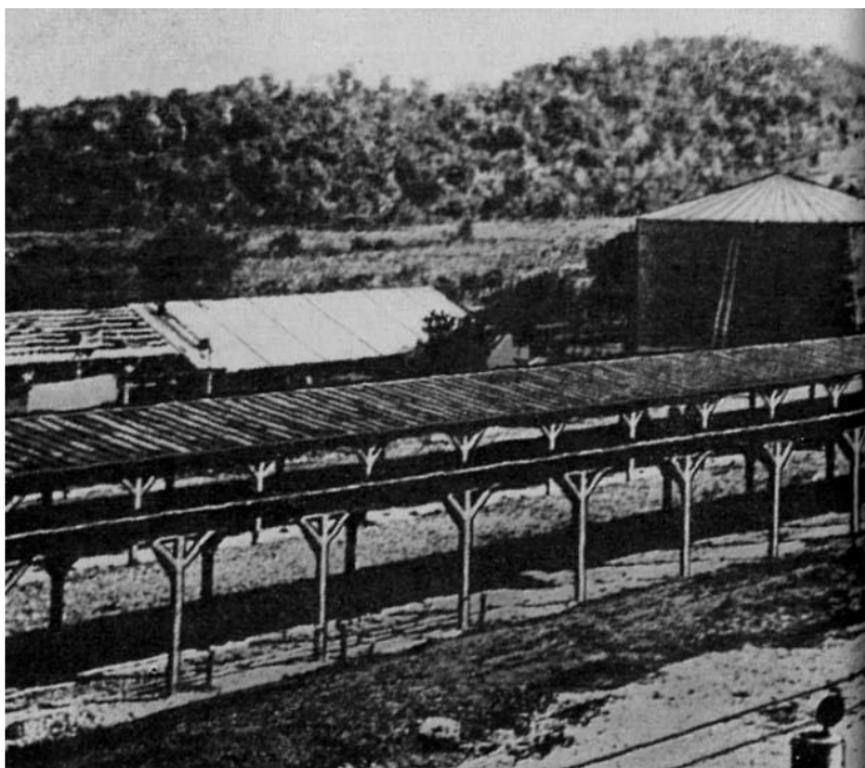
В. Г. Шухов (второй слева)
после окончания МВТУ



Прокладка опытного участка нефтепровода
в Баку

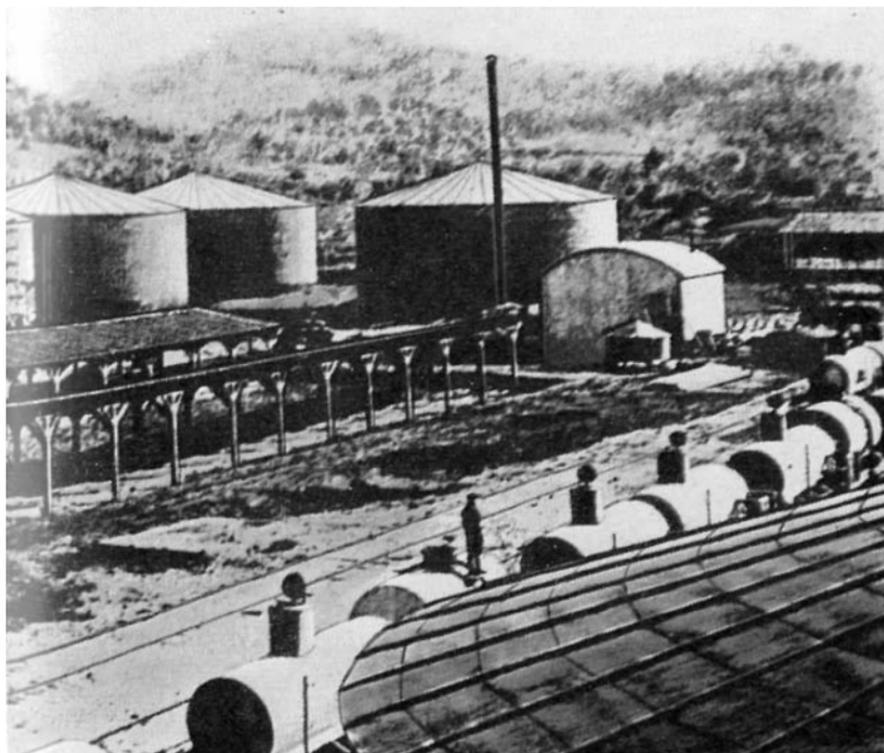
Один из первых шуховских резервуаров





Резервуарная станция
в Баку

Начало трассы нефтепровода в Батуме





Монтаж покрытия шуховского резервуара
большой емкости



Нефтяной фонтан и открытые ямы для нефти.
Конец XIX в.





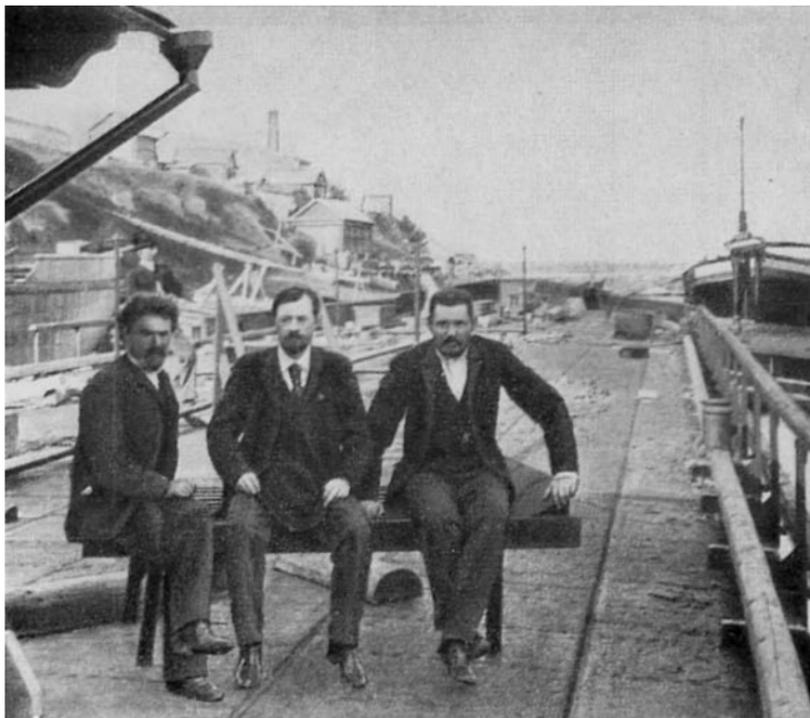
На велосипеде (80-е гг.)



