

Райнер Грефе / Оттмар Перчи / Эрика Грефе / Андрей Кутный

ГЕНИЙ ЛЕГКИХ КОНСТРУКЦИЙ

ВЛАДИМИР ШУХОВ (1853–1939)

Том 1

Мы благодарим Яна Пипера и Бьорна Шёттена за включение данного издания в серию Firmitas издательства Geymüller, а также Кристофа Хельца за включение издания в серию публикаций Архива строительства, искусства и истории. Мы благодарим Карин Бернер за сотрудничество и великолепное оформление обоих томов.

При подготовке настоящего издания дружескую поддержку оказали:

Архив строительства, искусства и истории Инсбрукского университета
Профессор, доктор наук Райнер Бартель
Профессор, почетный доктор наук Райнер Грефе и Эрика Грефе
Фонд Рихарда Штури, Мюнхен
Доктор медицины Норберт Заленбах
Профессор, доктор наук Манфред Шуллер
Общество друзей библиотеки Штутгартского университета
Вице-ректорат по научно-исследовательской работе Инсбрукского университета

Русский перевод опубликован с разрешения Geymüller | Verlag für Architektur



Издание на русском языке подготовлено при поддержке
Объединенной металлургической компании

© 2021 Geymüller | Verlag für Architektur GmbH & Co. KG
www.geymueller.de

Дизайн: Карин Бернер
Иллюстрация на обложке: Алессио Андрич

Все права защищены. Запрещается воспроизведение каких-либо частей настоящего издания в любой форме (путем печати, копирования или иным способом), а также его обработка, размножение или распространение с помощью электронных систем без письменного разрешения издателя.

СОДЕРЖАНИЕ

ТОМ 1

<i>Анатолий Седых</i> ПРЕДИСЛОВИЕ	8
<i>Владимир Шухов</i> ПРЕДИСЛОВИЕ	10
<i>Юрг Концетт</i> ПРЕДИСЛОВИЕ	12
<i>Райнер Грефе</i> ВВЕДЕНИЕ	15
<i>Райнер Грефе</i> ПЛОСКИЕ НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ШУХОВА: СЕТКИ, РЕШЕТКИ, МЕМБРАНЫ	33
<i>Алессио Андрич</i> ПОДВЕСНАЯ КРОВЛЯ И КУПОЛ ИЗ ОДИНАКОВЫХ СЕТЧАТЫХ ОБОЛОЧЕК. ПРОЕКТ ШУХОВА 1894 ГОДА ...	163
<i>Алессио Андрич</i> СООРУЖЕНИЯ ШУХОВА НА ТЕРРИТОРИИ ФИРМЫ БАРИ В МОСКВЕ	191
<i>Дарья Деллаи</i> АЛЕКСАНДР ВЕНИАМИНОВИЧ БАРИ И ВСЕМИРНАЯ ВЫСТАВКА В ФИЛАДЕЛЬФИИ 1876 ГОДА	203
<i>Дарья Деллаи</i> ВСЕРОССИЙСКАЯ ВЫСТАВКА 1896 ГОДА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ	211
<i>Райнер Бартель / Маттиас Бек / Андрий Кутный / Манфред Шуллер</i> ВАЖНАЯ ВЕХА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБОЛОЧЕК: ЛИСТОПРОКАТНЫЙ ЦЕХ В ВЫКСЕ ПО ПРОЕКТУ ШУХОВА ...	227
БОЛЬШОЙ ЦЕХ В ВЫКСЕ, 2001–2016 ГОДЫ.	240
<i>Айке Шлинг / Райнер Бартель</i> ИЗОГНУТЫЕ СЕТЧАТЫЕ КОНСТРУКЦИИ ШУХОВА: КРИВИЗНА И ДЕФОРМАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ	250
<i>Райнер Грефе</i> АРКИ И ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ СВОДЫ С СИСТЕМОЙ ЗАТЯЖЕК	265
<i>Мурат Гаппоев</i> АРОЧНЫЕ КОНСТРУКЦИИ С СИСТЕМОЙ ГИБКИХ ЗАТЯЖЕК	293
<i>Надин Гернер</i> ЛЕГКИЕ ПОКРЫТИЯ НАД КРУГЛЫМИ СООРУЖЕНИЯМИ	295
<i>Райнер Грефе</i> СХОЖИЕ КОНСТРУКЦИИ	345
<i>Райнер Грефе / Эрика Грефе / Юрий Южаков / Татьяна Коробова</i> ПРОЧИЕ ПОСТРОЙКИ: ПЕРЕКРЫТИЯ, ПАВИЛЬОНЫ, КАРКАСЫ	353
<i>Райнер Грефе</i> ЦЕХ ПОСТРОЙКИ 1898 ГОДА В ЛЫСЬВЕ	361

