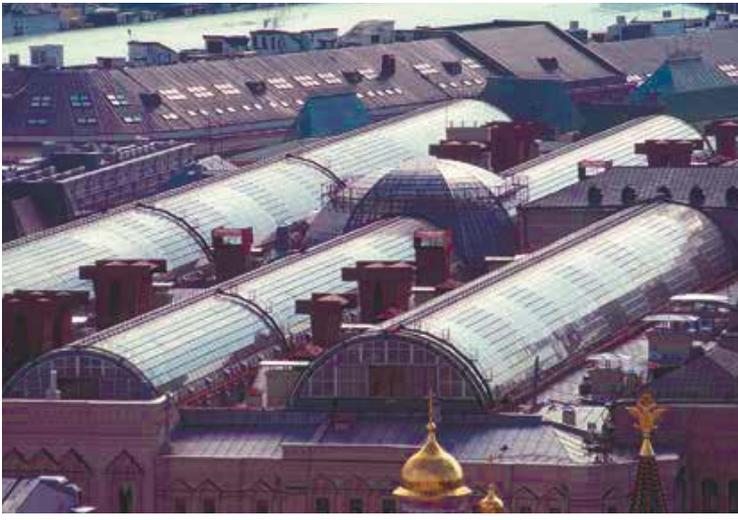


Владимир Григорьевич
Шухов
(1853–1939)

Комсомольская правда
Директ-Медиа
Москва 2017



Жизнь и творчество



В. Г. Шухов. Фото 1894 г.

«Говорят, А. В. Бари эксплуатировал меня. Это правильно. Юридически я все время оставался наемным служащим конторы. Мой труд оплачивался скромно по сравнению с доходами, которые получала контора от моего труда. Но и я эксплуатировал его, заставляя выполнять мои даже самые смелые предложения!» — делился Шухов

Будучи разносторонней личностью, Владимир Григорьевич Шухов сделал ряд изобретений мирового значения в областях настолько различных, что само их освоение часто бывает не под силу одному человеку. Он изобрел форсунку, позволяющую эффективно сжигать мазут, построил первый в России нефтепровод, первый в мире мазутопровод с подогревом, впервые осуществил крекинг (расщепление) нефти. Шухов создавал клепанные железные баржи, участвовал в разработке морских мин, платформ для тяжелых орудий и батопортов морских доков. Его всевозможные покрытия, арочные конструкции, сетчатые оболочки и башни в форме гиперboloида стали инженерными решениями нового типа, которые своей простотой и элегантностью, а также необычными и смелыми формами произвели сенсацию.

Владимир Григорьевич Шухов родился 16 (28) августа 1853 года в городке Грайворон Белгородской губернии, куда семья переехала в 1852 году. Отец, Григорий Петрович, был направлен в Грайворон для исполнения должности городничего. Он свободно владел несколькими языками, прекрасно знал историю, интересовался искусством. В семье всегда создавалась атмосфера,



Фрагмент рекламного проспекта фирмы Бари с изображением котельного завода

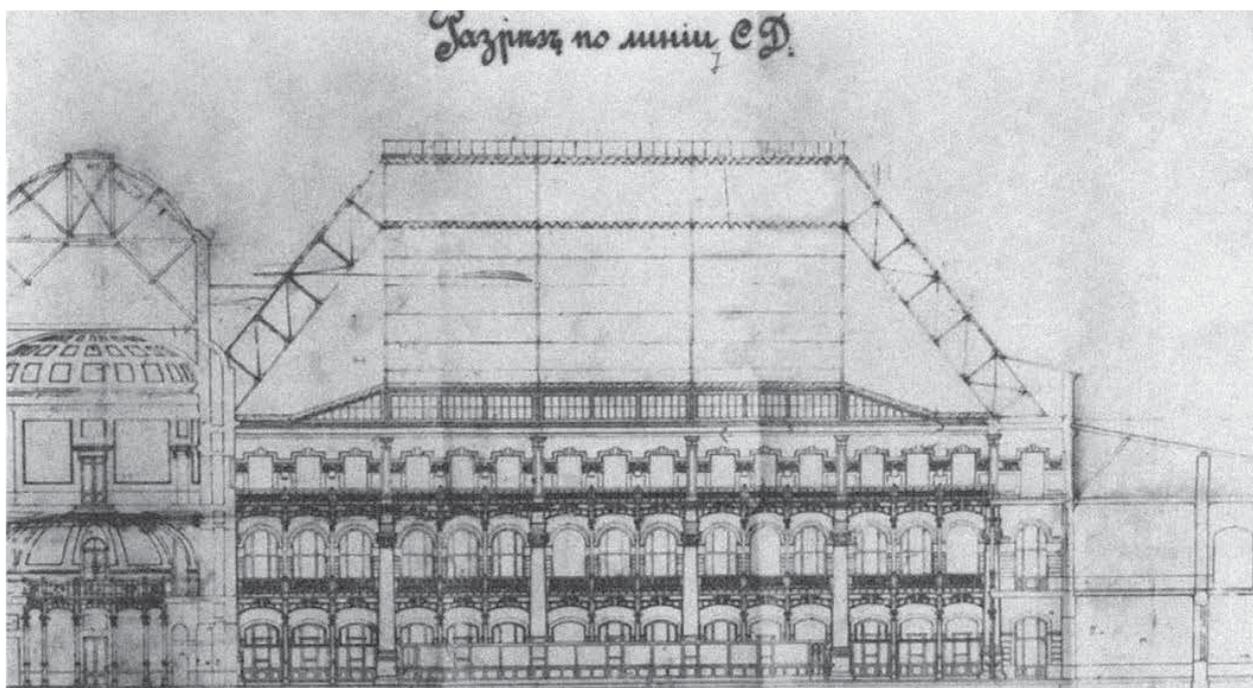


Главпочтамт (арх. О. Р. Мунц, Д. И. Новиков, при участии братьев Весниных). Фермы стеклянного покрытия. Москва, Россия

благоприятная для учебы. Мать, Вера Капитоновна, была светской дамой, любила балы, и, конечно, жизнь в маленьком городке ее никак не могла устроить. По настоянию супруги Григорий Петрович написал прошение о переводе, и, когда сыну исполнилось 7 лет, семья переехала в Санкт-Петербург. Через некоторое время Владимир стал гимназистом пятой петербургской классической гимназии. Так как он рос необыкновенно любознательным мальчиком, то и учиться стал блестяще.

В 4-м классе он нашел новое доказательство теоремы Пифагора. Преподаватель похвалил Володю за оригинальность, но удостоил его ответ двойки — «за нескромность», прочитав юному Шухову наставление: «Следовало сначала изложить существующее доказательство и только потом — свое. Твое решение более кратко и потому заслуживает внимания. Но помни: Пифагор жил более двух тысяч лет назад и первым открыл свойство прямоугольного треугольника, ты же сделал только усовершенствование. Нельзя забывать о предшественниках». Этот урок Владимир запомнил на всю жизнь.

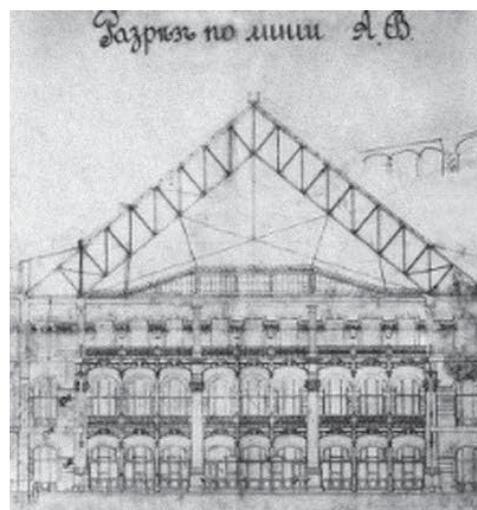
Гимназию Владимир Шухов окончил с золотой медалью, а главное — с четким пониманием того, чем он хочет заниматься в жизни. Обладая удивительными способностями к математическим наукам, молодой че-



Главпочтамт. Продольный разрез. Синька (копия чертежа). 1912 г.

людей уже знал, что хочет быть инженером. Эта профессия в те годы была не только чрезвычайно востребованной, но обладала даже романтическим ореолом. Промышленный переворот, происходивший в России в последние десятилетия XIX века, привел к строительству по всей стране фабрик, заводов, железных дорог, мостов и прочего. Хорошему инженеру надлежало не повторять уже известное, а придумывать что-то новое. Необходимо было работать на стыке технических «жанров», а для этого требовались энциклопедические знания, нестандартное, порой даже парадоксальное мышление и особая техническая интуиция.

По совету отца Владимир поступил в Московское Императорское техническое училище (сегодня — МГТУ им. Н. Э. Баумана) — тогда лучший технический вуз России. Условия были достаточно суровыми: разносторонняя программа сочетала фундаментальную физико-математическую подготовку с овладением прикладными ремеслами, необходимыми инженеру-практику. Несмотря на сложности, Шухов не только легко справлялся с учебной программой, у него даже находились силы и время изобретать. Студентом первого специального класса Владимир Григорьевич сделал свое по-настоящему практически ценное изобретение: разработал собственную конструкцию паровой форсунки для сжигания жидкого топлива и изготовил



Главпочтамт. Поперечный разрез. Синька (копия чертежа). 1912 г.



Железнодорожный мост через реку Ушайка. Томская область, Россия

ее опытную модель в мастерских училища. Данное изобретение было высоко оценено Д. И. Менделеевым, он даже поместил изображение форсунки Шухова на обложку своей книги «Основы фабрично-заводской промышленности» (1897). Принципы этой конструктивной системы используются до сих пор. Владимир Григорьевич окончил училище с золотой медалью и званием инженера-механика. В знак признания его выдающихся способностей он был даже освобожден от защиты дипломного проекта. В качестве поощрения руководство училища включило Шухова, как наиболее талантливого выпускника, в состав научной делегации, отправлявшейся на Всемирную выставку 1876 года в Филадельфию.

Во время этой, без преувеличения судьбоносной, поездки Владимир Григорьевич узнал о последних технических достижениях США и, что еще важнее, познакомился со своим будущим работодателем — Александром Вениаминовичем Бари, талантливым инженером и предпринимателем, который сыграет решающую роль в жизни молодого Шухова. Бари, принимавший участие в строительстве Главного здания выставки, познакомил российскую делегацию с техническими и промышленными чудесами того времени — напри-



Пассаж (в пер. с франц. — «проход, переход») — тип торгового здания, представляющего собой сквозную крытую галерею с рядами торговых анфилад и выходами на параллельные улицы. Стал новым типом сооружения, завезенным в Россию из Европы. В России получил распространение во II пол. XIX — нач. XX в.

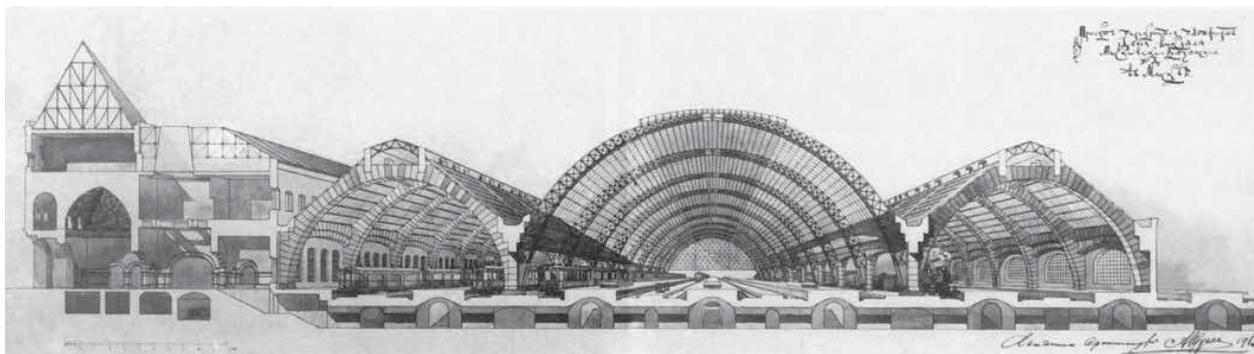


Железнодорожный мост через реку Аше. Краснодарский край, Россия

мер, устроил экскурсию по металлургическим заводам Питсбурга, где выплавлялась половина всей американской стали. Завязывая отношения с молодыми русскими инженерами, Бари имел далекоидущие планы — он намеревался вернуться в Россию, чтобы развивать там промышленность. На следующий год он уже открыл в России свою контору и предложил Шухову место главного инженера. И Владимир Григорьевич, отвергавший более престижную работу, согласился.

Последние десятилетия XIX века были началом эпохи нефти — в России едва стали осваивать ее месторождения и еще оттачивали процессы ее переработки. Бари понимал, что за нефтью — будущее энергетики. Поэтому одним из стартовых проектов его предприятия стал заказ на постройку первого в России нефтепровода — от Балаханских нефтепромыслов до Баку. Его проектированием и занялся Шухов. В Баку инженер пробыл два года, за это время в полной мере проявилась его неустанная жажда деятельности и удивительная творческая энергия. В первый же год он смог построить по своим проектам первый нефтепровод России длиной 10 километров. Заказчиком выступило «Товарищество нефтяного производства братьев Нобель». В отличие от большинства других нефтепромышленников в мире

Рабочий стол Шухова был всегда чист, сотрудникам мастера разрешалось иметь при себе лишь сортамент. При возникновении необходимости в какой-либо формуле или математическом выражении они возводились заново



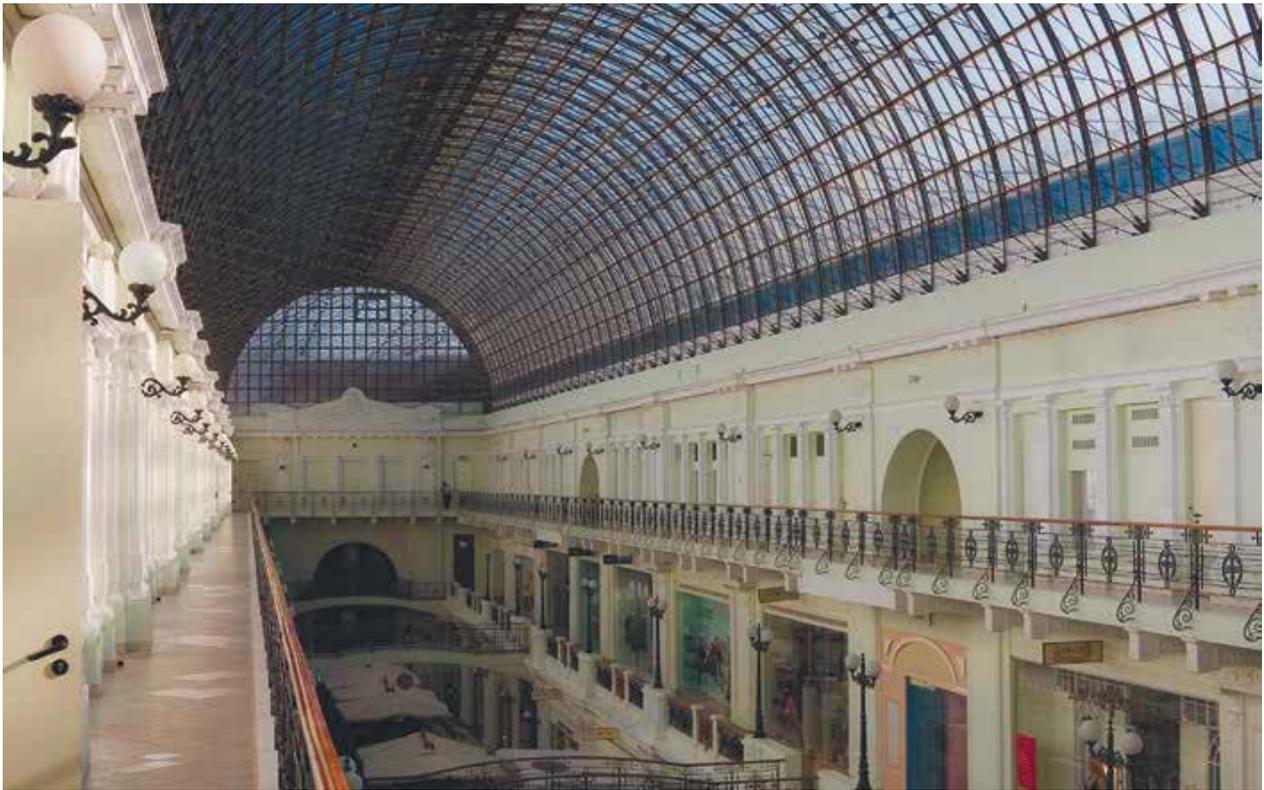
Чертеж Казанского вокзала с разрезом дебаркадера (арх. А. В. Шусев). Проект не осуществлен

братья Нобель понимали, что транспортировать нефть бочками — тупиковый путь: велики затраты на доставку, велики потери продукта при погрузке. Проект, созданный Шуховым, включал в себя первые в мире резервуары-нефтехранилища цилиндрической формы, а также всю необходимую инфраструктуру. В последующие годы им были сделаны многочисленные новые разработки, в том числе созданы различные насосы, выполнено проектирование и строительство нефтеналивных судов и установок для переработки нефти, а также открыт принцип крекинга.