В. Г. Шухов с женой Анной Николаевной
(1896 г.)



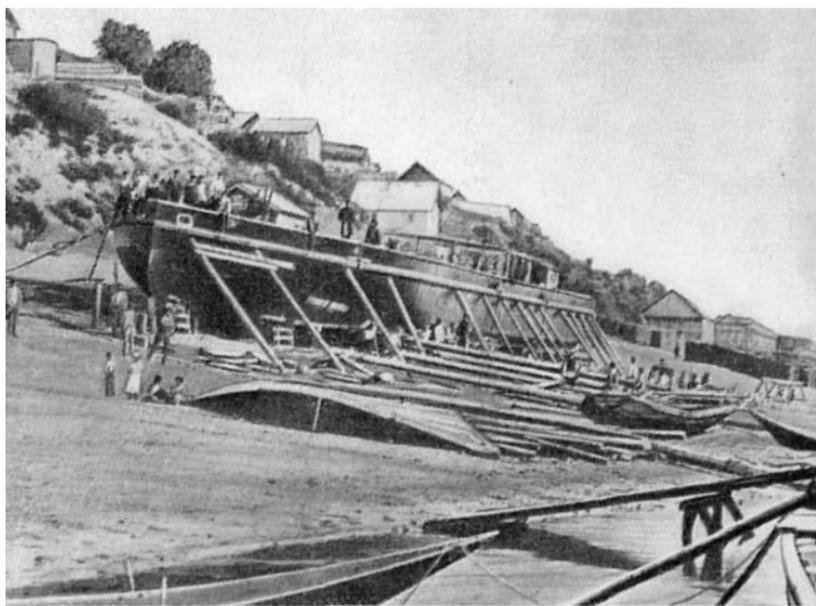
В. Г. Шухов (слева).
80-е гг.



На палубе нефтеналивной баржи
(В. Г. Шухов в центре)



Шуховские баржи на Волге



Баржа на стапелях перед паводком

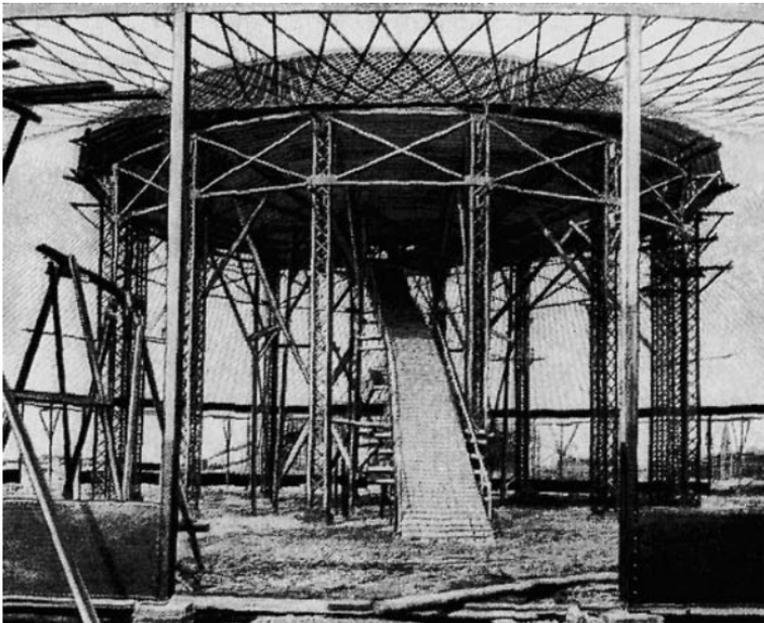


В. Г. Шухов перед открытием
Всероссийской выставки 1896 г.



Здание фабрично-заводского отдела на выставке

Внутренний вид кругового шуховского павильона

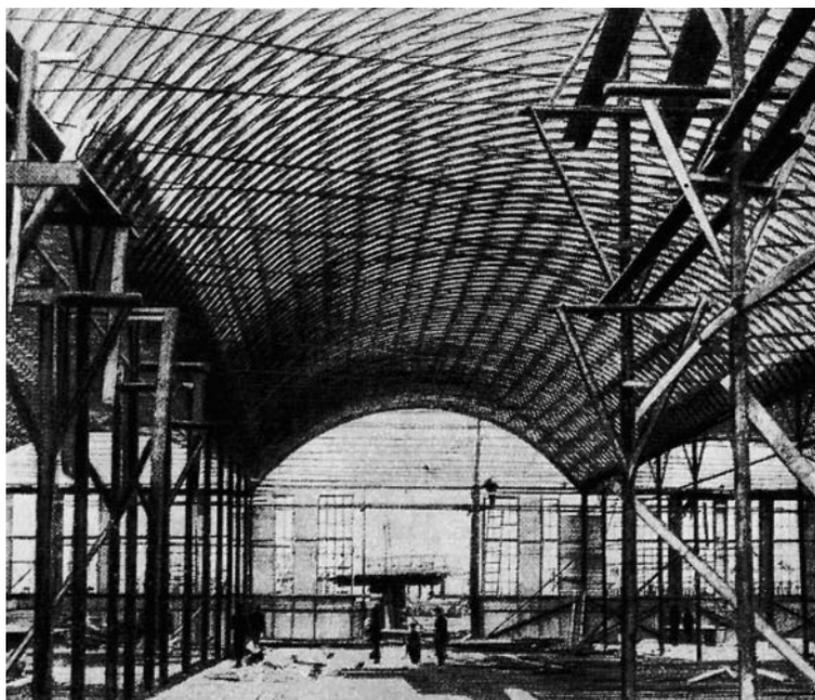


Водонапорная вышка В. Г. Шухова
на Всероссийской выставке 1896 г.