<i>Райнер Грефе</i> ШУХОВ И МЕЛЬНИКОВ	368
<i>Райнер Грефе</i> АНГАР ДЛЯ САМОЛЕТА «МАКСИМ ГОРЬКИЙ» 1933 ГОДА	375
<i>Райнер Грефе</i> СЕМЬ МОСКОВСКИХ ЗДАНИЙ ПОД ПРИСТАЛЬНЫМ ВЗГЛЯДОМ	379
<i>Райнер Грефе</i> ВЫПРЯМЛЕНИЕ МИНАРЕТА В САМАРКАНДЕ	403
<i>Жорди Фаули</i> ГИПЕРБОЛОИД В ЭСКИЗАХ АНТониО ГАУДИ ДЛЯ ИСКУПИТЕЛЬНОГО ХРАМА СВЯТОГО СЕМЕЙСТВА	411
<i>Оттмар Перчи</i> К ВОПРОСУ ОБ ИЗУЧЕНИИ ШУХОВЫМ ЗАРУБЕЖНОЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	431
<i>Райнер Грефе</i> ПЕРВЫЙ БИОГРАФ ШУХОВА ГРИГОРИЙ МАРКОВИЧ КОВЕЛЬМАН	439
<i>Александр Галанкин</i> ВЛАДИМИР ГРИГОРЬЕВИЧ ШУХОВ	441
<i>Валентин Маслов / Эрика Грефе</i> АЛЕКСАНДР ВЕНИАМИНОВИЧ БАРИ И ВЛАДИМИР ГРИГОРЬЕВИЧ ШУХОВ	454
КАРТЫ ПОСТРОЕК А. В. БАРИ	480
<i>Эрика Грефе / Юрий Южаков / Татьяна Коробова / Оттмар Перчи</i> МАТЕРИАЛЫ К ПЕРЕЧНЮ ЗДАНИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ В МОСКВЕ	484
<i>Эрика Грефе</i> ПОСТРОЙКИ ШУХОВА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ	505

В память об Оттмаре Перчи

Оттмар Перчи не дожил до публикации этого издания. Нам его очень не хватает. Мы сотрудничали с ним еще со времени работы над первым проектом, посвященным Шухову. Мы были слаженной командой, и Оттмар был одним из главных ее участников. Творения Шухова были его настоящей страстью. Оттмар участвовал в создании и редактировании также и этой новой книги.

восстанавливать обвалившуюся крышу газгольдера². Купол Шведлера, будучи первой стержневой пространственной конструкцией, создан в строгом соответствии с теорией статики: стержни пересекаются в узлах, структура каркаса основана на сети из треугольных ячеек, точный статический расчет возможен простыми средствами, за исключением диагоналей, причем Шведлер удивительным образом использует с этой целью теорию сферически-симметричных мембран.

Купол Шведлера как мембрана или стержневая система имеет множество вариантов применения в виде несущей конструкции. То же самое характеризует и несущие конструкции Шухова, появившиеся уже после создания купола Шведлера и превзошедшие его и в сфере применения и по исполнению. Таким образом, конструкции башен системы Шухова можно рассматривать и как гиперболические параболоиды, и как кольцевые пояса из вертикальных или наклонных Л-опор, перехваченных кольцами жесткости. В дальнейшем гиперболический параболоид служит своеобразной моделью для изучения передачи ветровой нагрузки от верхнего бака для воды на фундамент, а идея о соприкосновении опор друг с другом помогает проанализировать возможные процессы, приводящие к излому и прогибу конструкции, а также роли горизонтальных колец жесткости.

Теперь Шухов уже не живет в «мире моделей» (качество, которое Карл-Ойген Куррер приписывает инженерам, производящим расчеты конструкций)³, и теория становится бессильна там, где находит место конструктивное исполнение. Сама постановка вопроса о том, как должны сплетаться стержни в пространственных стержневых системах, чтобы обеспечивалось соединение между ними, влияет на геометрические размеры и обработку этих стержней. Этот вопрос рассматривается в отдельных публикациях, собранных в данной книге. Кроме того, инженерное мышление Шухова проявляется и в узлах соединения стержневых элементов, которые нередко оказываются децентрированными. Кольца не состыкованы со стержнями в местах пересечений,