С 1890 года фирма Бари принимала активное участие в создании сети российских железных дорог, начав с возведения мостов. В 1892 году Шухов построил свои первые железнодорожные мосты. В дальнейшем по его проектам будет сооружено 417 мостов на различных железнодорожных участках.

Одновременно со строительством мостов В. Г. Шухов приступил к разработке конструкций перекрытий. Он преследовал цель создать конструкции, которые можно было бы изготовить и собрать с минимальными затратами материала, труда и времени. Шухов спроектировал и построил конструкции различных покрытий, отличающихся такой принципиальной новизной, что, даже если бы его деятельность этим и ограничилась, он бы все равно вошел в историю как великий инженер, открытиями опередивший свое время. Шуховым были созданы исключительно легкие арочные конструкции с тонкими наклонными затяжками. И сегодня эти арки служат в качестве несущих элементов стеклянных сводов над крупнейшими московскими магазинами: Верхними торговыми рядами (совр. ГУМ, арх. А. Померанцев), Петровским пассажем (арх. С. Кулагин), магазином «Мюрь и Мерилиз» (совр. ЦУМ, арх. Р. Клейн), Голофтеевским пассажем (арх. И. Рерберг,

Шухов предрекал: «Как греческие архитекторы были одновременно математиками и инженерами, так и современные архитекторы без глубоких знаний математики, механики не смогут добиваться хороших результатов. Скоро начнется строительство высотных зданий, большепролетных цехов, и, конечно, в ряде случаев первенствующая роль будет принадлежать инженеру, но и роль архитектора не упадет»

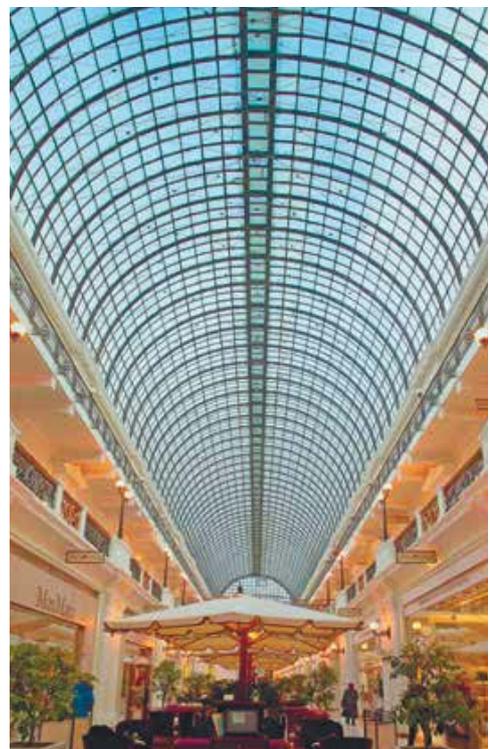


Перекрытия Петровского пассажа (арх. С. М. Калугин и Б. В. Фрейденберг). Москва, Россия

впоследствии на его месте была возведена вторая очередь ЦУМа). Благодаря шуховским перекрытиям район улиц Петровка, Пушечная, Кузнецкий Мост были объединены сквозными *пассажами*, превратившись в важный торгово-пешеходный узел Москвы, ни в чем не уступающий подобным районам крупнейших городов Европы — Парижа, Милана и др.

В 1896 году контора Александра Бари получила заказы на все крупные выставочные павильоны для Всероссийской выставки в Нижнем Новгороде, которая стала крупнейшей в дореволюционной России. Фирма Бари выиграла конкурс на создание павильонов прежде всего потому, что предложила конструкции павильонов бесплатно. В цену входили только расходы по сборке на месте. Выдвигая такое предложение Шухов был уверен, что после выставки все конструкции раскупят, так как они легкие, сборно-разборные. Так оно и произошло, раскупили сразу и по очень хорошей цене. Хотя обычно бывало все наоборот: павильоны шли на слом или продавались за бесценок.

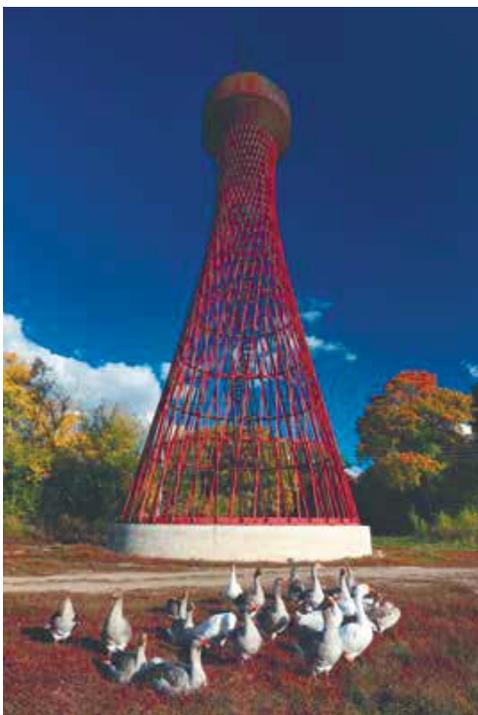
Для работы выставки нужно было перекрыть огромные пространства, чтобы демонстрировать экспонаты. Экспонаты самые разнообразные: и военные подлодки,



Линия Петровского пассажа



Башня в Полибине (перенесена со Всероссийской выставки 1896 г. в Нижнем Новгороде). Липецкая область, Россия



Башня в Полибине

и паровозы, и вагоны. В инженерной практике еще не было таких заказов. К этому времени Владимир Григорьевич уже имел за плечами двадцатилетний опыт практической деятельности и заслуженную репутацию выдающегося конструктора и инженера. Для него Нижегородская выставка 1896 года, без преувеличения, стала большой экспериментальной строительной лабораторией. По проектам архитектора было построено девять павильонов с использованием сетчатых сводчатых и висячих конструкций, не имевших аналогов в мировой практике. Монтаж этих построек произвели всего за четыре месяца из типовых элементов, изготовленных на московском заводе Бари.

Универсальные возможности висячих покрытий Шухова позволяли в зависимости от конкретных экспозиционных задач перекрывать план любой конфигурации и создавать облегченные конструкции нужного пролета любой высоты. Круглое в плане здание инженерно-строительного отдела представляло собой вогнутую чашеобразную мембрану, собранную из тонкого листового железа и закрепленную только по периметру. По верху наружных стен на высоте 6,4 метра



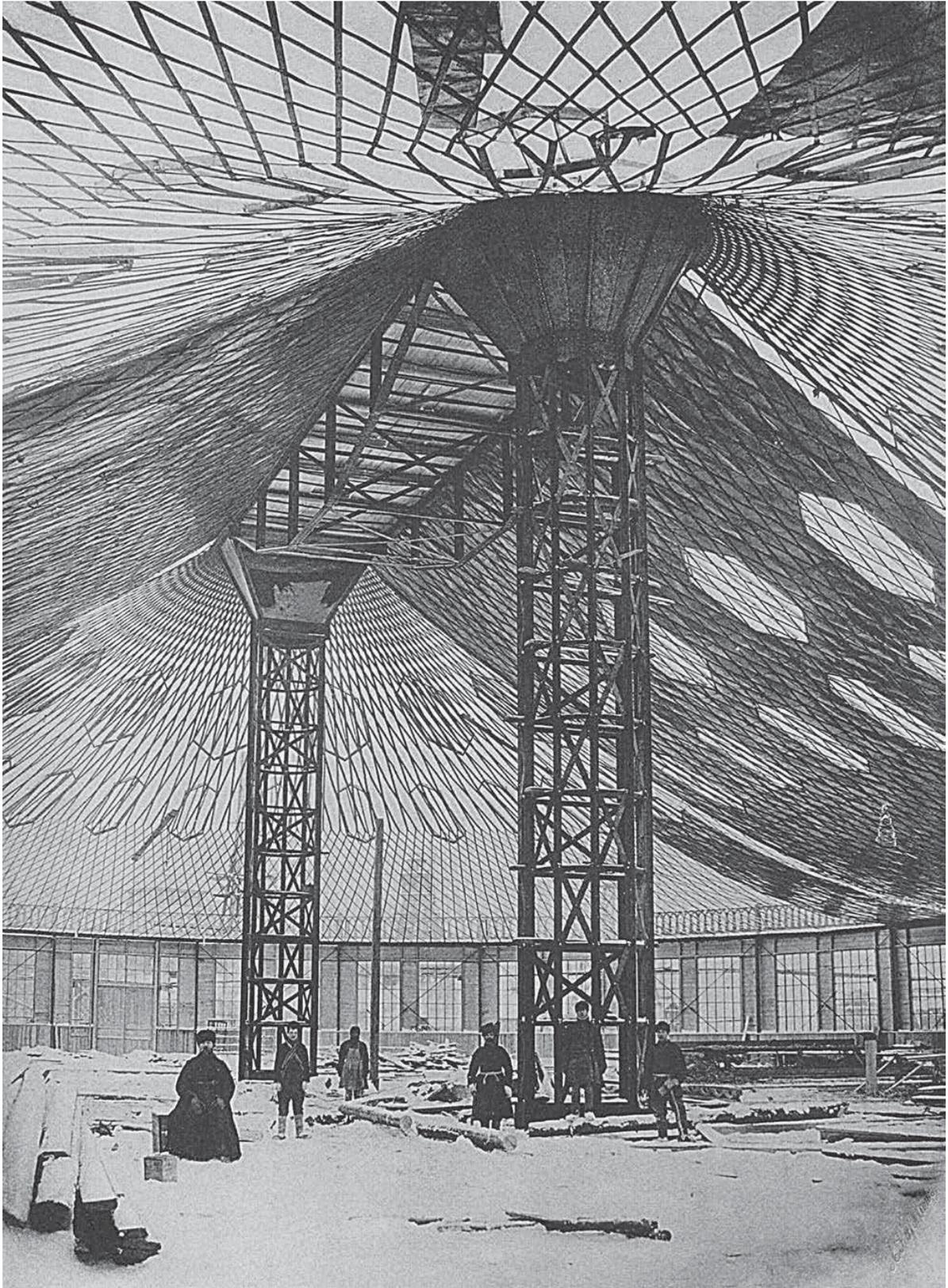
Павильон машинного отдела на Всероссийской выставке 1896 г. в Нижнем Новгороде

было уложено металлическое кольцо диаметром 68 метров. Внутри павильона 16 металлических колонн высотой 15 метров держали второе кольцо диаметром 25 метров. Пространство между двумя кольцами было перекрыто сеткой, состоящей из взаимно перекрещивающихся стальных полос, образующих ячейки в виде ромбов. По этой сетчатой основе укладывались металлические листы кровли с прорезанными световыми иллюминаторами. Благодаря такой конструкции внутреннее пространство павильона было хорошо и равномерно освещено.

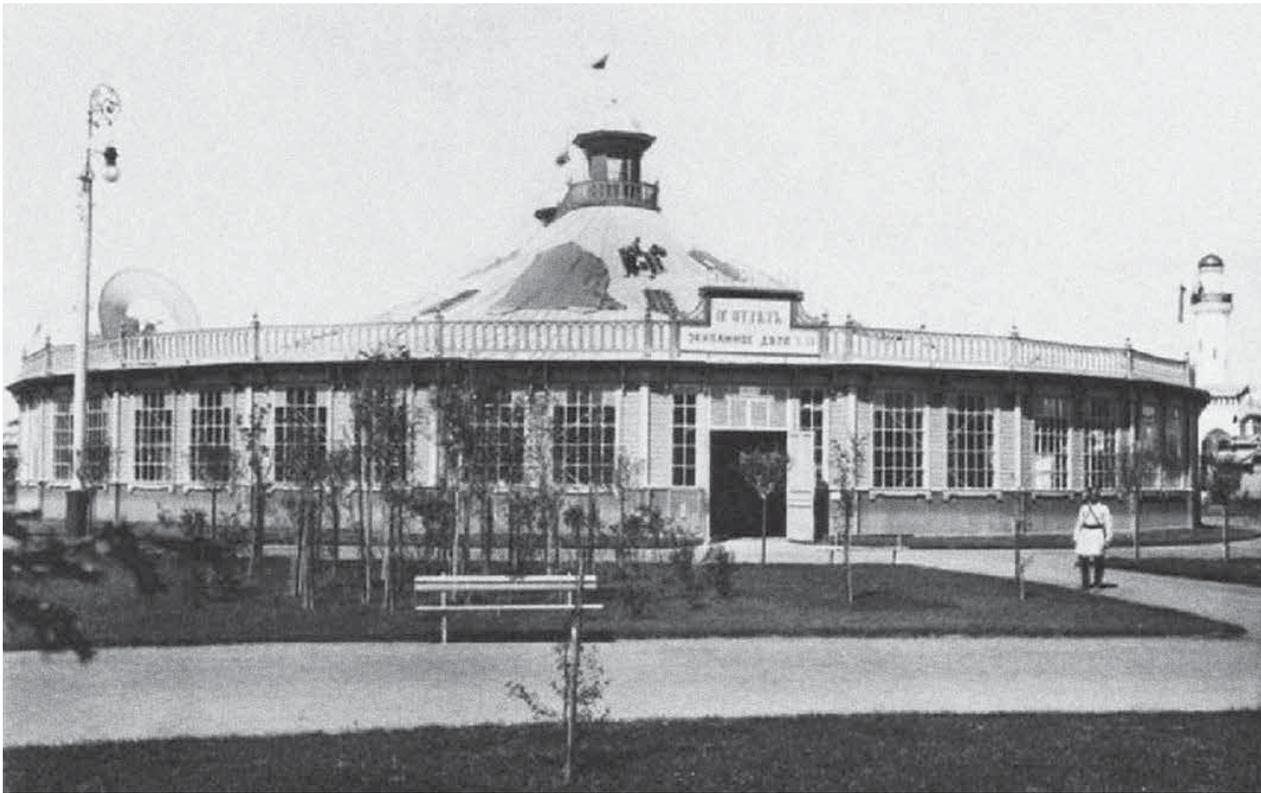
Наибольший успех на выставке в Нижнем Новгороде имела водонапорная башня, спроектированная Шуховым в форме гиперboloида. Это изобретение Владимир Григорьевич запатентовал незадолго до открытия выставки. Оболочка вращения гиперboloида явилась совершенно новой, никогда раньше не применявшейся строительной формой. Она позволила создать пространственно изогнутую сетчатую поверхность из прямых, наклонно установленных стержней. Это была легкая и одновременно очень жесткая конструкция, рассчитанная на быструю сборку. Ажурная, казалось