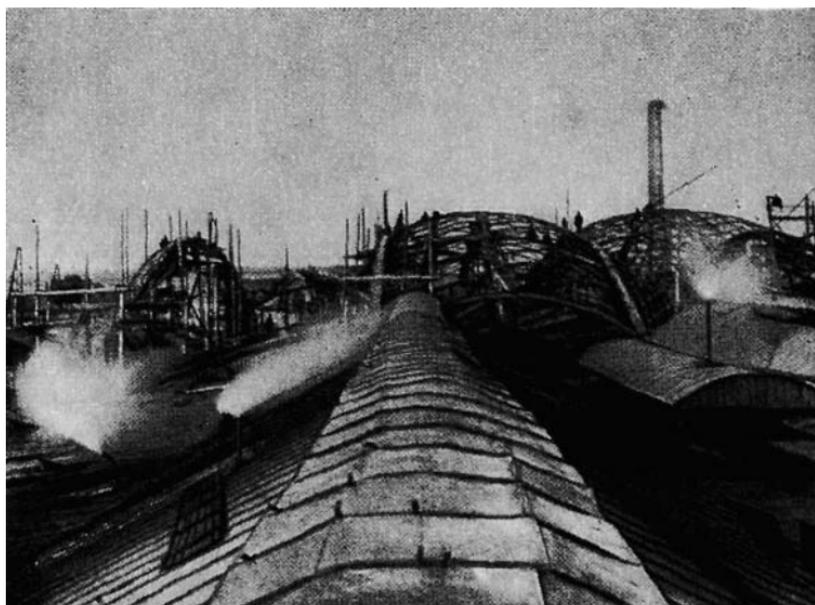
Висячее сетчатое покрытие
одного из павильонов

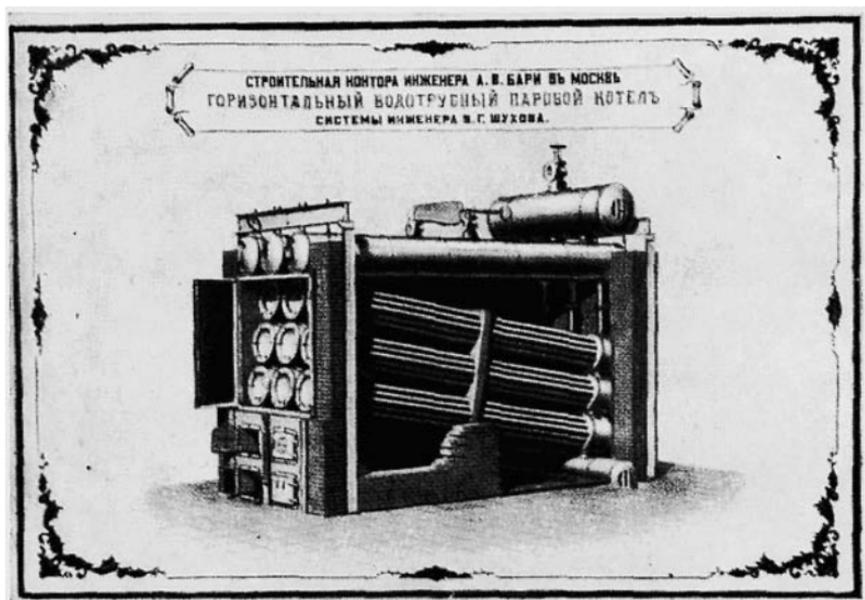


Сетчатое арочное покрытие
конструкции В. Г. Шухова



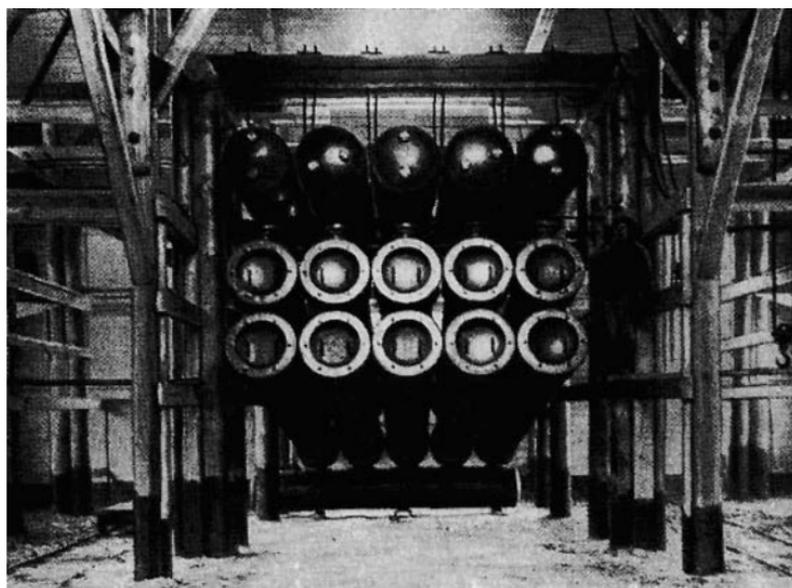
Шуховские покрытия двойкой кривизны
на Выксунском заводе





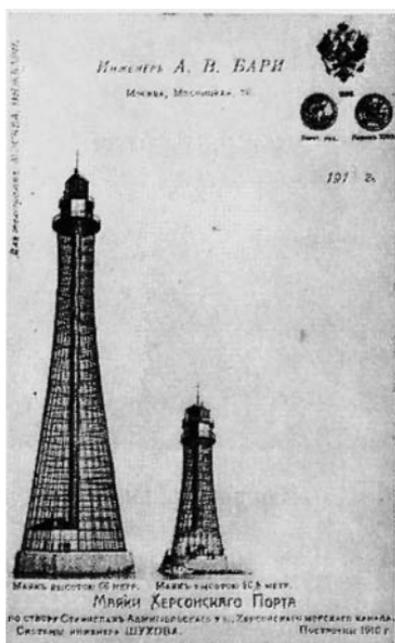
Горизонтально-водотрубный котел системы В. Г. Шухова