и даже стыки стоек на переходах между отдельными секциями не всегда центрированы относительно друг друга. Это дает Шухову возможность упростить закрепление стержневых элементов в узлах соединения. В конструктивном исполнении своих стержневых систем при соединении треугольных ячеек Шухов считает непрактичным строгое следование принципам классической теории ферм; теория статики у него подчинена нуждам строительной площадки, и он разрабатывает свои собственные методы, как справляться с неизбежно возникающими эксцентриситетами и изгибающими моментами. Инженерное мышление проявляется и в геометрии покрытий двоякой кривизны в Выксе. Геометрия перекрытия повторяет форму, которая создается серией одинаковых больших арочных ферм. В сочетании с фермами параболического вида получается форма перекрытия, которую нельзя вывести с помощью математического расчета, но которая имеет конструктивное исполнение. Примечательно, что Шухов останавливает свой выбор на данной, по всей вероятности, первой в мире стержневой конструкции двоякой кривизны не по причине ее статических преимуществ (по расчетам она совпадает с цилиндрическими сводами, которые применялись ранее), а из-за ее геометрической непрерывности, благодаря чему ее изготовление становится проще.

Погружаясь в материалы этой книги, невольно приходишь к осознанию того, насколько много вопросов остается еще без ответа, хотя уже проведено много основательных исследований. Как клепались плотно расположенные элементы перекрытия внутри самого нижнего сегмента на начальном этапе работы над Шаболовской башней? Каким образом поглощалось действие нагрузок на самые нижние шарнирные арки в Выксе? Что происходило бы с куполами из обратных висячих сетчатых перекрытий при асимметричных нагрузках?

Позади успешное завершение нового этапа в истории исследования наследия Шухова. Но впереди нас ждет следующий.

Райнер Грефе

ВВЕДЕНИЕ

В Антарктиде на земле Мак-Робертсона находится гора Шухова. Она была так названа российскими геологами в 1972 году в честь их великого соотечественника¹ (рис. 1).

Владимир Григорьевич Шухов был одним из выдающихся конструкторов конца XIX — начала XX века. Наряду с Густавом Эйфелем, Эженом Фрейсине, Робером Майаром и Иоганном Шведлером он являлся основоположником строительства современных конструкций и стремился к новому синтезу инженерных технологий и архитектуры. Однако по разнообразию и количеству достижений великий конструктор не имеет себе равных.

В центре внимания данной книги находятся строительные конструкции В. Г. Шухова. Плоскостные несущие конструкции, подвесные кровли, сетчатые оболочки и башни рассматриваются здесь комплексно и очень подробно. Что касается многочисленных крыш, цехов и павильонов, построенных Шуховым, а также зданий, строительство которых было запланировано, то в книге тщательно изучена только лишь их часть, что оставляет исследователям, которые последуют нашему примеру, еще много работы.

Здесь представлены результаты многолетних исследований, проведенных международной командой энтузиастов — исследователей наследия Шухова в обстановке дружбы и тесного сотрудничества. Важный вклад внесли написанные диссертации и дипломные работы. О том, как возникла эта совместная работа, кто в ней участвовал, какие лица и учреждения поддерживали и способствовали ее проведению, рассказывается в главе «Об истории создания книги».

Во всех соответствующих российских государственных и муниципальных архивах, в архивах компаний, в частных архивах и библиотеках были найдены и проанализированы свидетельства и источники, в том числе ценные, ранее неизвестные или недоступные документы.

На основе исторических чертежей, фотографий и эскизов, выполненных Шуховым, его трудов и данных записных книжек, а также современных публикаций рассматривались и заново оценивались идеи в развитии конструктивных инноваций Шухова, процессов проектирования и строительства, форм усовершенствования конструкций, а также его роль в отечественной и международной истории проектирования и строительства. Также учитывались результаты современных международных исследований.

Для работы с огромным количеством материала, а также определения полезности и качества источников необходимо было найти грамотный подход. Для многих уже исчезнувших зданий с подвесной кровлей и сетчатыми оболочками были разработаны трехмерные чертежи, что дало возможность изучить их с точки зрения пространственных компоновок и конструктивных решений. В общей сложности было обнаружено около 170 гиперболических водонапорных башен. Полностью изучено развитие конструкций гиперболических башен: методы определения форм, различные архитектурные решения, их конструктивное оформление и внешний вид. Проведено сравнение архитектурных форм, определено местоположение сохранившихся и несохранившихся башен.

Подробно описаны до сих пор малоизвестный процесс проектирования знаменитой радиобашни на Шаболовке в Москве и ее сложная история строительства с обрушением и многочисленными изменениями проекта.



Рис. 1. Гора Шухова в Антарктиде

² Conzett 2014.

³ Kurrer 2003. S. 389.

¹ Масленников 1986. С. 239.

Кроме того, во многом прояснилась история проектирования и строительства группы опор линии электропередач НигРЭС, одного из самых важных проектов Шухова.