Павильон машинного отдела. Фрагмент интерьера



Интерьер овального выставочного павильона. Фото во время монтажа кровли. 1895 г. Архив РАН

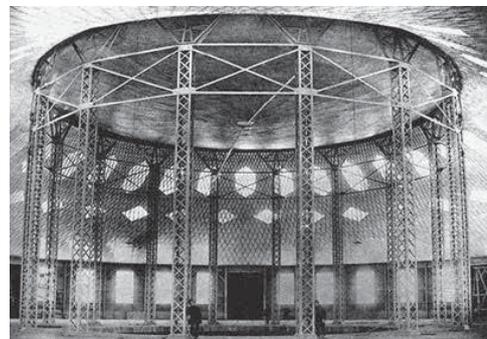


Павильон фабрично-заводского отдела на Всероссийской выставке 1896 г. в Нижнем Новгороде

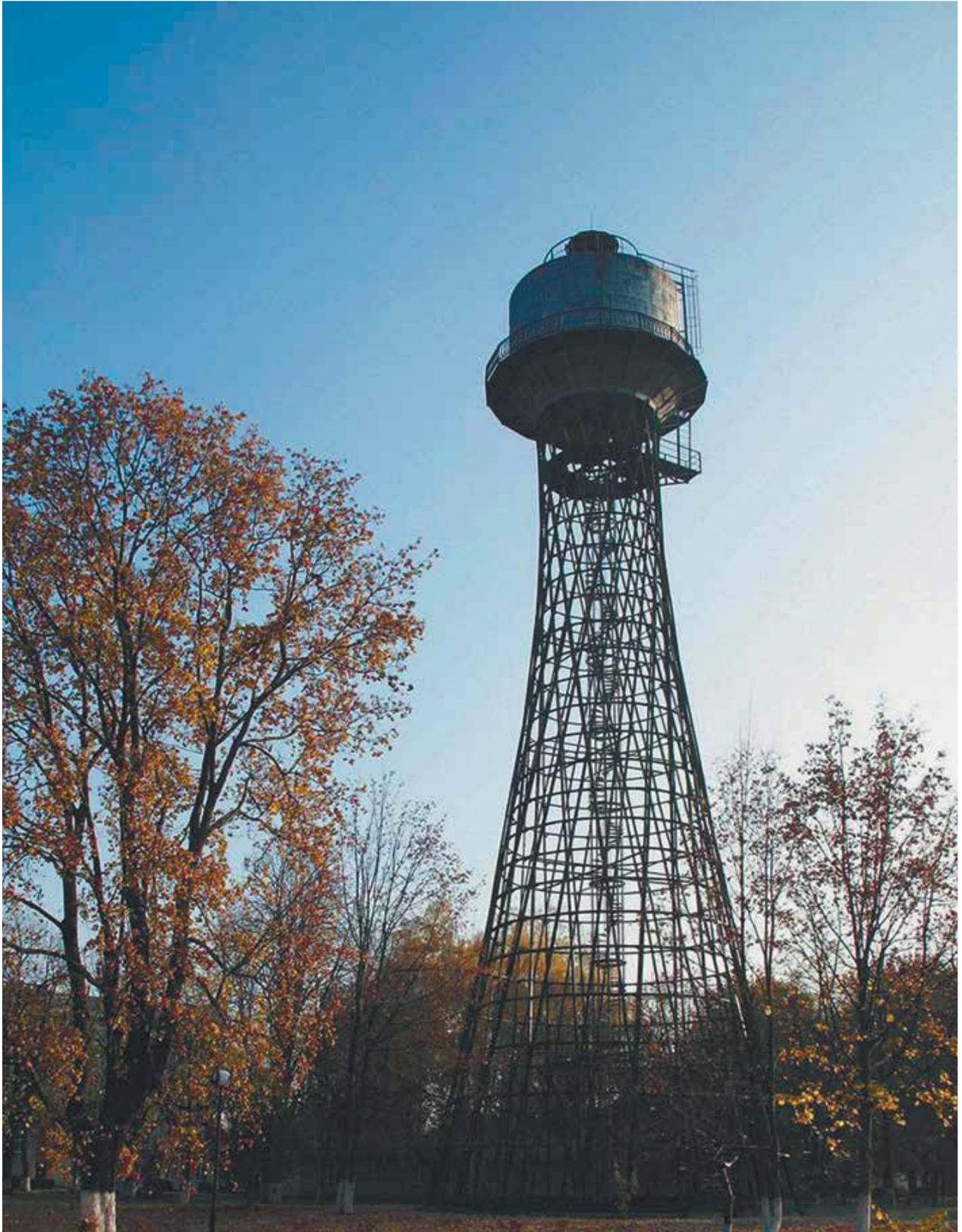
бы совершенно невесомая, башня высотой 32 метра несли бак вместимостью 114 000 литров. Над резервуаром он устроил смотровую площадку, с которой была видна не только вся выставка, но и левобережная часть города. Эту башню после окончания выставки купил известный меценат Ю. С. Нечаев-Мальцев и установил в своем имении Полибино Липецкой области, где она сохранилась до настоящего времени.

Шуховские сетчатые башни получили большое распространение и использовались как водонапорные башни, маяки, опоры для высоковольтных линий электропередачи. Около 200 водонапорных башен его конструкции были возведены фирмой Бари в нескольких десятках городов: в Москве, Ярославле, Воронеже, Тамбове, Коломне, Подольске, Туле, Царицыне, Самаре, Кашине, Вологде, Орехово-Зуеве, Казани, Баку, Бухаре и многих других. В 1910–1911 годах Шухов спроектировал два гиперболоидных маяка для Херсонского порта: Аджигольский, высотой 68 метров, и Станиславский, высотой 26,8 метра.

В 1896 году Бари начал серийное производство котлов. В том же году шуховские паровые котлы были удостоены премии на Всероссийской выставке в Нижнем



Павильон строительного и инженерного отдела. Интерьер с висячим мембранным покрытием. Фото 1895–1896 гг. Архив РАН



Водонапорная башня. Черкассы, Украина

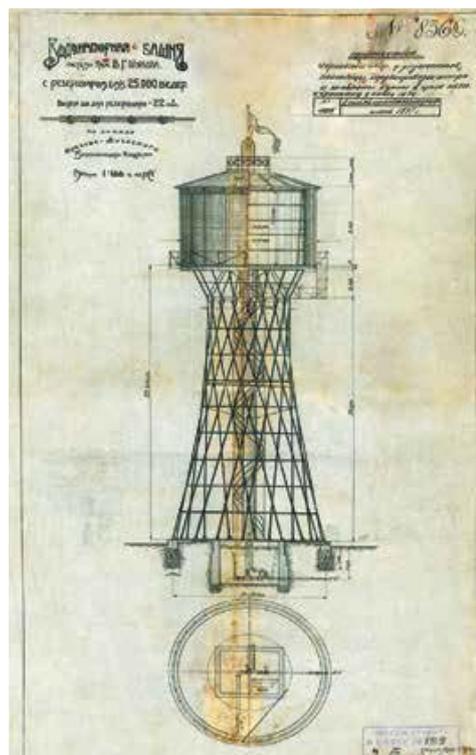
Новгороде. В 1900 году фирма Бари была отмечена высокой наградой — на Всемирной выставке в Париже Шухов получил золотую медаль. С тех пор эта медаль вместе с изображением котла стала украшать почтовые штампы и проспекты фирмы. По патентам Шухова до и после революции были произведены тысячи паровых котлов.

В 1897 году Шухов построил для металлургического завода в Выксе цех с пространственно изогнутыми сетчатыми парусообразными стальными оболочками перекрытий двойкой кривизны, который сохранился на заводе до наших дней. Это первое в мире сводообразное выпуклое перекрытие-оболочка двойкой кривизны.

Во время своей поездки в Париж на Всемирную выставку 1900 года Шухов приобрел фотокамеру «Вероскоп» французского изобретателя Жюля Ришара. Шухова в этой модели заинтересовало то, что камера позволяла работать в стереорежиме. Отныне фотография стала одним из главных увлечений его жизни. Конечно, начинающий фотограф снимал и семейные хроники, и виды Москвы и других городов, но все же главной темой фототворчества великого инженера стала индустриальная съемка. Огромные производственные помещения с металлорежущими станками, внушительных размеров паровые котлы, движущиеся по рекам нефтеналивные баржи запечатлевались Шуховым на пленке. «Я по профессии инженер, а в душе фотограф» — так Владимир Григорьевич определял место, которое в его жизни занимала фотография.

Шухов обожал театр. Он был близко знаком со многими деятелями театрального искусства. Особые чувства связывали его с Московским Художественным театром, где работала знаменитая актриса Ольга Книппер-Чехова, первая любовь известного инженера. Для театра (арх. Ф. О. Шехтель) Шухов выполнил сложное техническое устройство: вращающуюся сцену, которая действовала вплоть до реконструкции 1987 года.

За время своей работы в Москве Шухов создал десятки сооружений с верхними световыми фонарями, безупречно воплощая в жизнь свои новаторские идеи. В ходе строительства Музея изящных искусств им. Александра III (совр. ГМИИ им. А. С. Пушкина, арх. Р. Клейн) по инициативе профессора И. Цветаева особое внимание уделялось световым перекрытиям здания. В залы второго этажа должно было поступать достаточное количество света, искусственного освещения там изначально даже не планировалось, ведь музей должен был работать только в дневное время. В своем



Проект водонапорной башни системы Шухова для г. Орехово-Зуево



Водонапорная башня в Лобне, Московская область, Россия



Музей изящных искусств им. императора Александра III (ныне ГМИИ им. А. С. Пушкина). Москва, Россия



ГМИИ им. А. С. Пушкина. Фрагмент интерьера с парадной лестницей

дневнике Цветаев описал обсуждение перекрытий музея с государем императором в 1898 году: «Увидев окна лишь в первом этаже, император спросил, как же будет освещаться второй этаж? Указание на верхнее освещение повлекло за собою вопрос государя, видели ли мы новый, только что на днях открытый Русский музей Александра III в Петербурге, в Михайловском дворце, где устроено такое освещение через потолки в двух больших залах. Освещение там решительно идеальное, лучше которого и желать нельзя — и нам нужно всячески стремиться устроить у себя такое же». Согласно желаниям правителя Шухов выполнил конструкцию крыши с трехслойными светопрозрачными перекрытиями. Инженером была создана особая климатическая система, позволяющая хорошо сохранять картины. Шухов полностью выполнил расчеты и лично контролировал строительство трехслойных фонарей со свинцовыми переплетами, к которым был обеспечен легкий доступ для их очистки, создана система отопления и вентиляции. Утепление стыков было выполнено из пробки для сохранения легкости конструкции.

Новые конструкции пространственных плоских **ферм** Владимир Григорьевич использовал и при проектировании покрытий Московского главного почтамта



Саткинская плотина. Челябинская область, Россия

(арх. О. Мунц, при участии братьев Весниных). Инженер спроектировал стеклянное покрытие операционного зала с верхним светом. Для этого он изобрел горизонтальную (ровную) пространственную ферму. Световой фонарь над главным операционным залом почтамта — одна из уникальных конструкций инженера, сохранившаяся в Москве.

В 1911 году во время реконструкции Московского газового завода были возведены 6 новых заводских корпусов и дополнительный газгольдер. По проектам Шухова на заводе были построены перекрытия очистного цеха, цеха производства счетчиков и регуляторов, цеха водяного газа, перекрытия ретортного и аппаратного зданий, перекрытия электростанции и холодильника и перекрытия регулирующего газгольдера.

Еще одной значительной работой, выполненной Шуховым до революции, был дебаркадер Киевского (первоначально Брянского) вокзала в Москве. Аналогичный проект Шухова для трехпролетного покрытия над путями и перекрытия пассажирского зала Казанского вокзала остался неосуществленным.

После революции 1917 года наследники фирмы Бари уехали за границу. Шухов также неоднократно получал приглашения в Америку, в Германию и другие



Истринская плотина. Башня донного водоспуска. Московская область, Россия

**Из дневника
И. В. Цветаева:**
«Его величество заинтересовался крышами музея, спросивши, чем будут покрыты галерея и центральный портик. Система стеклянного покрытия всех зал обратила его особенное внимание» (1899 год)

На территории
Московского газового
завода в 1865 году
было возведено четыре
кирпичных газгольдера

Каждый газгольдер был
выстроен из кирпича
по проекту архитектора
Р. Бернгардта

Высота газгольдера —
20 метров, глубина —
10 метров, диаметр —
40 метров

Индикатор газометра
показывал уровень
заполнения бака



Московский газовый завод. Большой газгольдер. Москва, Россия

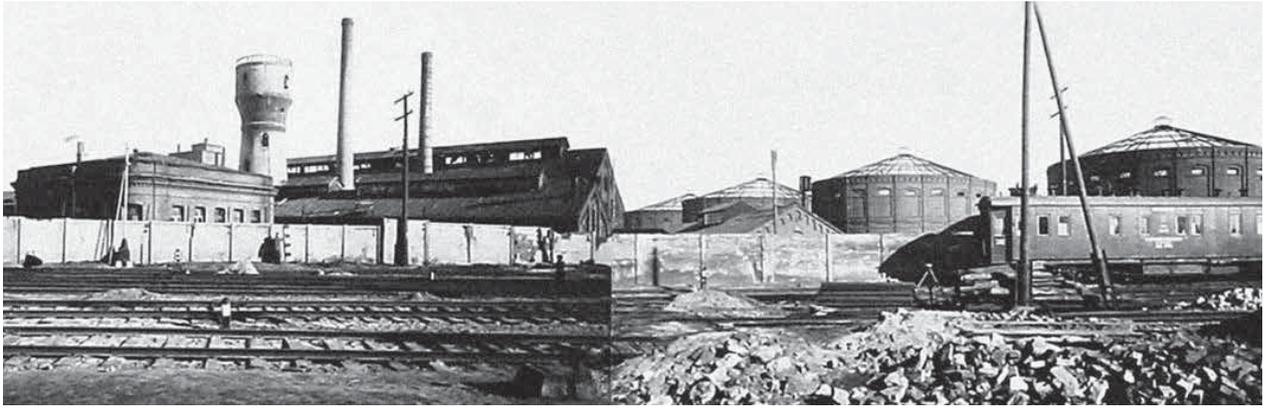


В настоящее время на территории размещены офисы, галереи, торговые предприятия

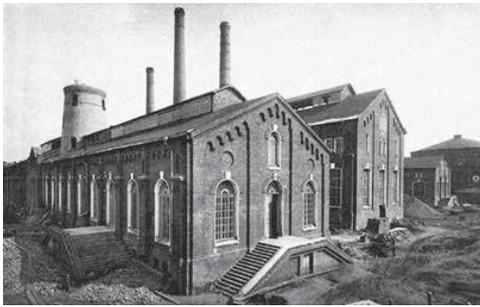
Торжественное открытие «газификации» Москвы состоялось 27 декабря 1865 года — первый газовый фонарь зажгли у Архангельского собора Московского Кремля

В конце 1990-х гг. завод прекратил свою работу

Сам газовый завод занимал пространство между газгольдерами и административным корпусом



Московский газовый завод. Фото 1913 г.