Котел в сборке





Золотая медаль,
присужденная В. Г. Шухову
на Всемирной выставке 1900 г.
в Париже



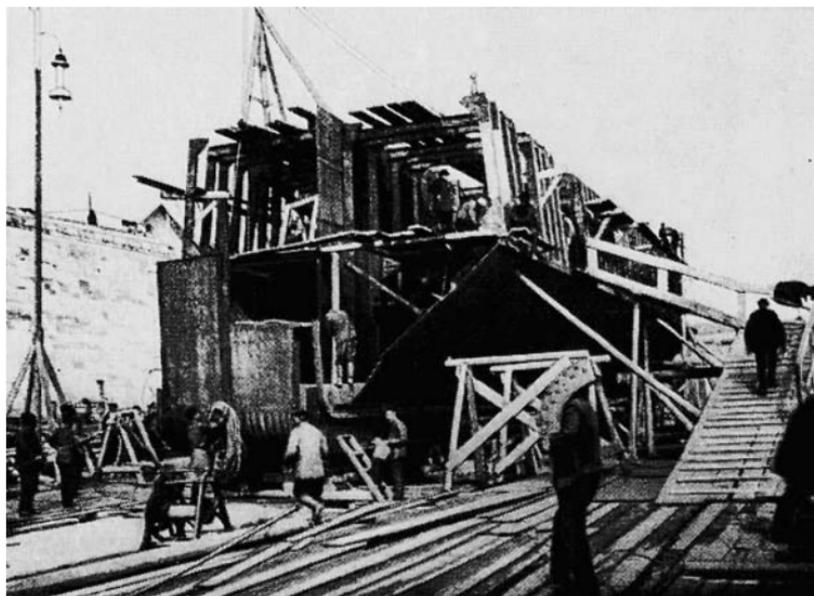
Рекламная открытка
конторы А. В. Бари
с изображением маяков
шуховской конструкции



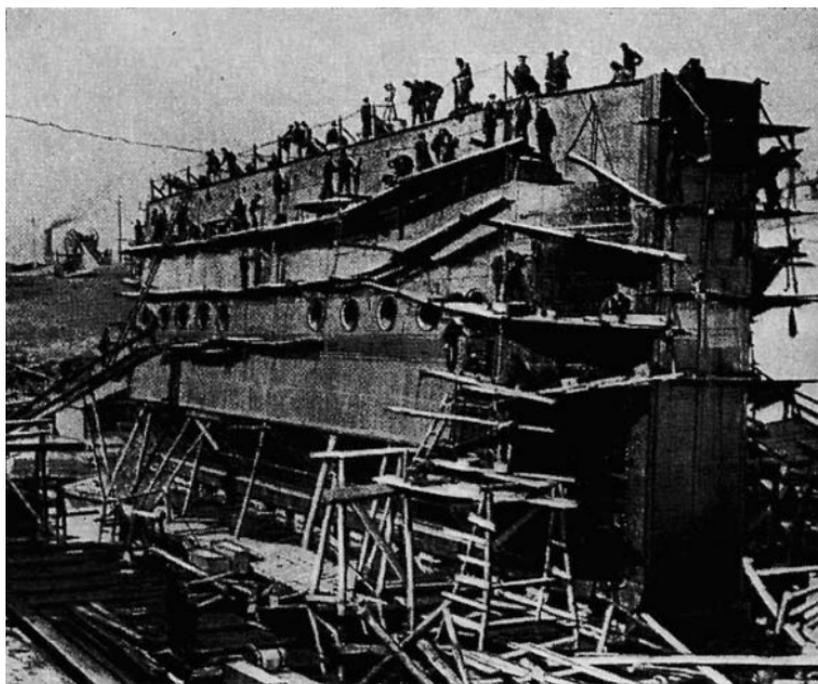
Водонапорная башня В. Г. Шухова в Коломне



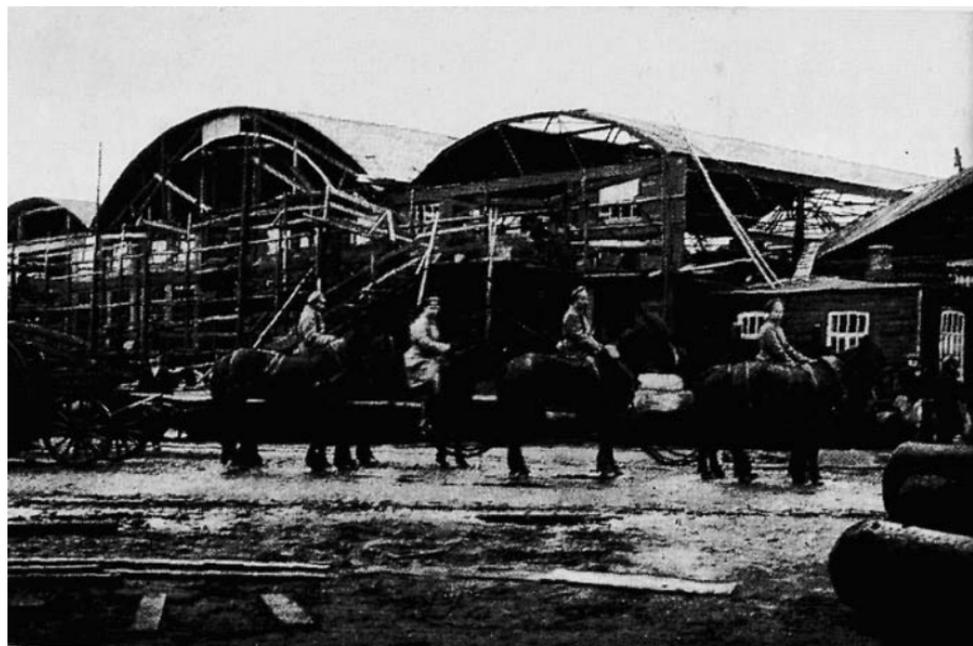
Старая Москва.
Один из любительских снимков
В. Г. Шухова