Ни одна подвесная кровля не сохранилась. Из множества сетчатых оболочек, построенных в Выксе, сохранились только конструкции в двух цехах. Также было утрачено огромное количество сетчатых башен. В связи с этим очень важно было точно измерить и провести анализ сохранившихся водонапорных башен и других башенных конструкций.

Никогда раньше гиперболоидные башни не становились предметом такого обстоятельного изучения. Форма и конструкция отдельных башен были полностью изучены и зафиксированы на бумаге вплоть до мельчайших деталей (узлы соединений, фундаменты и т. д.). Всего мы посетили 24 объекта в четырех странах (Россия, Украина, Белоруссия и Узбекистан), 18 из которых были осмотрены и измерены с особой тщательностью и скрупулезностью. Среди водонапорных башен есть несколько новых открытий, особенно на Украине и в Узбекистане. Стало очевидным, что наличие точных данных о фактическом состоянии, а также проведение осмотра на месте очень важно также и для исследования металлических конструкций конца XIX — начала XX века. Все рабочие процессы, а также способы монтажа на строительной площадке могут быть реконструированы.

Большая удача, что в этой книге могут быть обнародованы не публиковавшиеся ранее результаты обмеров радиобашни на Шаболовке, выполненных проектным институтом имени Н. П. Мельникова в 1947 году.

Были рассмотрены такие вопросы, как, например, монтаж одноярусных и многоярусных сетчатых башен, временные и постоянные деформации в сетчатых и решетчатых конструкциях Шухова, использование формы гиперболоида в строениях Шухова и других проектировщиков, формы крыш над круглыми зданиями, изобретение арочной фермы, испытывающей растягивающее напряжение, сотрудничество владельца строительной конторы Бари с главным инженером Шуховым или изображение конструкций Шухова в искусстве.

При оценке конструкций следует учитывать уникальное разнообразие задач, охваченных Шуховым. Мы постарались пояснить и эту связь в сложных переплетениях конструкций.

Наша книга создавалась по мере роста интереса к творческому наследию Шухова и потому стала более объемной, чем планировалось с самого начала. Тем не менее мы не смогли вместить в нее все результаты. Так, мы не включили в книгу подготовленный с большим трудом подробный каталог с развернутыми описаниями 170 гиперболоидных башен и около 2000 строительных конструкций. Данная информация, а также другие результаты нашей работы доступны в электронном формате в архиве строительства, искусства и истории Инсбрукского университета.

Для справки ниже приведена краткая информация о жизни и творчестве В. Г. Шухова².

Владимир Григорьевич Шухов родился в 1853 году в городе Грайвороне, рядом с Украиной, в семье управляющего отделением банка. Уже во время учебы в Московском техническом училище он обращал на себя внимание своими выдающимися способностями. После получения диплома инженера-механика в 1876 году он был направлен в поездку по США, чтобы познакомиться с последними достижениями в области строительных технологий, машиностроения и железнодорожного дела, представленными на Всемирной выставке в Филадельфии и в промышленных центрах (рис. 2). Здесь Шухов познакомился с русским инженером Александром Вениаминовичем Бари, который впоследствии сыграл решающую роль в его жизни. Считается, что



Рис. 2. Участники делегации Московского технического училища незадолго до поездки в Америку. 1876. Шухов сзади слева (частный архив В. Г. Шухова)

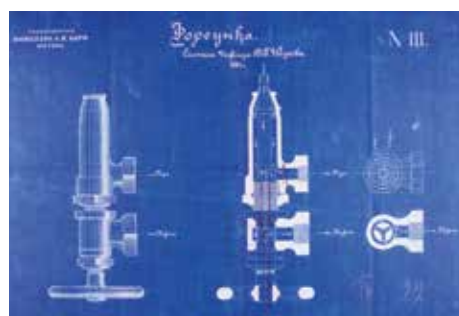


Рис. 3. «Форсунка по системе В. Г. Шухова» строительной конторы (фирмы) А. В. Бари. Светокопия с рукописной пометкой Шухова. 1881 (Архив РАН. Ф. 1508. Оп. 1. Д. 42. Л. 2)

² Подробнее об этом см. в книге: Грефе / Перчи 1994. С. 8–19; Шухова 2003.