Московский газовый завод. Ретортное и аппаратное здания. Фото 1913 г.

К. С. Мельников вспоминал о своей встрече с Шуховым: «Он усадил меня на диван, а сам стоит, восьмидесятилетний. Не о гараже, который я ему привез, шла речь — о красоте; и с каким жаром объяснялась им игра сомкнутых и разомкнутых сводов русских церквей!»

европейские страны, ведь крупнейшие фирмы считали за честь иметь такого сотрудника. Но он предпочел остаться в России. В 1919 году Шухов записал в своем дневнике: «Мы должны работать независимо от политики. Башни, котлы, *стропила* нужны, и мы будем нужны».

С 1926 года инженер тесно сотрудничал с К. С. Мельниковым, который называл Шухова «художником в конструкциях». Тандем архитектора и инженера был более чем успешным. Их творческое сотрудничество заняло свое достойное место в истории архитектуры авангарда. По просьбе молодого архитектора Шухов спроектировал изящные большепролетные конструкции крыш Бахметьевского гаража и Гаража грузовых машин Моссовета.

Владимир Григорьевич принимал также участие в проектировании и создании крупных строек по плану ГОЭЛРО и гигантов первых пятилеток, спроектировав Шатурскую ГРЭС и здания мартеновского цеха Кузнецкого металлургического комбината, цехов Челябинского тракторного завода, Харьковского паровозостроительного завода. Только за 1927 год завод «Парострой» выпустил 351 котел по проекту Шухова. В 1929 году он проектировал и руководил строительством сетчатых гиперболических опор линий электропередачи НиГРЭС через Оку. В 1930-х годах Шухов руководил проектированием мартеновских цехов Ижевского завода, «Азовстали», Таганрогского, Верхисетского, Пермского металлургических заводов. Кроме того, он участвовал в проектировании крупнейших промышленных предприятий тех лет, выполнял комплекс работ для Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ), консультировал строителей канала Москва — Волга и первых линий московского метро.



Бывшие производственные корпуса Московского газового завода

Последней крупной работой великого инженера стало участие в выпрямлении и спасении от разрушения северо-восточного минарета медресе Улугбека (построенного в XV веке) в Самарканде. Минарет отклонился от вертикали более чем на 1,5 метра. Опасения, что в один прекрасный день он обрушится на головы верующих, вскоре переросли в панику, поэтому в 1918 году его закрепили тросами. Но под воздействием ветра тросы превратились в струны «чертовой гитары», как стали называть сооружение. Прошло больше десяти лет, и ситуация, казалось, стала безвыходной, когда решили обратиться за помощью к знаменитому инженеру. В 1932 году Шухов разработал оригинальный метод реставрации этого памятника среднеазиатского зодчества. Ему в то время было 79 лет, и данный проект стал для инженера если не самым сложным, то точно одним из самых эффектных. В благополучный исход мероприятия не верил почти никто. Но за три дня с помощью домкратов и лебедок Шухов вернул минарет в исходное положение.

Смерть Шухова оказалась странной и трагической. Из-за своей патологической любви к чистоте он ложился спать только после того, как протер руки



Здание газогенератора (арх. Н. Д. Морозов). 1931–1932 гг.



Перекрытия гаража на Новорязанской улице. Москва, Россия



Фрагмент перекрытий гаража на Новорязанской улице

одеколоном. В тот роковой вечер по неосторожности одеколон пролился на рубашу, от горящей рядом свечи она вспыхнула. Владимир Григорьевич получил сильнейшие ожоги. Шухов прожил еще пять дней, был в полном сознании и ни на что не жаловался. Владимир Григорьевич умер 2 февраля 1939 года. Похоронен великий инженер и ученый на Новодевичьем кладбище.

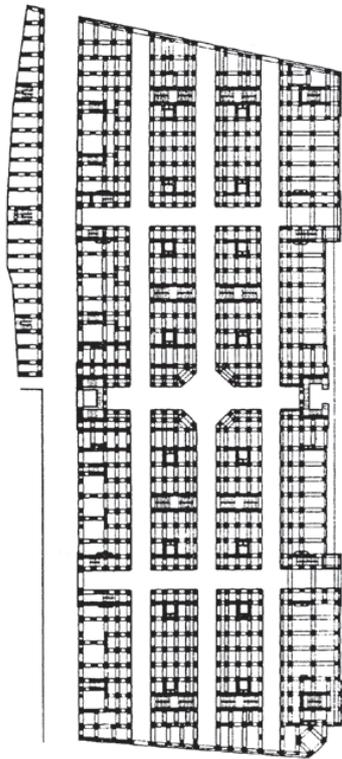
Шухов является автором более 40 научных трудов и 30 запатентованных изобретений. Реализованные работы Владимира Григорьевича представляют собой внушительный пласт отечественного наследия в области архитектуры и инженерии. К сожалению, большая часть этих выдающихся сооружений уже утрачена или находится в плачевном состоянии. Те еще достаточно многочисленные постройки Шухова, которые уцелели до наших дней, существуют исключительно благодаря своей долговечности, проистекающей из самой сути их конструктивных решений, которые предусматривали очень большой запас прочности и износостойкости.



Перекрытия Верхних торговых рядов



Перекрытия Верхних торговых рядов



Верхние торговые ряды (арх. А. Н. Померанцев). План

В XIX веке в Европе начинают появляться новые типы зданий, не имевшие аналогов в архитектуре прошлых столетий, — универсальные магазины, пассажи, крытые рынки и т. д. Это было обосновано новыми требованиями, предъявляемыми к застройке больших городов. Главной задачей при проектировании новых типов зданий стало перекрытие значительного пространства при больших пролетах. В крупных европейских городах такой тип сооружения, как пассаж, получил широкое распространение в XIX столетии. Многие крупные пассажи возводились в исторической части древних городов, как, например, галерея Виктора Эммануила II (1865–1877) в Милане, во многом воспринимавшаяся образцом нового типа зданий как по своим функциональным свойствам, так и по конструктивным особенностям. Строившиеся в России в середине XIX века пассажи, например Голицынская галерея на Кузнецком Мосту (1842 г., арх. М. Быковский), ставшая первым в стране магазином европейского типа, имели громоздкие и тяжелые двускатные перекрытия.

Время диктовало необходимость увеличения пролетности зданий, это требовало пересмотра всей конструкции, так как с увеличением расхода материала на единицу площади покрытия становились непомерно



Перекрытия и центральный купол Верхних торговых рядов

тяжелыми. Шухов тщательно проанализировал существовавшие конструктивные системы арок и пришел к обоснованному выводу о нерациональности практиковавшихся в мире так называемых английских ферм, создав свою систему ферм, в которой раскосы стали исполнять роль тяг. Знаменитый инженер, даже когда брался за существующую разновидность конструкций, никогда не позволял себе просто скопировать удачно найденное чужое решение. Так, по сравнению с высоко развитой к тому времени конструкцией металлических сводов сетчатые перекрытия Шухова, образованные только из одного типа стержневого элемента, являлись значительным шагом вперед.

В 1890 году в Москве был объявлен конкурс на постройку нового здания Верхних торговых рядов (с 1921 г. — ГУМ), в котором победил проект А. Н. Померанцева, подразумевающий, с одной стороны, определенную преемственность по отношению к древним, историческим Торговым рядам, а с другой — это был проект вполне современного здания, в функциональном и конструктивном отношении не уступавшего лучшим европейским постройкам данного типа. Кроме того, одними из главных требований к проекту являлись рациональность и экономичность — предложение



Ферма — стержневая система, образующаяся из стержней любой конфигурации. Стержни соединены между собой в узлы в геометрически неизменяемую схему.

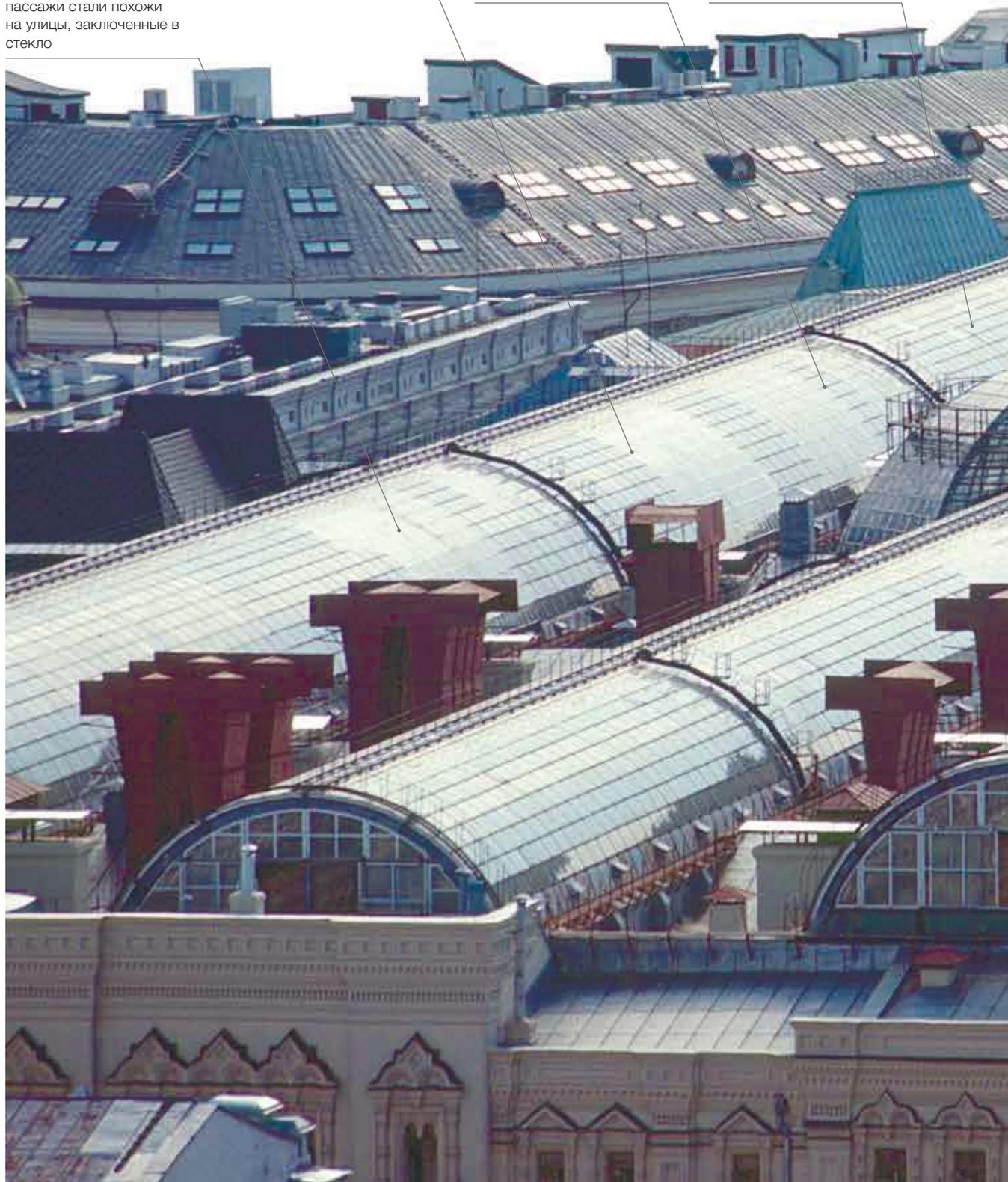
Стропила — несущие элементы крыши, поддерживающие основание кровли (обрешетку или настил). Конструкция стропил зависит от формы крыши и расположения опор.

Благодаря легким конструкциям Шухова стало возможным увеличить пролетность построек, в результате пассажи стали похожи на улицы, заключенные в стекло

На перекрытие каждой линии потребовалось около 20 000 стекол размером 44,5x53,4 см

Конструктивное решение сетчатого свода привело к повышенной жесткости при существенной экономии металла

Оригинальное арочное покрытие Верхних торговых рядов Шухова назвал «аркой с произвольным числом тяг»



Верхние торговые ряды. Вид сверху

Общий вес металлических
перекрытий составляет
819 000 кг

В центре здания
возвышается
восьмилепестковый купол

Основу Верхних торговых
рядов составляют три
улицы-пассажа

Длина перекрытия — почти
250 м





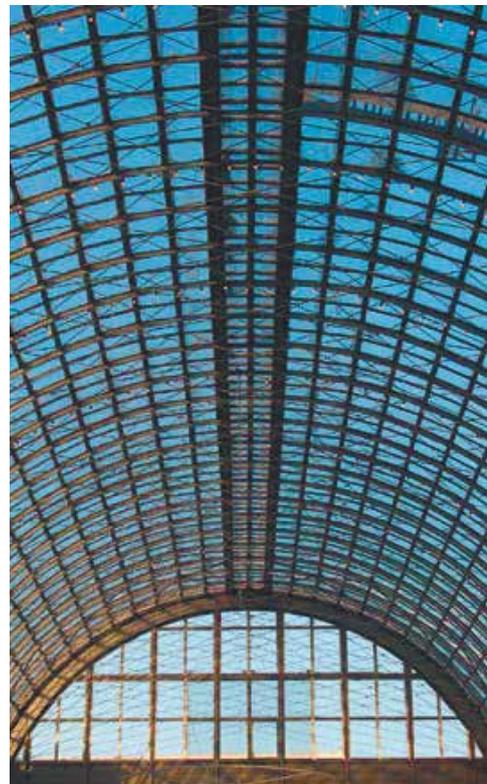
Центральная линия Верхних торговых рядов



Вид на центральный купол Верхних торговых рядов из интерьера

Померанцева и Шухова им вполне удовлетворяло. Масштабное сооружение напротив Московского Кремля возводилось с 1890 по 1893 год. Основу здания составляли четыре ряда торговых корпусов, протянувшихся вдоль Красной площади на 241,64 метра. Между этими трехэтажными торговыми корпусами образовывались три улицы-пассажи, перекрытые легкими конструкциями, благодаря которым просторный интерьер наполняется естественным светом.

Легкие дугообразные перекрытия Верхних торговых рядов из металла и стекла, созданные Шуховым, стали не только отличительной особенностью постройки, но и показали высочайший уровень инженерного искусства. Шухов усовершенствовал уже известные конструкции, предложив принципиально новые решения этого типа покрытия. Он обладал безукоризненным чувством работы конструкции и способностью находить самые простые и экономичные решения. Эта черта лучше всего проявилась в его арочных конструкциях. Опираясь на точный математический анализ, инженер доказал целесообразность предложенных им типов стропил по сравнению с предшествующими по затратам материала. Шухов сделал расчеты, свидетельствовавшие, что применявшиеся треугольные фермы на



Фрагмент конструкций перекрытия



Фрагмент конструкции центрального купола



Фрагмент перекрытий центрального купола

20–25% тяжелее арочных с лучевой решеткой. Он рассмотрел различные комбинации размеров расстояний между фермами и обрешеткой и вышел на рекомендации значений этих величин для достижения минимального веса конструкции в целом. Созданные научные рекомендации Шухов использовал на практике.

Отличительной особенностью предложенных Шуховым арочных систем для Верхних торговых рядов было применение кроме горизонтальных затяжек наклонных тяг, увеличивающих жесткость арок. Наклонные тяги, выполненные из гибких стальных стержней, работали и рассчитывались только на растяжение и имели вследствие этого небольшое поперечное сечение, за счет чего конструкции не утяжелялись. При увеличении высоты арки и уменьшении отношения ее величины к ширине основания арки, по расчетам Шухова, необходимость в применении мощных горизонтальных затяжек отпадала и большую часть работы выполняли наклонные тяги.