Сборка батопорта,
спроектированного В. Г. Шуховым



Клепка батопорта

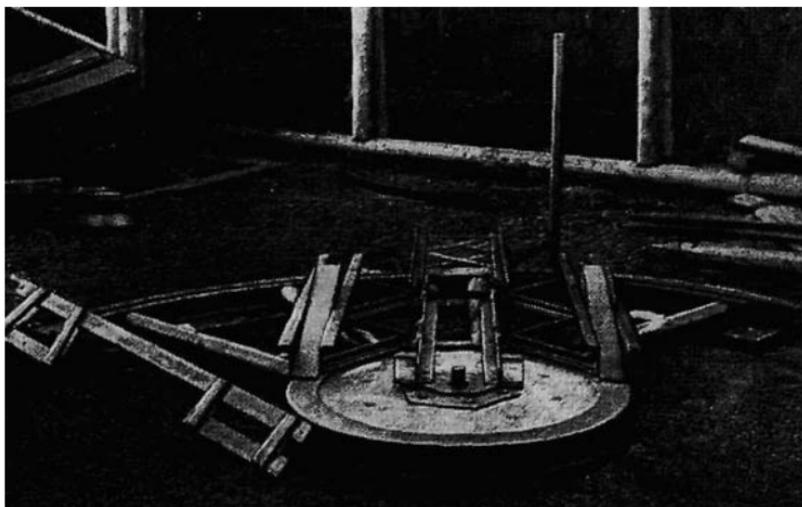


Артиллерийская установка с упряжкой



Скат из спаренных платформ

Шуховская платформа под тяжелое орудие

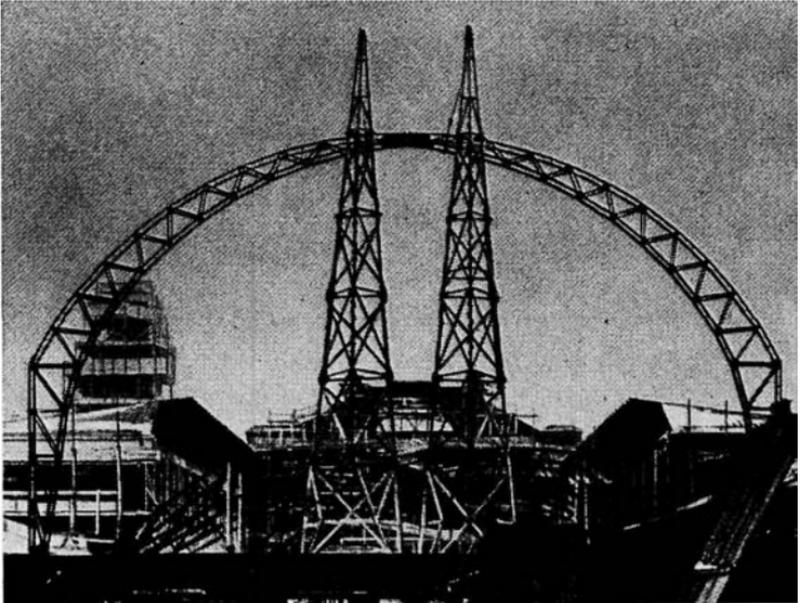
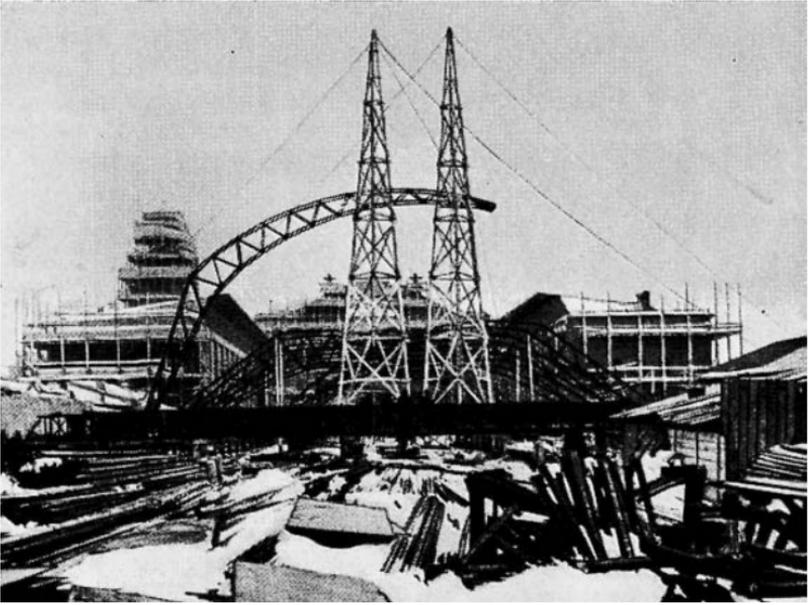


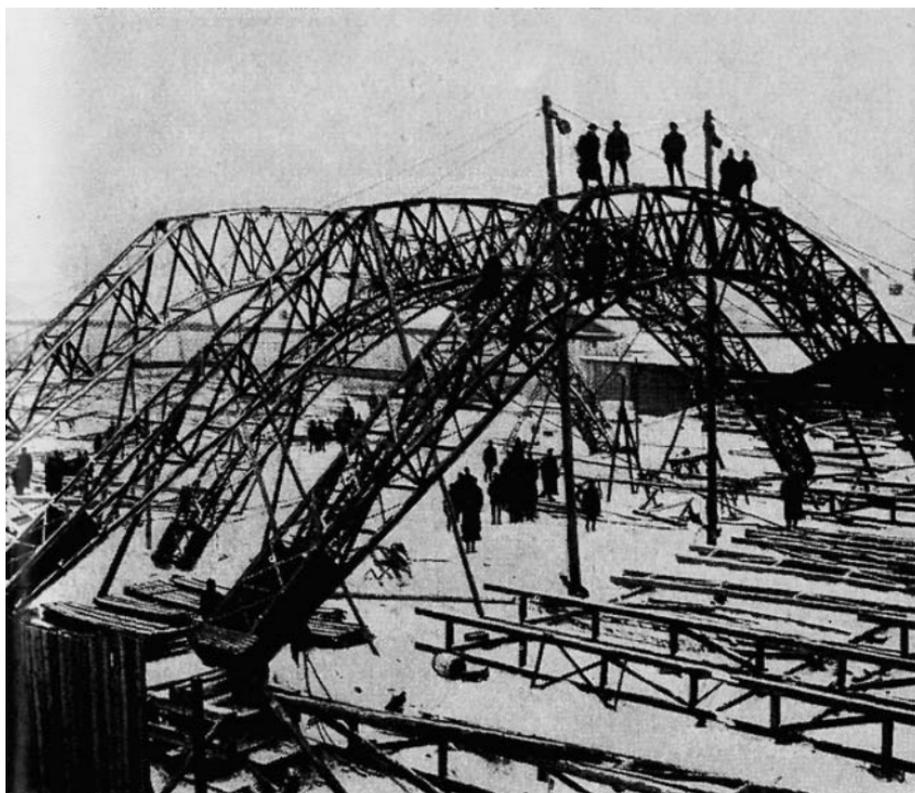


На даче в кругу семьи



Проездной билет,
выданный В. Г. Шухову
в 1913 г.





Стадии монтажа
арочного покрытия дебаркадера
Киевского вокзала в Москве
в 1915 г.