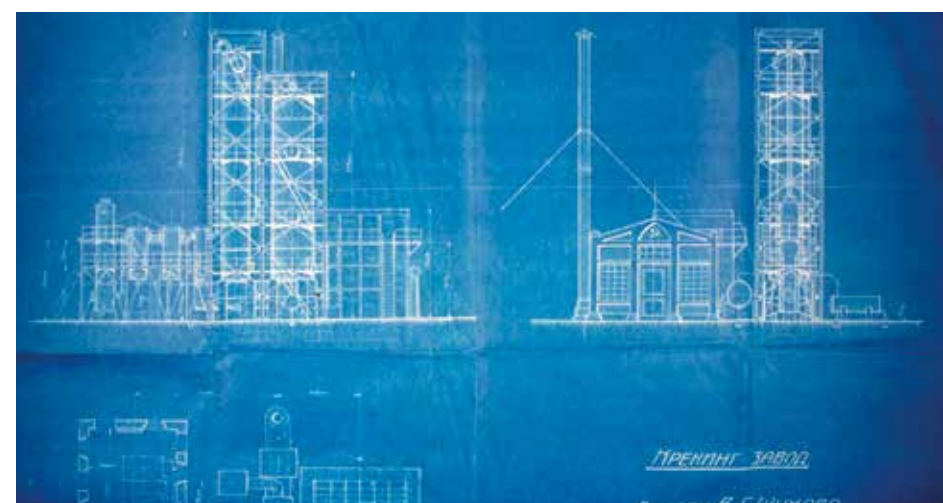


Рис. 4. Крекинг-завод по системе В. Г. Шухова. Баку, 1932 (Архив РАН. Ф. 1508. Оп. 1. Д. 44)

В. Г. Шухов провел в Америке целый год. Впечатления и опыт, полученные в этой поездке, определили его дальнейшую деятельность.

Два года спустя он отправился в Баку в качестве сотрудника проектно-конструкторского бюро А. В. Бари. Это бюро было основано Александром Бари в Москве после нескольких лет работы в Америке, когда он решил заняться многообещающими нефтяными промыслами. Шухов произвел настоящую революцию в нефтяных технологиях³. Он построил первый в России нефтепровод, затем первый в мире трубопровод для предварительно подогретого мазута, изобрел новые форсунки и насосы (рис. 3). Его можно назвать основоположником нефтяной гидравлики. Шухов разработал цилиндрический нефтяной резервуар такой конструкции, которая, в принципе, используется и сегодня. Его танкеры, спроектированные специально для речного судоходства, также стали новшеством. Кроме того, он открыл принцип крекинга (рис. 4).

³ Чичерова 1994.