Сетчатые своды обладали достаточной жесткостью в первую очередь благодаря разработанным Шуховым дополнительным элементам конструкций с минимальными затратами материала, которые можно было бы назвать «растянутыми стропилами». От опор с регу-



Линия Верхних торговых рядов

лярным шагом диагонально натягивались в три-четыре точки свода тяги. Действие этих едва различимых наклонных затяжек состоит в том, что загруженные части арки или свода не подпирались, а прогиб арки предотвращался путем соединения ее противоположных частей. Эти затяжки Шухов применил для придания жесткости плоским аркам при покрытии Верхних торговых рядов.

Верхние торговые ряды стали первым московским пассажем, в котором для покрытия над проходами был использован стеклянный цилиндрический свод. Пролет продольных пассажей, их стеклянные покрытия в своем сечении представляют дугу, хорда которой равна почти 15 метрам. На покрытие каждой линии ГУМа потребовалось около 20 000 стекол, размером 44,5×53,4 сантиметра. Общий вес железных стропил и покрытий достигал более 800 000 килограммов. Но, несмотря на столь внушительные цифры, полукруглое ажурное покрытие кажется легким и утонченным.

Цилиндрический свод был выполнен из стальных арок, каждая из которых состояла из двух частей уголкового профиля, соединенных между собой треугольной решеткой. Инженер Шухов, проведя точный анализ расчетов конструкций такого типа, нашел идеальное



Фрагмент перекрытий с главным куполом



Фрагмент перекрытий центральной линии



Фрагмент основания центрального купола

решение в отношении минимального расхода материала и использовал его в пассаже. Главная идея этого принципа заключалась в том, что расстояние между стальными арками было таким, что непосредственно на них можно было устанавливать элементы кровли — стальные рамы со стеклом. Небольшой шаг шуховских арок был рассчитан так, что не было необходимости применять промежуточные прогоны при укладке элементов кровли. Такой сетчатый свод обладал повышенной жесткостью при существенной экономии металла. К тому же за счет такого конструктивного решения получалось дополнительное свободное пространство под покрытием, что создавало прекрасное зрительное впечатление от интерьера здания.

Точно рассчитывая нагрузку создаваемой конструкции, Шухов исключал из системы лишние связи, определяя местоположение и количество элементов и наклонных тяг. Для обеспечения необходимого натяжения и предотвращения провисания он обычно снабжал тяги в конструкциях стяжными муфтами. Однако при создании конструкции покрытий Верхних торговых рядов от стяжных муфт инженер решил отказаться. В технологию изготовления стержней было заложено создание внутреннего напряжения, которое позволяло стягивать их без соединительных муфт. Рассчитанная Шуховым новая технология изготовления металла впервые была применена при создании перекрытий Верхних торговых рядов, а впоследствии стала широко использоваться в строительстве.

Перекрытия Верхних торговых рядов являются зримым примером гениального таланта Шухова соединять все стороны инженерной деятельности. Он не только ставил задачу, но и обосновывал ее, делал все необходимые расчеты для ее разрешения и всегда доводил свое изобретение до фактического осуществления на практике, в тщательно выверенной конструкции. Кроме больших теоретических и практических знаний, разностороннего инженерного опыта, способности к тонкому и глубокому анализу всех тех факторов, от которых зависело оптимальное решение, Шухов обладал еще и подлинно творческой интуицией, которая подсказывала ему всякий раз новое и оригинальное решение задачи.



Радиобашня на Шаболовке



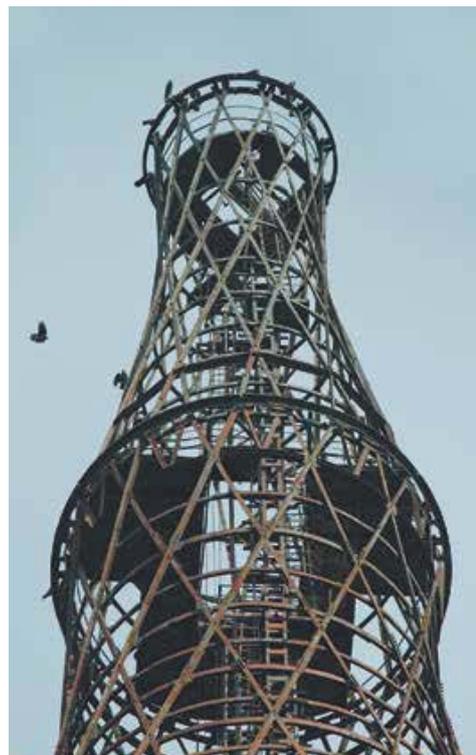
Радиобашня на Шаболовке в городской застройке

Шухов изобрел совершенно новый способ создания высотных конструкций, который повлиял на дальнейшее развитие всей мировой архитектуры. Одним из самых ярких примеров его метода стала радиобашня, построенная в Москве на улице Шаболовка. В дальнейшем она получила имя своего создателя — Шуховская башня.

Радиобашня на Шаболовке стала наиболее известной работой инженера Шухова и главной высотной доминантой столицы того времени. Башня была возведена для всесоюзной радиостанции в 1919–1922 годах. Сооружение радиобашни на Шаболовке было делом чести не только для Шухова, но и для советского правительства, которому оказался необходим памятник, олицетворяющий стремительный технологический рывок молодого государства. К тому же новая металлическая конструкция должна была затмить знаменитую Эйфелеву башню, считавшуюся символом прогресса, — и по уникальной схеме расчетов, и, как вначале предполагалось, по высоте. Демонстрируя амбиции и возможности советской страны, Шуховской башне, в отличие от парижской предшественницы, надлежало быть еще и функциональной.

Первый проект девятисекционной радиобашни на Шаболовке был разработан Шуховым в 1919 году с расчетной высотой 350 метров. Но в стране царили разруха, голод, гражданская война. Из-за дефицита металла и нехватки финансирования инженер вынужден был изменить проект. В итоге оказался утвержден второй вариант башни из шести ярусов высотой 148,3 метра. Строительство началось 14 марта 1920 года и продолжалось в течение двух лет. Однако работы по возведению конструкции неоднократно прерывались из-за отсутствия на стройплощадке необходимых материалов.

В патенте Шухова заявлено такое описание ажурной башни: «Сетчатая поверхность, образующая башню предлагаемого устройства, состоит из прямых деревянных брусьев, железных труб или уголков, опирающихся на два кольца, одно из которых вверху, другое внизу башни; в местах пересечения — брусья, трубы и уголки скрепляются между собою. Составленная таким образом сетка образует гиперboloид вращения, по поверхности которого проходит ряд горизонтальных колец. Устроенная таким способом башня представляет собою прочную конструкцию, противодействующую внешним усилиям при значительно меньших затратах материала».

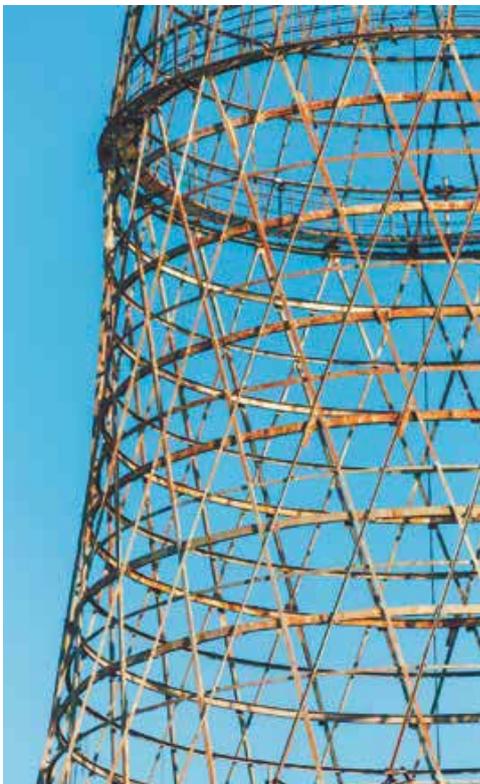


Верхний, шестой, ярус башни

По расчетам Шухова, трех таких башен, как на Шаболовке, хватило бы для обеспечения постоянной связи на всей территории Советской страны



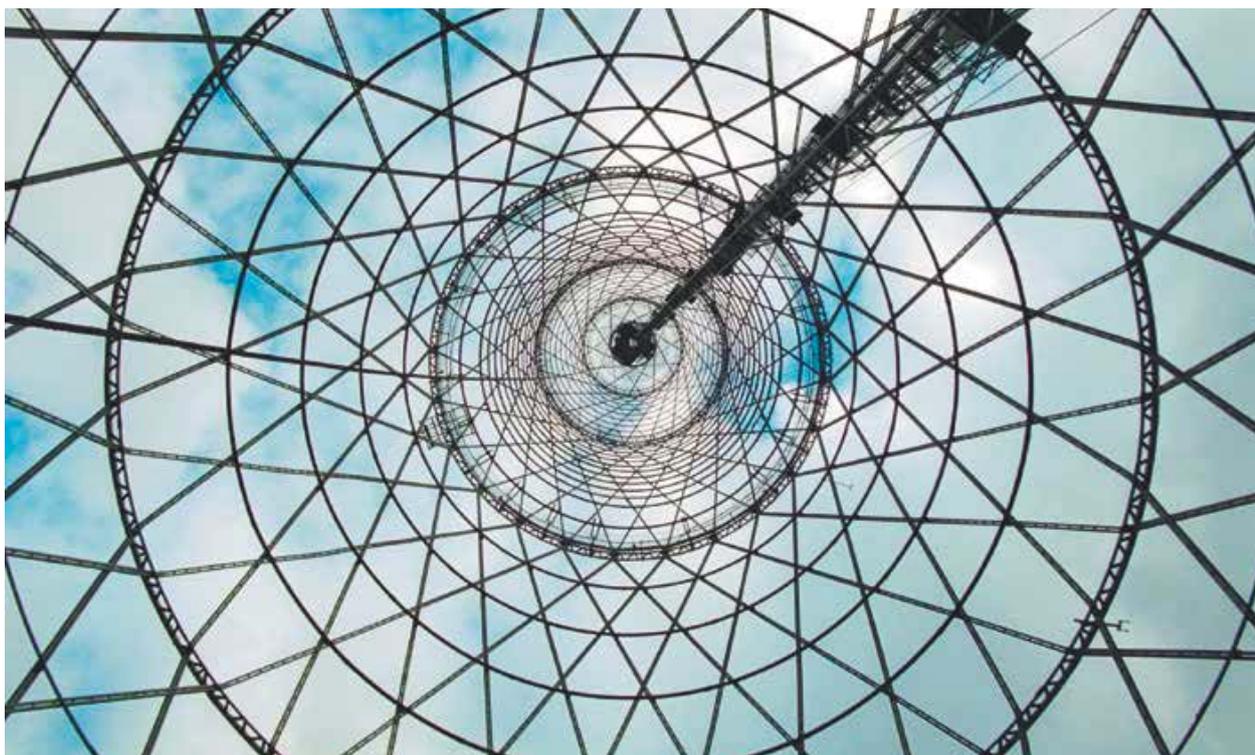
Узел соединения элементов конструкции



Фрагмент сетчатой поверхности башни

Изобретение инженера было до гениального просто. Уникальность придуманной Шуховым конструкции заключалась в том, что она состояла из горизонтальных кольцевых секций, соединявшихся прямыми стальными балками. Балки шли под наклоном к вертикали башни, создавая, таким образом, вращение по гиперболе. Кроме того, скручивание балок шло вокруг горизонтальных колец, за счет чего и достигалась вертикальная устойчивость. Эта форма позволяла не только экономить металл, но и отказаться от дорогих гнутых элементов, которые, к тому же, были сложны в сборке. Тем самым значительно удешевлялась стоимость всей постройки. Эта методика напоминает скручивание прутьев в изделиях, создающих в итоге дополнительную прочность. Шухов вспоминал, что придумал свой гиперboloид вращения, когда увидел, как при уборке конторы на одну из корзин, перевернутую вверх дном, поставили довольно тяжелый цветочный горшок. Инженер обратил внимание на форму корзины и ее конструкцию и отметил очевидную прочность. Он встал из-за стола, снял цветочный горшок с корзины, осмотрел ее внимательно и даже сел на нее. Корзина выдержала вес 80 кг.

Ажурная стальная конструкция Шуховской башни сочетает в себе прочность и легкость — на единицу ее



Геометрия конструкции башни

высоты израсходовано в три раза меньше металла, чем на единицу высоты Эйфелевой башни. По первоначальному проекту, Шуховская башня высотой 350 метров должна была весить всего 2200 тонн. Притом, что Эйфелева башня высотой 305 метров весит целых 7300 тонн.

Главную опасность для устойчивости высотных сооружений, как известно, представляет ветровая нагрузка. Как раз это обстоятельство Шухов сумел обойти, придумав ажурную и вместе с тем устойчивую конструкцию. Благодаря своей «воздушности» она испытывает минимальную ветровую нагрузку.

Круглый конусный корпус башни состоит из 6 секций высотой 25 метров каждая. Нижняя секция установлена на бетонном фундаменте диаметром 40 метров и глубиной 3 метра. Элементы башни скреплялись заклепками. Строительство башни велось телескопическим методом, при котором были не нужны леса и подъемные краны. Верхние секции по очереди собирались внутри нижней и при помощи блоков и лебедок поднимались и устанавливались друг на друга.