ДЕБАРКАДЕР
СООРУЖЕН В 1915 ГОДУ
ПО ПРОЕКТУ
И ПОД РУКОВОДСТВОМ
ПОЧЕТНОГО АКАДЕМИКА
ИНЖЕНЕРА
ВЛАДИМИРА ГРИГОРЬЕВИЧА
ШУХОВА



Дebarкадер Киевского вокзала в наши дни



Шуховское покрытие мартеновского цеха
на Лысьвенском заводе (1901 г.)

В минуты отдыха (1913 г.)

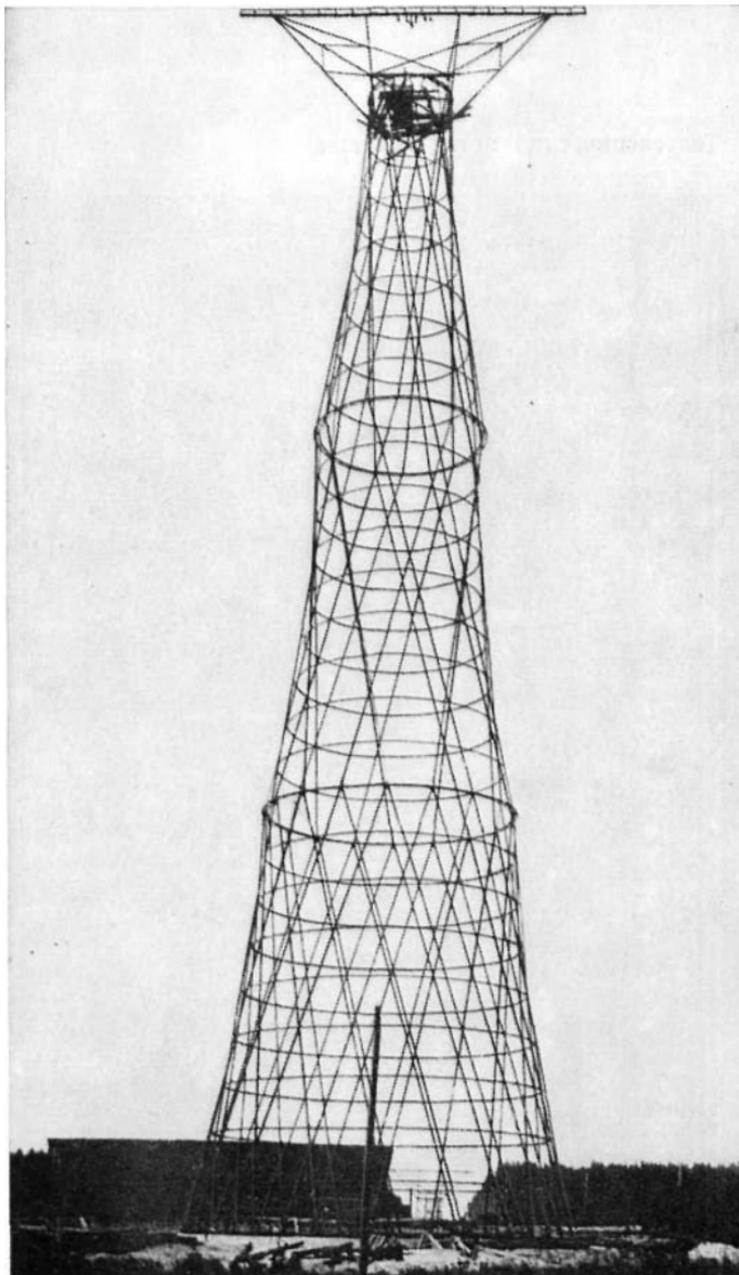




Среди рабочих завода «Парострой»