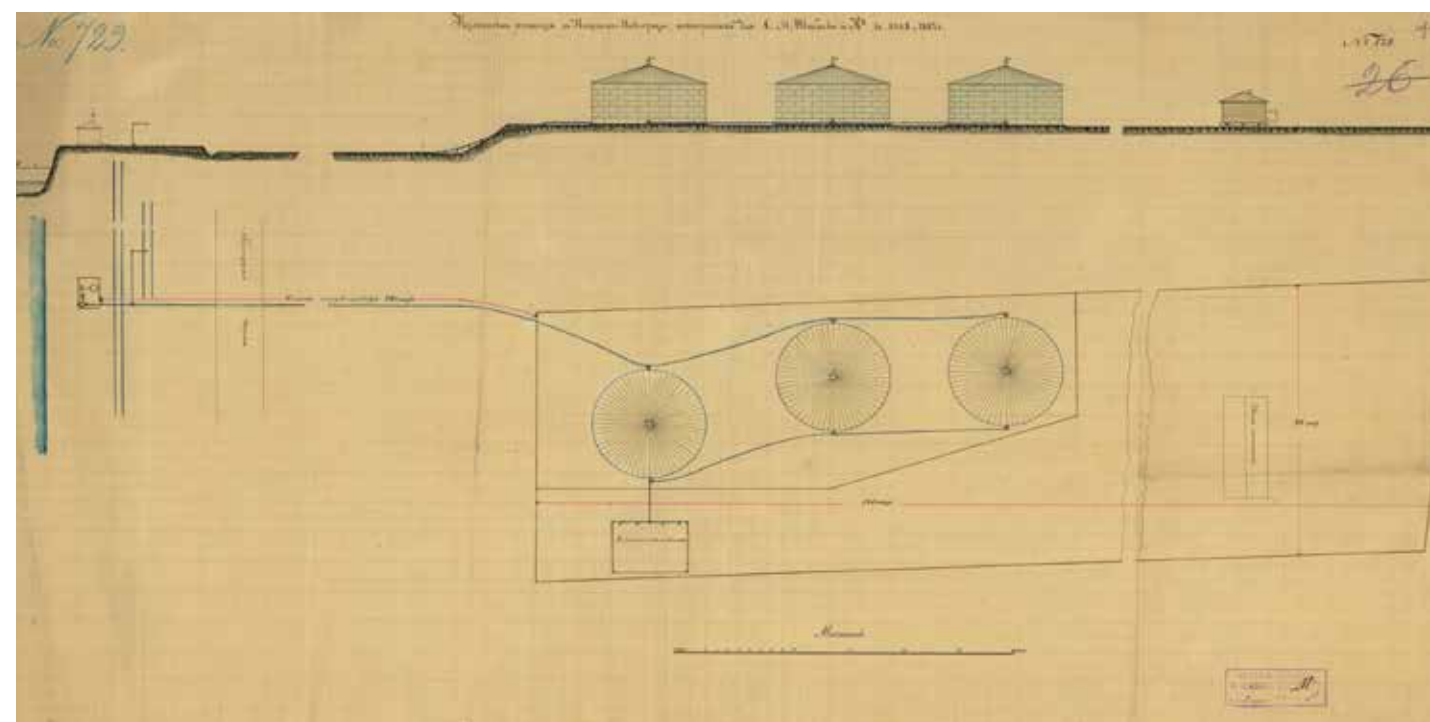


Рис. 5. Нефтехранилище товарищества «С. М. Шибаев и К^о». Вид сбоку и схема расположения. Н. Новгород, 1885–1887 (ЦИАМ. Ф. 1209. Оп. 1. Д. 53. Л. 79)

Рис. 6. Нефтяная станция в Константиново на Волге. Емкость резервуаров 20 208 000 л. Снимок от 5 сентября 1881 года из альбома фотографий строительства резервуаров фирмы А. В. Бари (Архив РАН. Ф. 1508. Оп. 1. Д. 1. Л. 4)

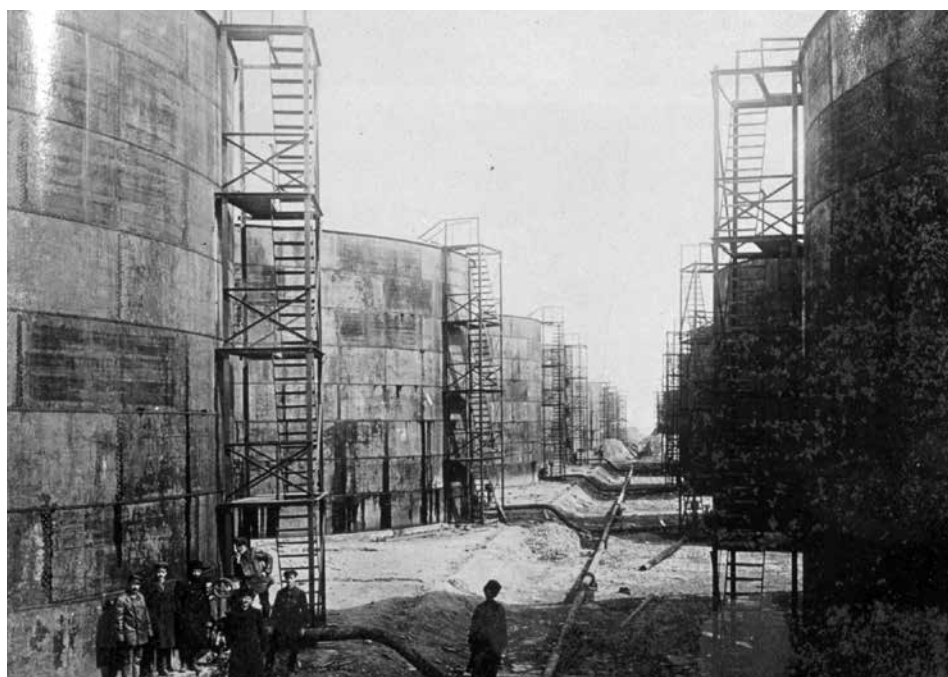


Рис. 7. Нефтяная станция. Историческая фотография. Автор неизвестен (частный архив В. Ф. Шухова)