Участие великого инженера в создании радиобашни в Москве не ограничилось только разработкой проекта. Шухову пришлось полностью взять на себя руководство строительством и заниматься решением



Фрагмент сетчатой поверхности башни



Радиобашня на Шаболовке

Высота башни составляет 160 метров

Форма башни представляет собой гиперboloид вращения

Башня состоит из шести ярусов

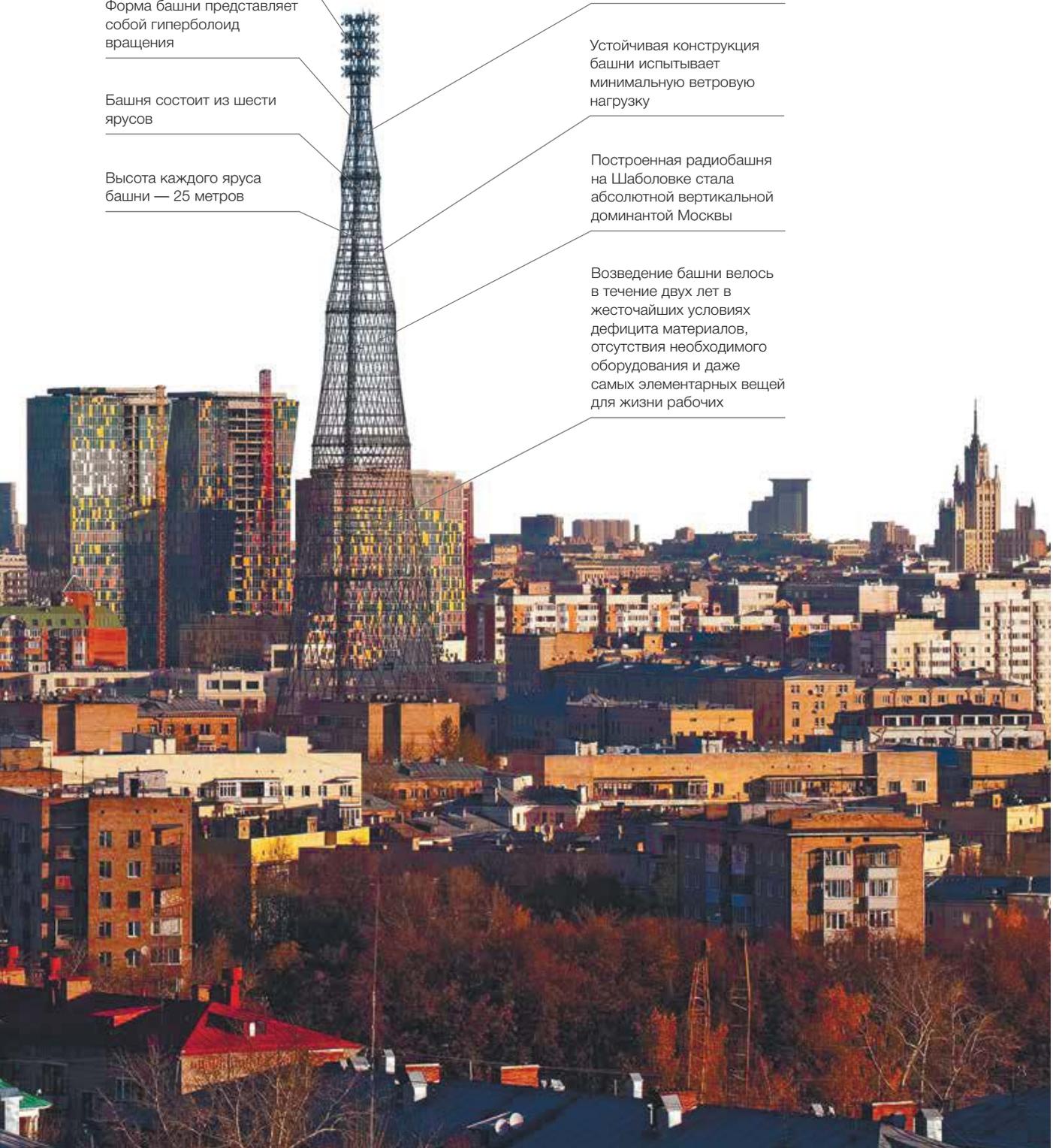
Высота каждого яруса башни — 25 метров

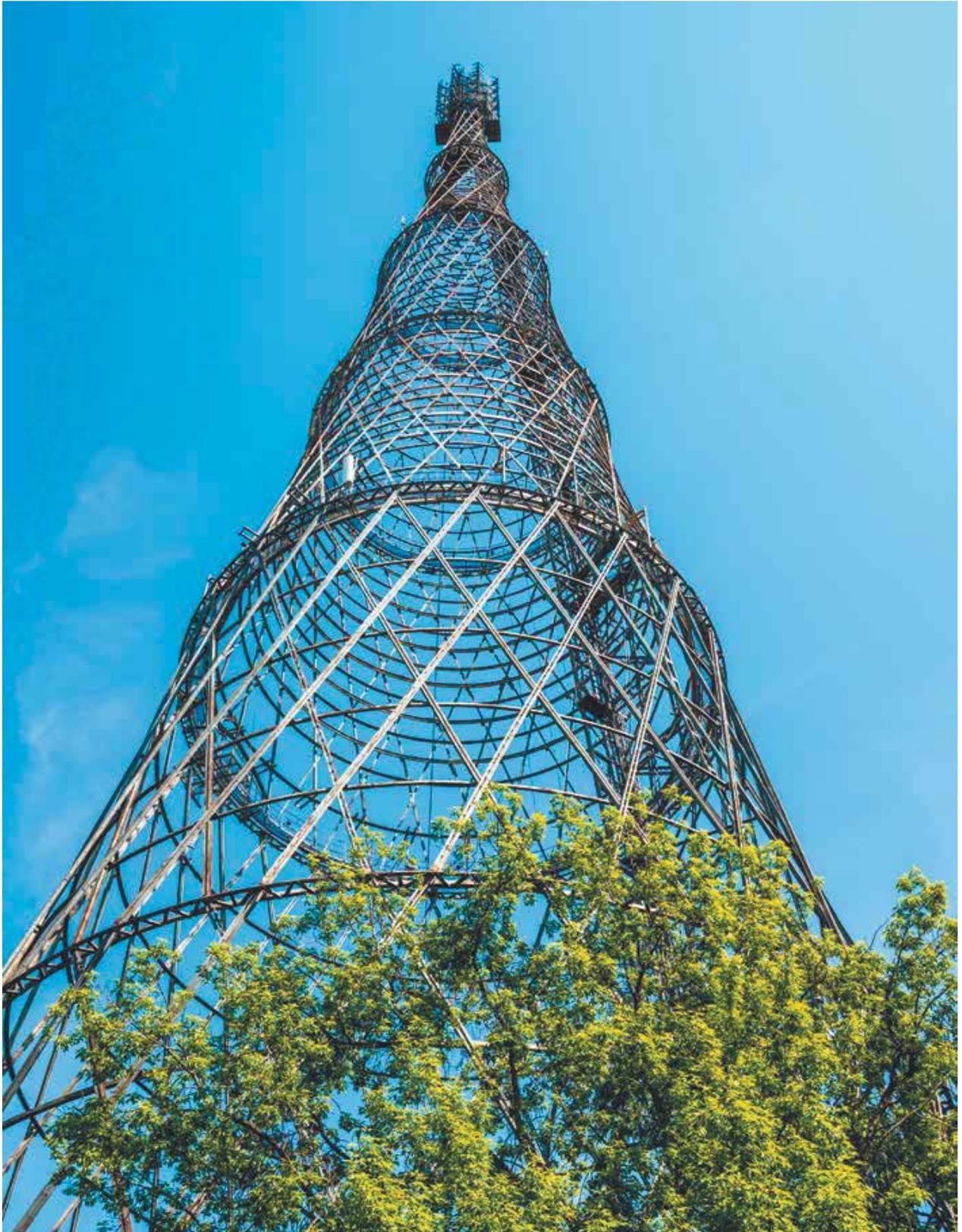
Строительство башни велось телескопическим методом без лесов и подъемных кранов

Устойчивая конструкция башни испытывает минимальную ветровую нагрузку

Построенная радиобашня на Шаболовке стала абсолютной вертикальной доминантой Москвы

Возведение башни велось в течение двух лет в жесточайших условиях дефицита материалов, отсутствия необходимого оборудования и даже самых элементарных вещей для жизни рабочих





Гиперболоид Шухова

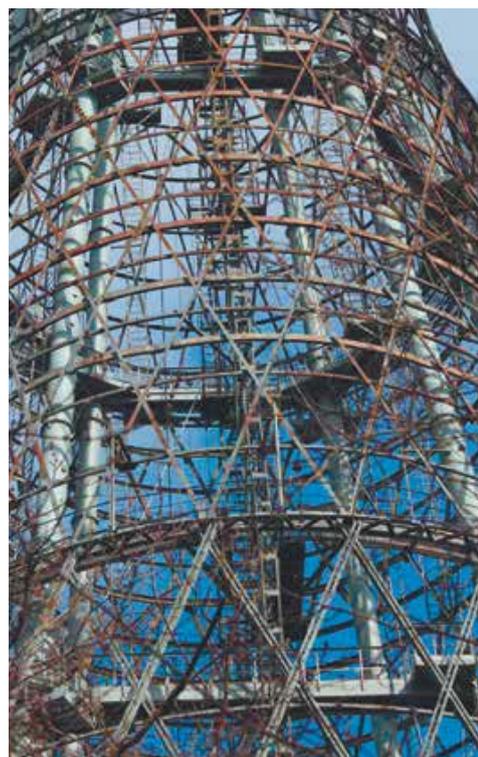
абсолютно всех возникавших на стройке вопросов — от реализации технической документации, составляющей сферу компетенции инженера, до дрызг, ссор, плохого питания и даже забастовок рабочих, неоднократно проводившихся за это время. На стройплощадке инженер бывал почти каждый день, преодолевая все трудности. В своем дневнике Шухов записал: «Прессов для гнутья колец нет. Тросов и блоков нет. Дров для рабочих нет». В такой чрезвычайно сложной обстановке шло строительство.

Однажды случилось непредвиденное. При подъеме четвертой секции произошла авария. Шухов так описал это в своем дневнике: «29 июня 1921 года. При подъеме четвертой секции третья сломалась. Четвертая упала и повредила вторую и первую в семь часов вечера». На месте событий сразу же появились представители ВЧК. Хотя ни один человек в этой аварии не пострадал, приговор за вредительство и нанесенный ущерб был предсказуем и, казалось бы, неотвратим — расстрел. Но храбрецов занять место Шухова на стройплощадке не нашлось, поэтому ему предложили продолжить работу, объявив расстрел отложенным. Друзья и коллеги были в ужасе: «Как можно работать, когда каждая ошибка грозит смертельной опасностью?» «Без ошибок», — отвечал Шухов и, как всегда, с головой уходил в работу. Позже специальная комиссия, в которую входили авторитетные инженеры, установила, что ошибок не было и в тот раз, была «усталость» некачественного металла.

В начале марта 1922 года монтаж несущих конструкций был завершен, а с 19 марта 1922 года началась трансляция радиопередач с высочайшей на тот момент точки в Москве — новой уникальной антенной башни. Позднее, после установки на башню двух траверз и флагштока, Шуховская башня достигнет высоты 160 метров. С 10 марта 1939 года через передатчики башни на Шаболовке начались регулярные трансляции российского телевидения.

Эта невероятно легкая, ажурная башня с деталями, подкупающими своей простотой и своеобразной формой, является образцом блестящей конструкции и верхом строительного искусства. Ее сооружение вызывало всеобщий восторг. Писатель Алексей Толстой, вдохновленный ее формой, создал роман «Гиперболоид инженера Гарина».

Изобретение Шухова стало настоящим прорывом, причем не только в инженерном деле, но и в архитектуре. Его конструкции гиперболической формы были подхвачены такими знаменитыми архитекторами, как



Фрагмент конструкции башни

По воспоминаниям сотрудников фирмы Бари, любимым занятием Шухова было вращение колец цилиндра, соединенных параллельными стержнями относительно друг друга (модель гиперболоида вращения). Важно было «уловить глазом» оптимальный момент, при котором необходимо отсечь часть его высоты для создания гармоничных пропорций



Верхние секции башни



Шестисекционный корпус башни

Антонио Гауди, Ле Корбюзье, Оскаром Нимейером. В современную практику строительства сетчатые оболочки окончательно внедрили Бакминстер Фуллер, Норман Фостер, Френк Гери и Сантьяго Калатрава.

Несмотря на то что радиобашня Шухова в Москве признается не только наиболее выдающимся, но и одним из самых красивых достижений инженерной мысли, в настоящее время она находится в аварийном состоянии. За весь период своего существования башня ни разу не реставрировалась. Основной проблемой является коррозия, которая за это время сильно разрушила конструкцию. Судьба Шуховской башни пока не ясна, а все попытки защитников этого шедевра провести международную экспертизу и призвать государство к проведению комплексных мер по ее сохранению и реставрации успеха не имеют.



Дебаркадер Киевского вокзала



Киевский (бывший Брянский) вокзал в Москве

«Техническая мысль была для него неотделима от философии, музыки. Прадед очень любил классическую музыку, да и сам недурно пел. Он любил литературу, знал наизусть много стихов», — писала правнучка великого инженера Е. Шухова

Металлические покрытия вокзальных дебаркадеров, появившиеся в Западной Европе и России в середине XIX века, были одним из самых ярких свидетельств успехов строительной техники. Московский вокзал в Петербурге и его зеркальное отражение — Петербургский вокзал в Москве — были первыми в России вокзалами с этим новым, прогрессивным типом крытого дебаркадера, который обеспечивал большие удобства для пассажиров. Обнаженные железные фермы покрытия и просто оформленные боковые стены, прорезанные широкими арочными окнами, рождали совершенно новый облик интерьера общественного здания транспортного типа, отличающийся строгостью и простотой, органично отвечающей его функции. Шухов при разработке новейших арочных систем создает свое последнее масштабное сооружение дореволюционной России — дебаркадер Киевского вокзала в Москве, размер которого соотносился с крупнейшими вокзалами европейских городов того времени.

Новый вокзал Москвы, Киевский (до 1934 года назывался Брянский), построенный в 1899 году, с самого начала воспринимался жителями как временное здание. Он представлял собой одноэтажную деревянную



Дebarкадер Киевского вокзала

постройку с двумя подъездами и узким вокзальным коридором, освещавшуюся керосиновыми лампами. Своим обликом и масштабом вокзал не соответствовал потребностям большого города. Поэтому в год празднования столетия Бородинской битвы правление Московско-Киево-Воронежской железной дороги решило заменить здание на новое, более величественное. Проект постройки было поручено разрабатывать архитектору Ивану Рербергу в том же 1912 году. Перед Рербергом стояла задача построить самый большой вокзал в Москве, пространственной организацией и архитектурно-художественным образом соответствующий статусу юго-западных ворот столичного города.

Новое здание вокзала в стиле неоклассицизма с элементами ампира было построено в 1914–1918 годах по проекту Ивана Рерберга при участии Вячеслава Олтаржевского. Брянский сразу стал считаться одним из самых красивых вокзалов Москвы. В тандеме с архитектором работал Шухов, обеспечив блестящее инженерное сопровождение проекта. Благодаря ему вокзал украсила грандиозная, величественная, но в то же время изящная конструкция из стекла и металла. Дебаркадер вокзала имел длину 231 метр, ширину —

Шухов писал: «Не мыслю инженера вне культуры. Не приобщившись к Пушкину и Лермонтову, Чехову и Толстому, Репину и Чайковскому, он не достигнет ничего»



Дebarкадер Киевского вокзала



Дебаркадер Киевского вокзала

48 метров и высоту — 28 метров, став олицетворением самых прогрессивных архитектурных идей своего времени. Вес всей конструкции составил более 1250 тонн. Большепролетные ажурные остекленные параболические конструкции, разработанные Шуховым, были выполнены фирмой Бари из металлических элементов.

Конструкция дебаркадера состоит из трехшарнирных арок. Два шарнирных соединения находятся в основании, а третий шарнир — по центру, в месте соединения двух половинок арки. Трехшарнирные арки по своему очертанию близки к рамным системам, но при большей затрате материала их внешний вид получается более выразительным, и пространство под арками может использоваться полнее. Обычно такие конструкции собирались в проектное положение: ставились леса и постепенно выстраивались сами арки. В данном случае все конструкции были установлены без сборочных подмостей и монтажных самоходных кранов. Такой монтаж для того времени непривычен. Инженер Шухов всегда уделял большое внимание организации монтажных работ, делая их высокоэффективными и максимально безопасными. Его работы в области монтажа стальных конструкций отличались смелостью технологических решений и использованием особенностей



Одна из сохранившихся подлинных арок дебаркадера

Длина дебаркадера
Киевского вокзала —
231 метр, высота —
28 метров

Ширина пролета
дебаркадера — 48 метров

Вес всей конструкции
составляет более 1250 тонн

Конструкции собирали
и соединяли на месте,
поднимая при помощи
деревянных мачт



Киевский (бывший Брянский) вокзал в Москве

Большепролетные арки
созданы на заводе Бари в
Москве

Шуховский дебаркадер
стал шедевром инженерной
мысли начала XX века

Дебаркадер состоит
из 31 стальной арки.
27 клепаных шуховских
арок во время реставрации
заменяли сварными,
лишь 4 арки сохранили
первоначальный вид

В Москве сохранилось
только двое механических
часов того времени —
часы на башне Киевского
вокзала и Кремлевские
куранты





Фрагмент арок дебаркадера



Фрагмент дебаркадера

конструкций монтируемого сооружения. При работе над Киевским вокзалом Шухов впервые предложил систему крупноблочного монтажа.