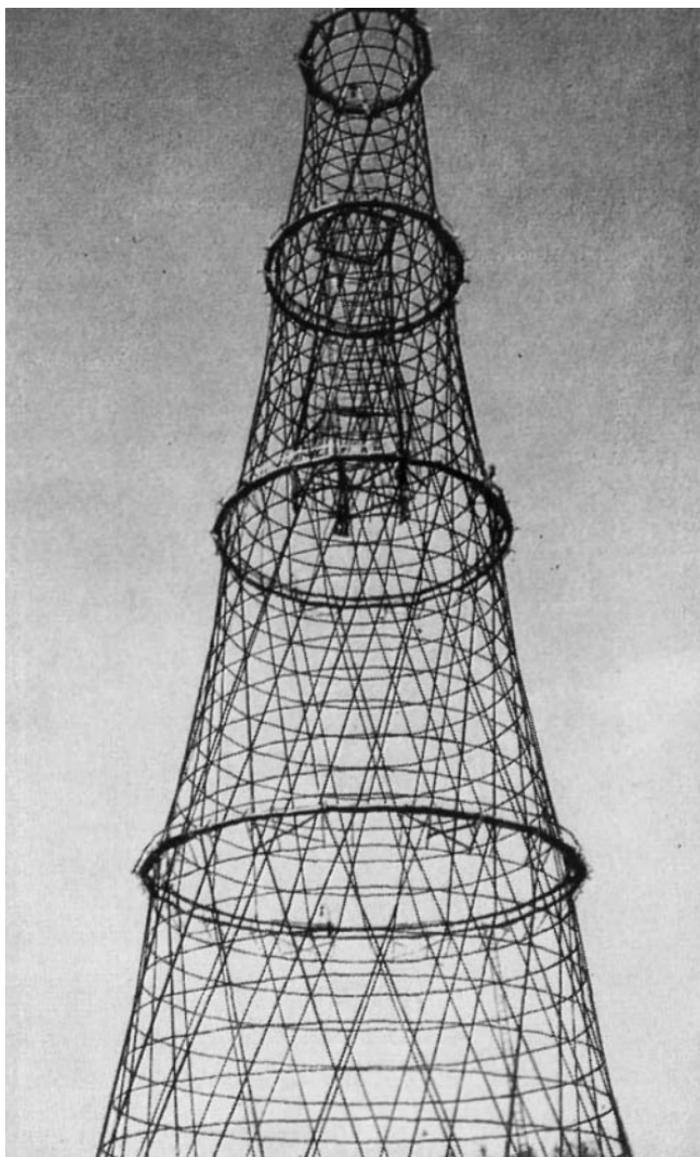


Один из железнодорожных мостов,
восстановленных по проекту В. Г. Шухова

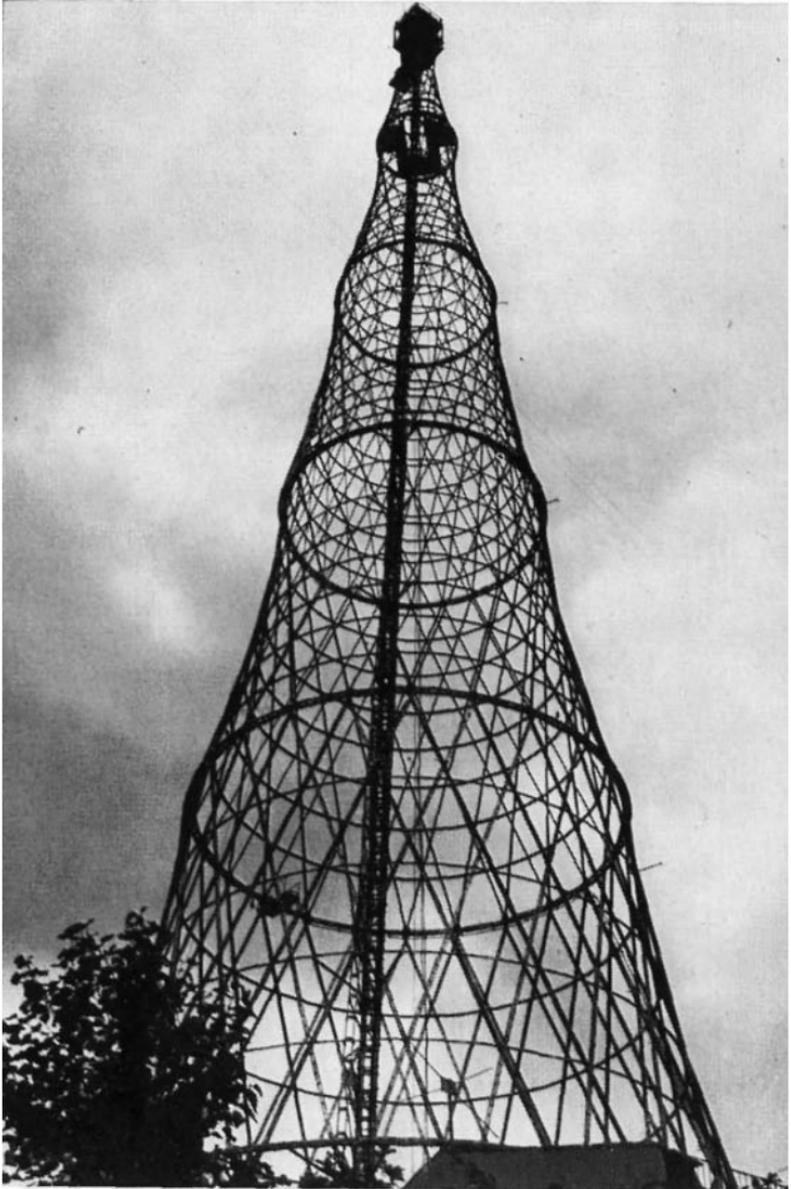


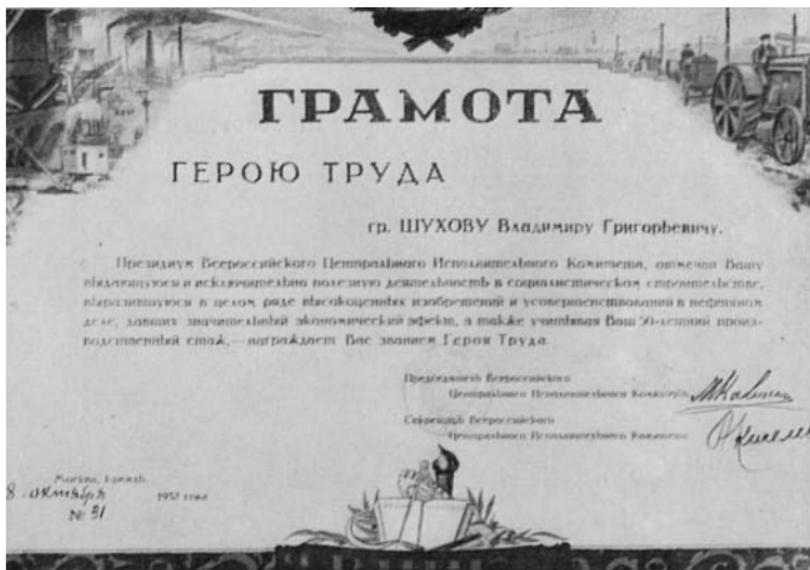
Шуховская башня для линии
высоковольтной передачи