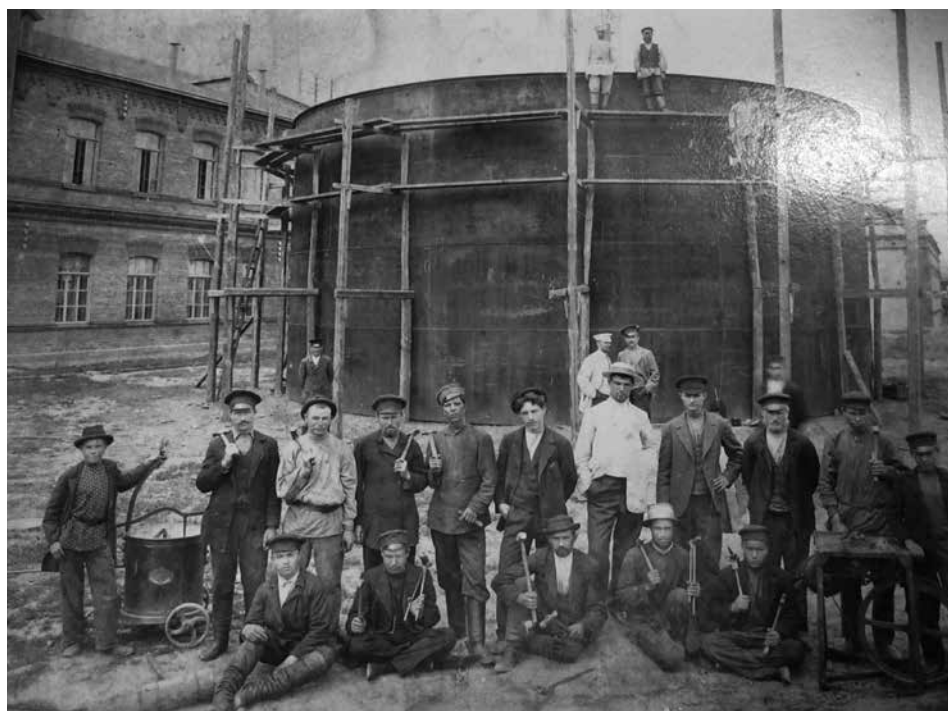


Рис. 8. Клепальщики на площадке строительства нефтяного резервуара (частный архив Т. П. Виноградовой)

В 1880 году В. Г. Шухов стал главным инженером конструкторского бюро Бари в Москве. Предприниматель Бари, сам будучи техническим специалистом, нашел в Шухове изобретательного и разностороннего инженера, который в дальнейшем помог его компании добиться успеха. Началось строительство новых шуховских нефтяных резервуаров (рис. 5–8). В течение двух лет было сооружено 130 резервуаров (к 1917 году их число превысило 20 тысяч). Это были первые экономичные цилиндрические резервуары со стенками ступенчатой толщины и тонким днищем, уложенным на песчаную подушку⁴. В 1884 году Шухов опубликовал свой оригинальный метод расчетов. Уже эта первая публикация привлекает внимание на Западе, а в 1904 году готовится немецкое издание⁵.

Примерно с 1885 года Шухов строит танкеры⁶. Шухов учел особенности речного судоходства (течения, наличие мелей) и, как всегда, сделав подробные расчеты, спроектировал баржи, которые имели наиболее приспособленную для течений форму, а также очень длинную и плоскую конструкцию корпуса (рис. 9–12). Монтаж осуществлялся строго в установленной последовательности с использованием стандартизированных секций. На судостроительном рынке фирма Бари вскоре также заняла ведущие позиции.



Рис. 9. Шухов вместе с С. П. Гавриловым (слева) и Е. К. Кнорре (в центре) на нефтеналивной барже в Саратове. 1894 (Архив РАН. Ф. 1508. Оп. 1. Д. 93. Л. 9)



Рис. 10. Наливные баржи на Волге. Стереоперефотография В. Г. Шухова (частный архив В. Ф. Шухова)

⁴ Рамм 1994.

⁵ Kwiatkowsky 1904. S. 142.

⁶ Черников 1994.



Во время учебы



Главный инженер строительной конторы
А. В. Бари. 1886



С сестрами



15-летний юбилей строительной конторы: С. П. Гагрилов,
Г. М. Фарбитейн, А. В. Бари? (слева), В. Г. Шухов (второй справа). 1895



С сестрами Ольгой и Надеждой и их подругами на даче. 1885



1896 год. Фотография В. Чеховского. Москва

(С. 30–32 — фотографии В. Г. Шухова и его близких из частного
архива В. Ф. Шухова)



Автопортрет в своем кабинете. Ок. 1900



С семьей



С супругой Анной Николаевной. 1900



На даче

по тому же пути, который Шухов использовал в нижегородской башне — по винтовой лестнице внутри цилиндрического прохода, идущего через центральную часть резервуара, что было довольно распространенным приемом в строительстве¹³⁶.

В отличие от бесчисленных смотровых башен, которые устанавливались на лесистых возвышенностях и с которых открывались виды на окружающий ландшафт, водонапорные башни со смотровыми площадками функционально были рассчитаны на размещение в городской среде и формировали облик городской застройки. Единственная из гиперboloидных башен Шухова выполняла функции исключительно смотровой башни без совмещения с водонапорной. Ее мы рассмотрим следующей.