При сборке конструкции просто лежали на земле, а потом их поднимали с помощью двух деревянных передвижных мачт высотой 37 метров и соединяли. После сборки одной арки деревянные монтажные башни передвигались по железнодорожной колее в следующий пролет. И если до этого работы по строительству дебаркадера занимали год-полтора, то с новой системой это сделали за три месяца. 19 февраля 1915 года установили первую арку, а к июню того же года работы по монтажу дебаркадера были закончены. Весь ход изготовления и монтажа конструкций объекта является примером того, что может быть достигнуто при глубокой творческой проработке технической задачи. Характер великого инженера отличался не только смелостью при внедрении в практику новых идей, но и строгостью при контроле над их исполнением. Для контроля монтажа Шухов практиковал фотосъемку. Страстно увлекаясь фотографией, великий инженер ценил не только художественные достоинства нового вида искусства, но и понимал его практическую



Фрагмент арок дебаркадера

пользу, получая наглядное представление о состоянии работ на объекте. Весь процесс монтажа дебаркадера таким образом был зафиксирован в фотодокументации и хранится в настоящее время в архиве Российской академии наук.

Все соединения элементов решены традиционно для того времени — на заклепках. Шарнирные узлы арок выполнены в виде цилиндрических опор, что характерно для немецкой школы проектирования, распространенной в то время в России, и к тому же в большей степени отвечает созданной расчетной схеме.

В расчеты по проектированию пространственных конструкций Шухов привнес свое стремление к гармонии и единообразию создания условий статической работы всех элементов технической системы. Разрабатывая новые конструкции, инженер руководствовался не только необходимостью обеспечения прочности и жесткости предлагаемых им систем, но и требованием наименьшего расхода строительного материала и наибольшей простоты их монтажа.

К сожалению, до наших дней дебаркадер дошел в модернизированном и упрощенном виде. За период эксплуатации около 80% металлоконструкций



Основание арки дебаркадера



Фрагмент дебаркадера

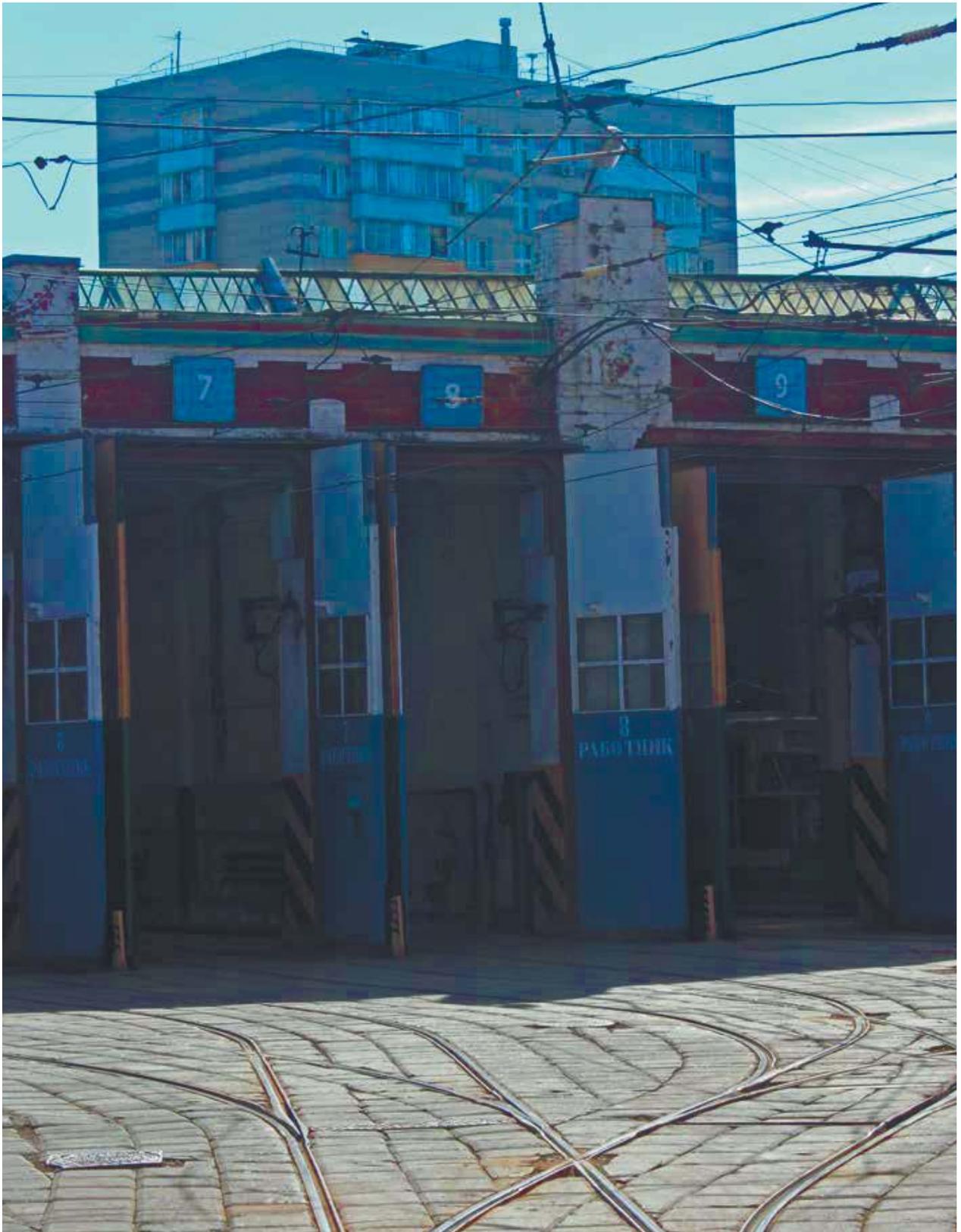


Фрагмент арки и покрытия дебаркадера

дебаркадера подверглось коррозии и деформационным изменениям. По результатам обследования несущих конструкций в 2003 году было принято решение о проведении ремонтно-реставрационных работ дебаркадера. В результате конструкцию перестроили по упрощенному проекту. 27 клепаных стальных арок оказались заменены на сварные, и лишь 4 — сохранены в первоначальном виде. Исторические арки можно узнать по клепкам, способу соединения, который в современных конструкциях заменен на сварку. Во время реставрации вместо стекла арки покрыли прозрачным поликарбонатом. Но внешний рисунок арок при этом сохранился.



Замоскворецкий трамвайный парк
(Трамвайное депо им. Апакова)



Фрагмент здания депо



Депо им. Алакова

Развитие промышленности в Москве вызвало острую необходимость создания общественного транспорта. После запуска первого трамвая в 1899 году расширение трамвайной сети осуществлялось в три этапа. Третьей очередью предусматривалось развитие сети городского трамвая в Замоскворечье. Именно в это время было закончено строительство Замоскворецкого трамвайного парка. Сегодня данный парк является не только старейшим, сохранившимся в Москве, но и самым легендарным. Именно из него берет начало маршрут легендарной «Аннушки», увековеченной в литературе и любимой всеми москвичами.

С трамваями в Москве связаны многие важные изменения, ведь трамвай оказал влияние и на облик города, и на русский язык, и даже на женские прически. Именно благодаря трамваю на уличных фонарных столбах появились часы, чтобы вагоновожатые могли контролировать время движения по маршруту. Родилось высказывание «хам трамвайный», и даже выражение «метр с кепкой» связано с оплатой проезда в трамвае. Шпильки с закругленными концами для женских причесок тоже появились благодаря трамваям, ведь дамы в переполненном салоне ранили окружающих острыми заколками.



Выезд из депо. Линии 3 и 4

Чередование прозрачных и непрозрачных частей перекрытия создает в интерьере характерную игру светотени

Депо, спроектированное Шуховым, имело 22 пути

Впоследствии депо было расширено до 44 путей

Депо им. Апакова — единственное в Москве, где трамваи стоят под крышей

Из диспетчерского пункта видна вся территория депо



Трамвайное депо им. Апакова

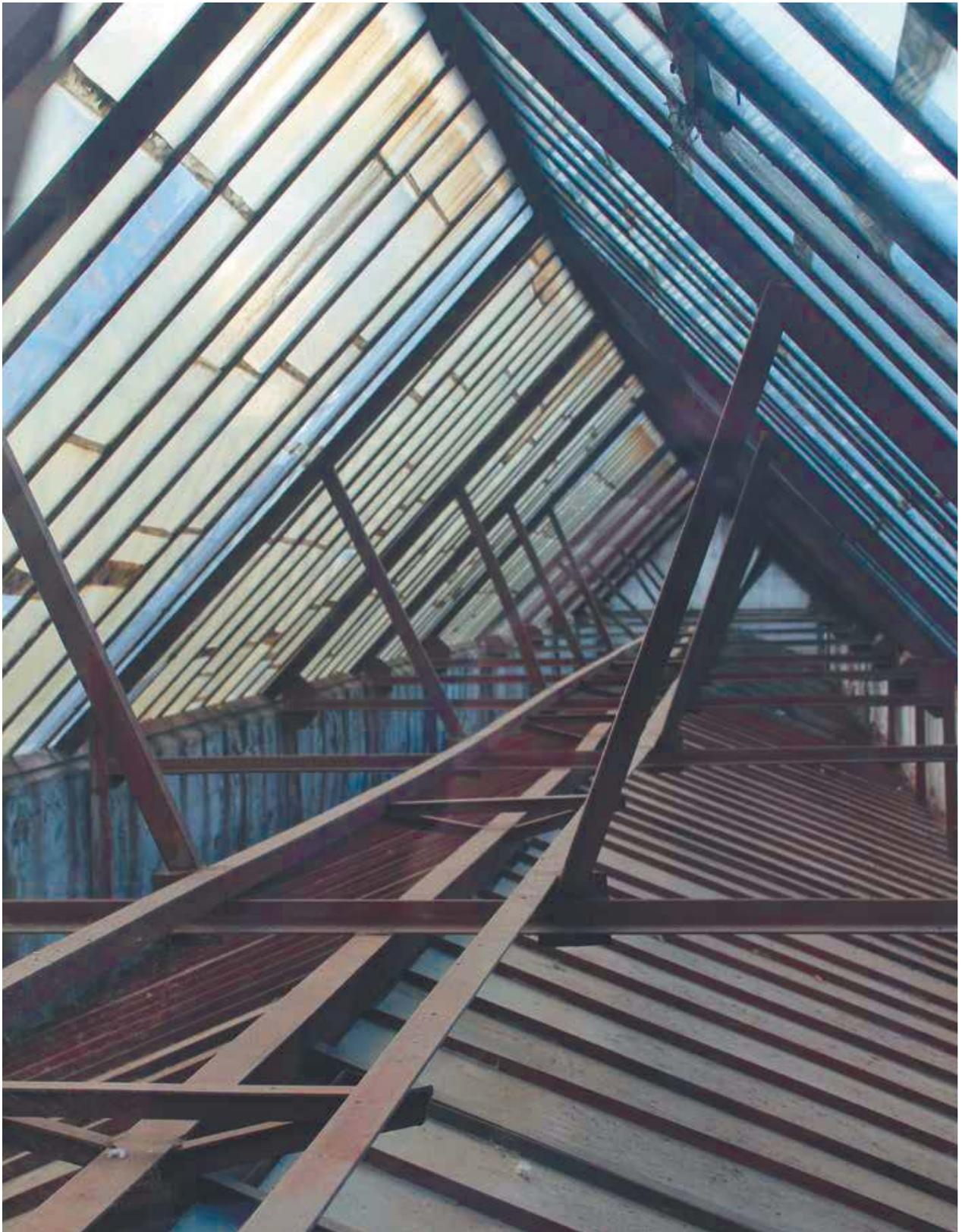
Покрытие сооружения включает широкие остекленные фрагменты

Двойные светопрозрачные перекрытия позволяют естественному свету проникать внутрь и сохраняют тепло в помещении

Наружный ряд остекления поднимается над уровнем бетонного перекрытия почти на 2 м

Пути депо оборудованы смотровыми канавами





Межкровельное пространство остекленных фрагментов



Крыша депо. Вид на остекленный фрагмент

Замоскворецкий трамвайный парк был открыт 4 августа 1909 года. Владение парка занимало около 2,25 гектара и располагалось между двумя улицами — Шаболовка и Мытная. На территории парка кроме вагонного сарая (так до революции называли депо) находились дом администрации и центральная котельная парка. Районные мастерские отделов пути, кабельной и воздушной (контактной) сети и кузница парка помещались в одноэтажном каменном здании.

В 1920-х годах Замоскворецкое депо было переименовано в Апаковское в честь трамвайщика-революционера Петра Лукича Апакова. Апаков во время уличных боев 1917 года ухитрился переоборудовать один из трамваев Замоскворецкого парка в бронепоезд. Самодельный бронепоезд активно участвовал в боях, прославился сам и увековечил своего создателя.

Здание Замоскворецкого трамвайного парка, в котором расположено депо, построено по проекту Шухова. Замоскворецкий трамвайный парк изначально создавался как депо будущего. Он спроектирован настолько рационально, что до сих пор не возникает необходимости что-либо менять. В нем изначально были предусмотрены все функции, необходимые для подобного типа сооружений. Парк стал первым в Москве, где помимо



Фрагмент крыши здания депо



Внутреннее пространство депо



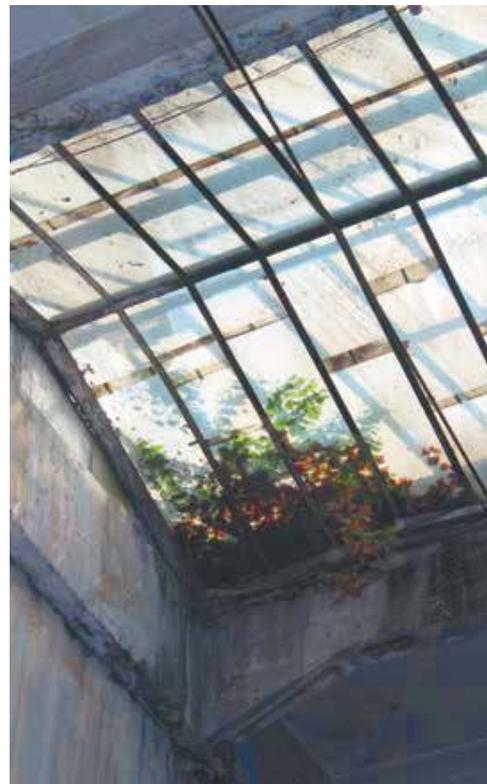
Рабочее пространство депо

вагонного сарая на 200 двухосных вагонов располагались мастерские отделов пути, кабельной и контактной сети. Вагонный сарай имел 22 пути, причем 21 из них был оборудован смотровыми канавами.

Апаковское депо — единственное в Москве (и одно из двух в России), где вагоны стоят под крышей, а не на открытом воздухе. При строительстве парка были применены новые для того времени инженерные решения для снижения тепловых потерь здания и инсоляции внутреннего пространства.

Депо имеет интересную конструктивную особенность — покрытие ангаров снабжено широкими остекленными фрагментами. Это было весьма разумное решение для подачи света в помещение, благодаря чему здесь могло быть светло и без электричества. Потолок депо имеет двойные стеклопрозрачные перекрытия, позволяющие не только наполнить внутреннее пространство светом, но и сохранить в помещении тепло. Наклон стекол верхнего ряда и наклон стекол нижнего ряда значительно отличаются. Это приводит к игре отражений, в интерьере за счет такой инженерной находки попадает еще больше света.