Телескопический метод монтажа



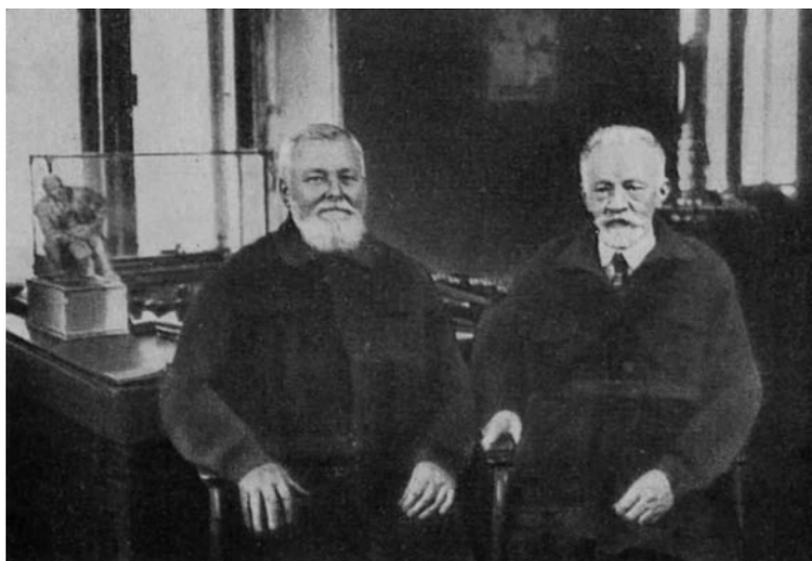
Шаболовская радиобашня



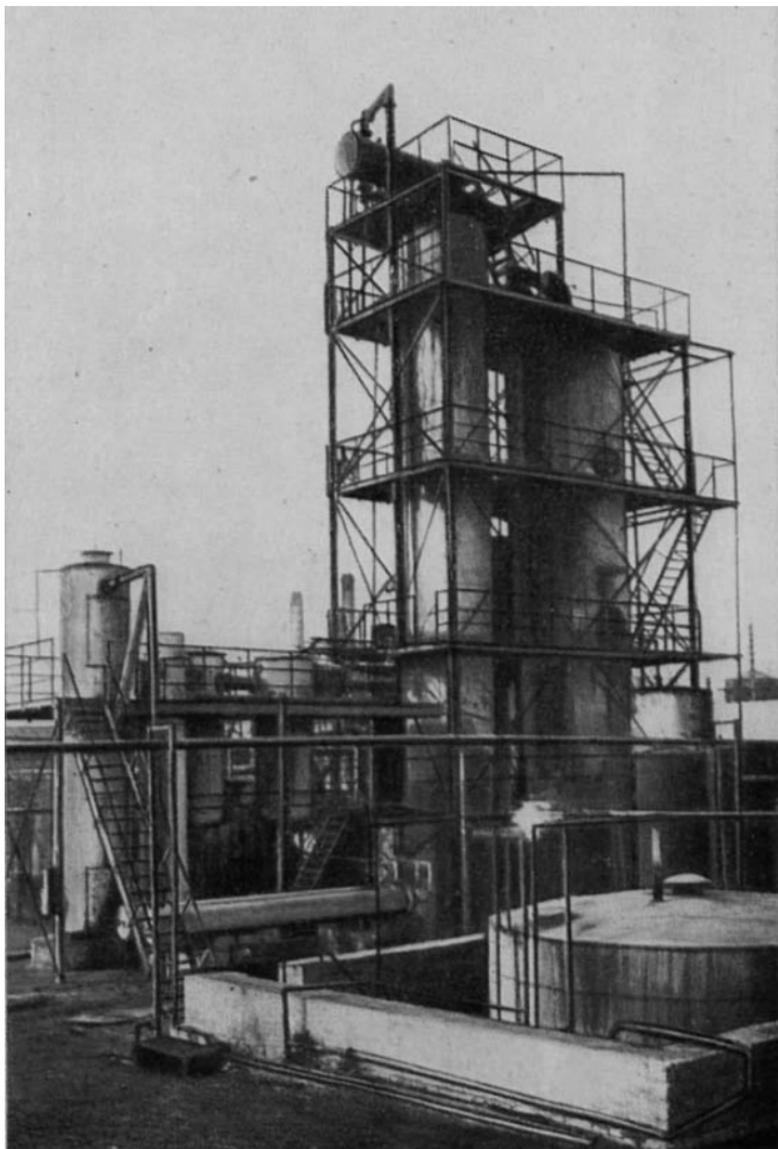


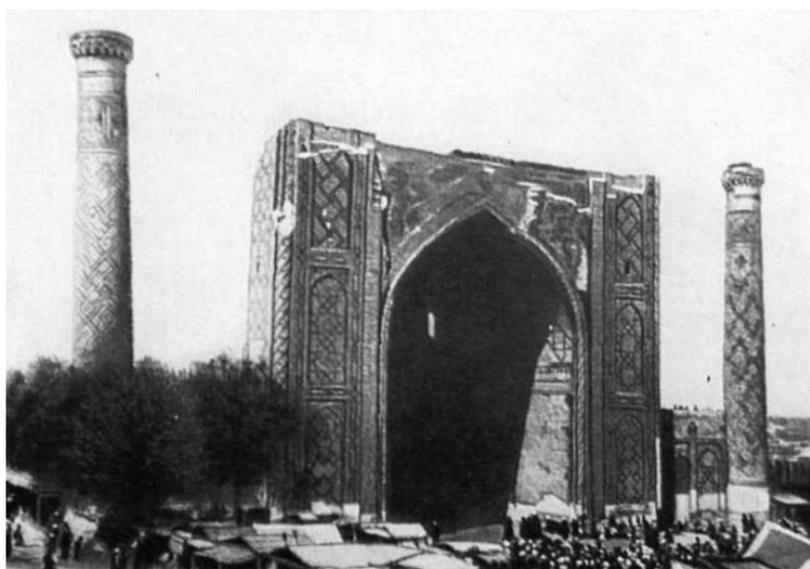
Грамота Героя Труда, выданная В. Г. Шухову,
с подписью М. И. Калинина

В. Г. Шухов и профессор П. К. Худяков



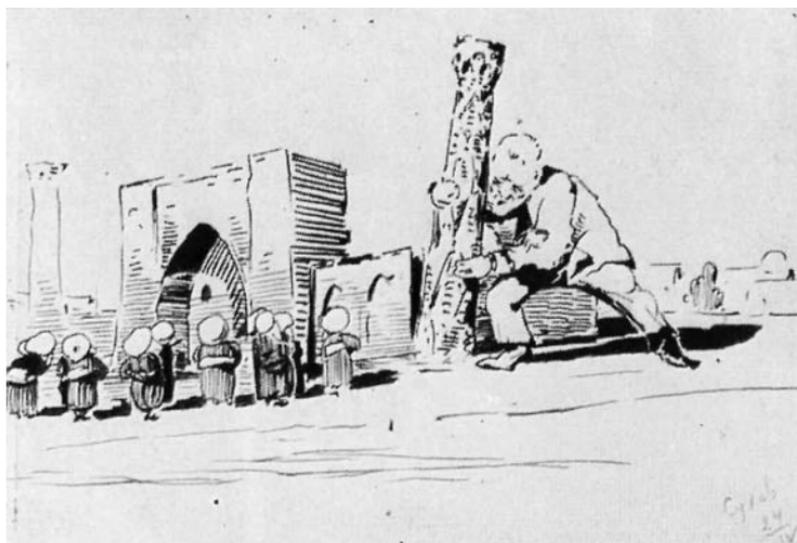
Установка «Советский крекинг»
(Баку, 1932 г.)





Общий вид медресе Гур-Эмир

Дружеский шарж на Шухова, выпрямляющего минарет



Шуховские покрытия над ГУМом в наши дни





Памятная доска с барельефом В. Г. Шухова на здании ЦНИПИпроектстальконструкция в Москве