Наружный ряд остекления поднимается над уровнем бетонного перекрытия в форме двускатной крыши



Фрагмент перекрытий



Стоянка легендарного трамвая



Фрагмент перекрытий. Внутреннее остекление

на высоту почти 2 метра. Он усилен подкосами, скреплен затяжками и несет основную ветровую нагрузку. Нижний ряд остекления смонтирован под тупым углом, поэтому между двумя рядами стеклопрозрачных перекрытий образуется значительное пространство, используемое для обслуживания стеклянных частей кровли.

Здание депо, или вагонного сарая, имеет оригинальную систему утепления кровли. Утепление достигалось тем, что поверх перекрытия на специальной мастике прокладывался слой пробки толщиной 40 миллиметров. На пробку крепилась плитка размером 40×40 сантиметров, которая накрывалась слоем толя на той же мастике. Поверх приклеенного слоя толя накладывался свободный слой толя, который закрывался тремя слоями бумаги и асфальтом. Сверху на асфальт насыпался песок с гравием, на них укладывались бетонные плиты. Между бетонными плитами устанавливались утепленные стеклянные фрагменты, создавая характерную атмосферу наполненного светом пространства и его ритм, складывающийся из чередования прозрачных и непрозрачных частей перекрытия.

Комплекс построек Трамвайного депо им. Апакова является уникальным памятником промышленной архитектуры XX века и представляет большую историческую и культурную ценность.



Купол ресторана гостиницы
«Метрополь»



Гостиница «Метрополь» на старой открытке



Фрагмент гостиницы. Фото начала XX в.

Гостиница «Метрополь» (1899–1905) принадлежит к числу ярчайших памятников архитектуры модерна в Москве. Над ней работали лучшие архитекторы, художники, скульпторы и инженеры своего времени. Один из самых известных отелей дореволюционной России был задуман в 1898 году как гигантский проект меценатом Саввой Ивановичем Мамонтовым. Он мечтал построить на месте старой гостиницы колоссальное сооружение, которое должно было соединять огромный шестиярусный оперный театр, затмевающий по размерам Венскую оперу, несколько выставочных залов, библиотечный зал, рестораны, кофейни, зимний стадион, помещения для контор и, разумеется, первоклассный европейский отель. В работе над проектом принимали участие прославленные русские художники — Врубель, Поленов, Коровин, Васнецов и другие. Планировку будущей гостиницы разрабатывал Л. Н. Кекушев. Едва началось строительство, над Мамонтовым разразился финансовый скандал. Суд его оправдал, но обанкротившемуся предпринимателю пришлось распродать активы, включая и затеянную стройку. Новые владельцы, Санкт-Петербургское страховое общество, в январе 1899 года объявили конкурс на фасады новой гостиницы. По проекту Кекушева, получившему пер-



Вид на купол со стороны площади Революции

вую премию, выстроят только задний фасад здания, а остальные будут возводиться по проекту В. Валькотта (занявшего на конкурсе лишь четвертое место).

В центральном зале «Метрополя» Мамонтов планировал разместить оперный театр почти на три тысячи мест. Но после разорения мецената идея оперного зала уже никого не привлекала, и помещение отдали под более коммерческую затею — ресторан.

В 1901 году почти полностью построенная и отделанная гостиница горела. Масштабный пожар коснулся почти всех конструкций сооружения. Работы возобновились лишь в 1902 году. В 1905 году гостиница была торжественно открыта. На здание в стиле модерн ходили смотреть, как на настоящее чудо. Новая гостиница стала одной из лучших в Европе. Она выделялась не только оригинальной архитектурой, мраморными колоннами, громадными витринами, паркетным полом и латунными люстрами, но и самым современным техническим оборудованием. Отель имел свою электростанцию, горячее водоснабжение, собственную артезианскую скважину, центральное отопление, холодильные установки и устройство интенсивной вентиляции.

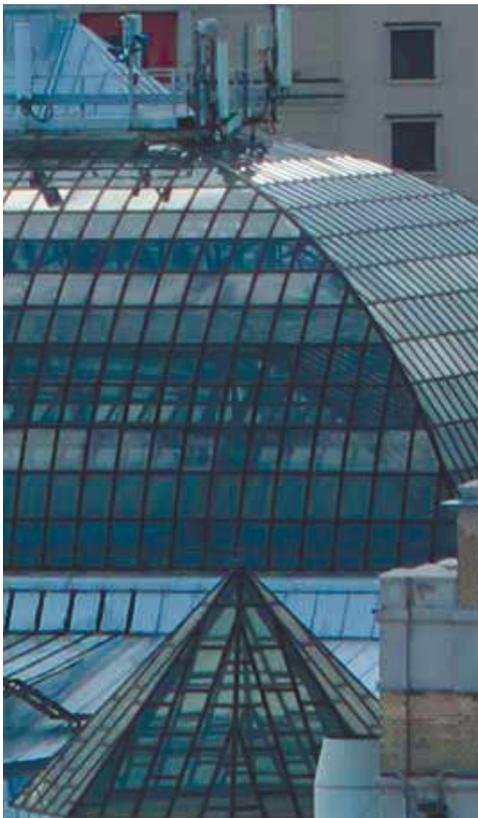
Центральный ресторан отеля — «Зимний сад» (впоследствии «Метрополь») — был известен на всю Москву.



Фрагмент купола



Купол над рестораном «Метрополь»



Фрагмент перекрытия

Благодаря площади 513 кв. метров он изначально задумывался как главный в отеле. Публику привлекало обилие зелени, роскошный интерьер с мраморным фонтаном, росписи на стенах, но главной особенностью ресторана был уникальный витражный потолок-купол, спроектированный знаменитым Шуховым. Перекрытие над рестораном-атриумом соорудило московское отделение акционерного общества «Артур Коппель». Первоначально, в 1905 году, ресторан был оформлен в стиле модерн архитектором С. Галензовским, а уже в 1910 году переделан в неоклассическом стиле по проекту А. Эрихсона. Главное его украшение — огромный купол. Он создает в интерьере колоссальный объем, а высота потолка в ресторане за счет него достигает 12 метров. Это высота четырех этажей. Когда в ресторане проходил банкет по случаю Нового года, под купол смог подняться дирижабль-цепелин, под которым развевался флаг с надписью «С новым 1911 годом!».

О ходе строительства грандиозного купола подробно писали «Московские ведомости»: «Деятельность дирекции все еще строящейся громадной гостиницы “Метрополь” в настоящее время главным образом сосредоточена на сооружении гигантского, из стекла и железа, купола, долженствующего прикрывать собой все внутреннее дворовое помещение гостиницы. Этот купол



Фрагмент восточного фасада гостиницы с майоликовым панно «Жажда»

будет в значительной степени превышать само здание гостиницы. Делается это для того, чтобы купол давал как можно больше света для верхних этажей гостиницы, выходящих своими окнами во двор. То есть для пятого и шестого этажей. У четвертого же этажа будет сооружен второй стеклянный купол, но менее выпуклый, нежели первый — верхний. Второй купол сооружается в силу таких соображений дирекции: все дворовое помещение гостиницы будет превращено в роскошный зимний сад, в котором будет, конечно, устроен ресторан. Помещения, выходящие окнами в этот сад первых четырех этажей, будут заняты исключительно торговыми помещениями, конторами, магазинами. Помещения же пятого и шестого этажей будут исключительно состоять из приезжих. Среди последних будет, конечно, попадаться немало любопытных, и вот чтобы скрыть от их любопытных взоров все то, что делается внизу, то есть в зимнем саду, дирекция и решила соорудить второй купол, и при этом из стекла граненого и зубчатого» (от 26 января 1903 года).

Проект купола, разработанный Шуховым, действительно достаточно сложен. На самом деле в «Метрополе» не один купол. Великий инженер создал систему из трех куполов. Верхний — двойной, состоит из наружного и внутреннего куполов. Наружный — самый прочный, он защищает от снега и ветра, внутренний —



Фрагмент купола



Ресторан «Метрополь»

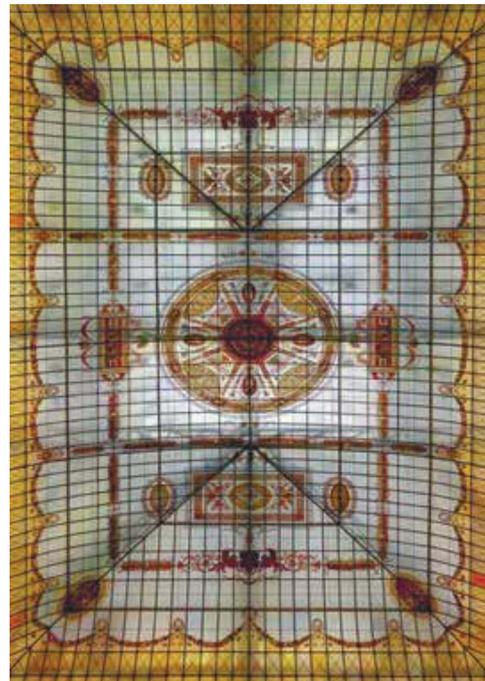


Интерьер ресторана

теплоизоляционный. Этот двойной купол хорошо виден с улицы, а в интерьере на него можно посмотреть только с пятого и шестого этажей. И, наконец, нижний купол, самый красивый, перекрывает атриум четырех этажей, его можно увидеть из ресторана. В результате единения техники и искусства получилось настоящее чудо. Витражный купол «Сотворение мира», состоящий из 2400 стекол, выполнен по эскизам С. Чехонина и Т. Луговской. Подобная конструкция тройной светопрозрачной кровли была применена инженером и при создании перекрытий Музея изящных искусств им. императора Александра III (ныне ГМИИ им. А. С. Пушкина).

После окончания строительства по городу время от времени проносились слухи о роскошных обедах и ужинах, дававшихся московскими богачами в новом ресторане. «Зимний сад» был очень популярен в артистической среде. Здесь бывали балерина Анна Павлова, актриса Вера Комиссаржевская, композитор Сергей Рахманинов, трагик Мамонт Дальский, оперный бас Федор Шаляпин и многие другие известные люди. Это был ресторан-легенда.

В 1986–1991 годах прошла реставрация и реконструкция гостиницы «Метрополь», благодаря которой были сохранены и восстановлены детали внутреннего и наружного убранства.



Витражный купол ресторана

Основные этапы творчества

Несущие конструкции пассажа Постникова на улице Тверская	1880	Москва
Сетчатое покрытие над зданием нефтекачки	1890	Грозный
Перекрытия Верхних торговых рядов (ГУМ, арх. А. Н. Померанцев)	1889–1893	Москва
Покрытие кузнечного цеха котельного завода А. В. Бари	1894	Москва
Павильон Управления казенных железных дорог на XVI Всероссийской художественно-промышленной выставке	1896	Нижний Новгород
Здания заводско-ремесленного отдела, строительного и инженерного отделов, фабрично-заводского и машинного отдела на XVI Всероссийской художественно-промышленной выставке	1896	Нижний Новгород
Водонапорная башня для XVI Всероссийской художественно-промышленной выставки	1896	Нижний Новгород
Мостовой корпус завода А. В. Бари	1896	Москва
Водонапорная башня	1896	Донецк
Покрытие листопрокатного цеха металлургического завода	1897	Выкса
Водонапорная башня металлургического завода	1897	Выкса
Здание завода «Дангауэр и Кайзер»	1897	Москва
Железнодорожный мост через р. Белая, Транссибирская железная дорога	1899	
Водонапорная башня Центрального электрического общества в Симонове	1899	Москва
Водонапорная башня на Содовом заводе «Любимов и Сольвье»		Лисичанск
Котельная завода А. В. Бари	1902	Москва
Водонапорная башня	1902	Коломна
Перекрытия Петровского пассажа (арх. С. М. Кулагин, Б. В. Фрейденберг)	1902	Москва
Металлостеклянное покрытие над главным залом гостиницы «Метрополь» (арх. В. Ф. Валькот, при участии арх. А. Э. Эрихсона)	1898–1903	Москва
Перекрытие и металлический каркас типографии И. Д. Сытина (арх. А. Э. Эрихсон)	1905–1907	Москва
Арочное покрытие Миусского трамвайного парка	1908	Москва
Трамвайное депо им. Апакова	1909	Москва
Истринская плотина	1909–1910	
Водонапорная башня Акционерного общества винного и дрожжевого завода Гивартовского	1910	Москва
Перекрытия и лестница картинной галереи Училища живописи, ваяния и зодчества	1910	Москва
Конструкции покрытия магазина «Мюр и Мерилиз» (ЦУМ)	1910–1914	Москва
Аджигольский маяк	1911	Херсон
Перекрытие кассового зала Главного почтамта	1912	Москва
Светопрозрачные перекрытия Музея изящных искусств им. императора Александра III (ныне ГМИИ им. А. С. Пушкина)	1912	Москва
Здание судостроительного завода	1913	Рига
Клиника Московского университета	1915	Москва
Покрытие дебаркадера Брянского (Киевского) вокзала	1916	Москва
Покрытие кабельного корпуса Подольского завода	1917	Москва
Радиобашня на Шаболовке	1922	Москва
Перекрытие библиотеки Дома Союзов	1924–1925	Москва
Перекрытие над сценой в клубе им. Кухмистерова (театр Н. В. Гоголя)	1924–1925	Москва
Здание завода азотной кислоты	1926–1927	Самара
Здание завода «Пролетарский труд»	1926–1927	Москва
Здание фабрики «Ермоловская крестьянка»	1926–1927	Боровск
Завод №14 Машиностроя	1926–1927	Москва
Конструкции Калужской электростанции	1926–1927	Москва
Покрытие Бахметьевского автобусного гаража (арх. К. С. Мельников)	1926–1927	Москва
Перекрытия гаража для грузовых машин на улице Новорязанская (арх. К. С. Мельников)	1927–1929	Москва

Содержание

Жизнь и творчество	3
Перекрытия Верхних торговых рядов	23
Радиобашня на Шаболовке	33
Дебаркадер Киевского вокзала	43
Замоскворецкий трамвайный парк (Трамвайное депо им. Апакова)	53
Купол ресторана гостиницы «Метрополь»	63
Основные этапы творчества	70

Издательство «Директ-Медиа»
по заказу
АО «Издательский дом
"Комсомольская правда"»

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ДИРЕКТ-МЕДИА»
Главный редактор *А. Барагамян*
Руководитель проекта *А. Войнова*
Ответственный редактор *С. Суворова*
Фоторедактор *М. Гордеева*
Верстка *С. Туркиной*
Корректор *Г. Барышева*

Автор текста *Н. Коновалова*
Фото на обложке *И. Рожкова*

— Адрес издательства —
117342, Москва, ул. Обручева, д. 34/63, стр. 1
e-mail: editor@directmedia.ru
www.directmedia.ru

Том 67
«Шухов»



© Издательство «Директ-Медиа», 2017
© АО «Издательский дом "Комсомольская правда"», 2017

ISBN 978-5-4470-0276-3 (Комсомольская правда)
ISBN 978-5-4475-9182-3 (Директ-Медиа)

— Издатель —
АО «Издательский дом "Комсомольская правда"»
125993 г. Москва, ул. Старый Петровско-Разумовский
проезд, 1/23, e-mail: kollekt@kp.ru
www.kp.ru

Отпечатано в типографии PNB Print, Латвия
www.pnbprint.eu

Подписано в печать 19.05.2017
Формат 70×100/8. Печать офсетная
Бумага мелованная. Усл. печ. л. 11,61
Заказ № 114805

2017 год

© При подготовке издания использовались фотоматериалы
Н. Васильева, В. Керженцева, Н. Коноваловой, Г. Мальца,
А. Слезкина, М. Фединой, а также фотобанка Vostok Photo