Башня, представленная на Всероссийской выставке в Нижнем Новгороде, стала настоящей удачей в истории металлических конструкций. Буквально



Рис. 265. Водонапорная башня с флагштоком (Архив РАН. Ф. 1508. Оп. 1. Д. 49. Л. 8)

¹³⁶ Stubenböck 2018; Dellai 2019. S. 110. Werth 1971. S. 346–347 und Abb. 13. Подобные лестницы, проходящие через середину резервуара, имелись во многих водонапорных башнях, в том числе для проведения ремонтных работ: «Подъем на верхнюю секцию резервуара был возможен благодаря имевшемуся внутри него цилиндрическому проходу диаметром 1,0 м, которым обычно оснащались все резервуары, выполненные по проекту инженера Инце. Поскольку снаружи на этот цилиндрический проход воздействовало давление воды, его стенки нужно было усилить для избежания их вдавливания» (Werth 1971. S. 357).

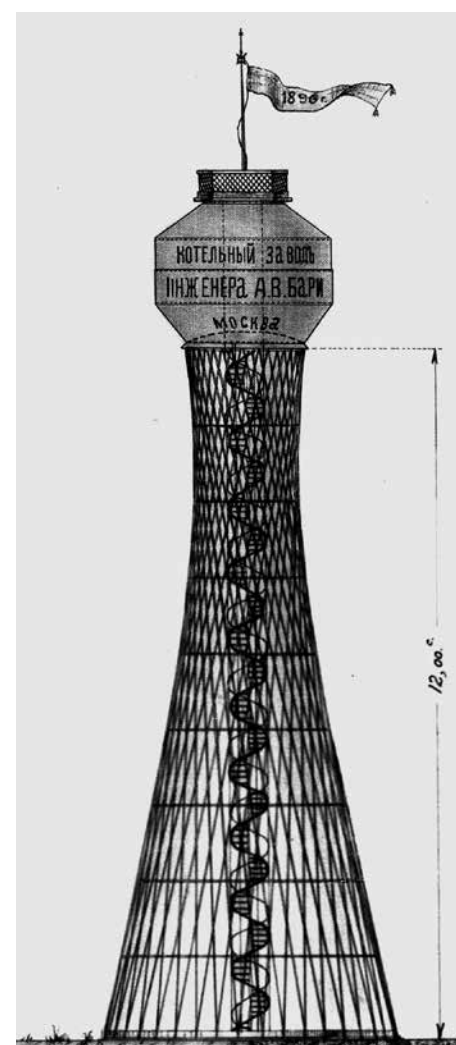


Рис. 266. Чертеж: резервуар соответствует варианту исполнения, решетчатая конструкция башни в соответствии с предварительным проектом (Архив РАН. Ф. 1508. Оп. 1. Д. 81. Л. 10)

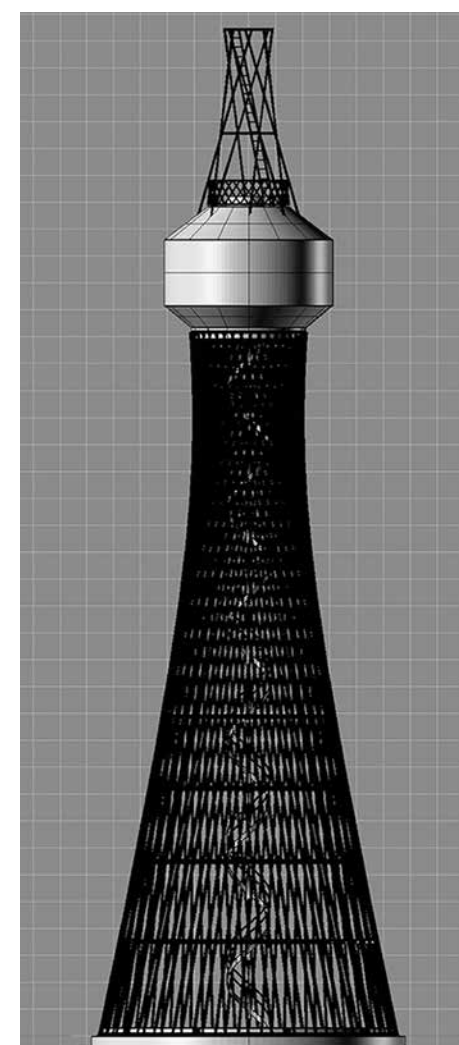


Рис. 267. Шуховская водонапорная башня в Полибине (натурные обследования Андрия Кутного)

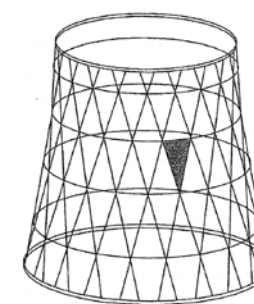


Рис. 269. Создание жестких треугольников с помощью промежуточных колец гиперboloидной сетки. Чертеж (Günther 2003. Abb. 11)

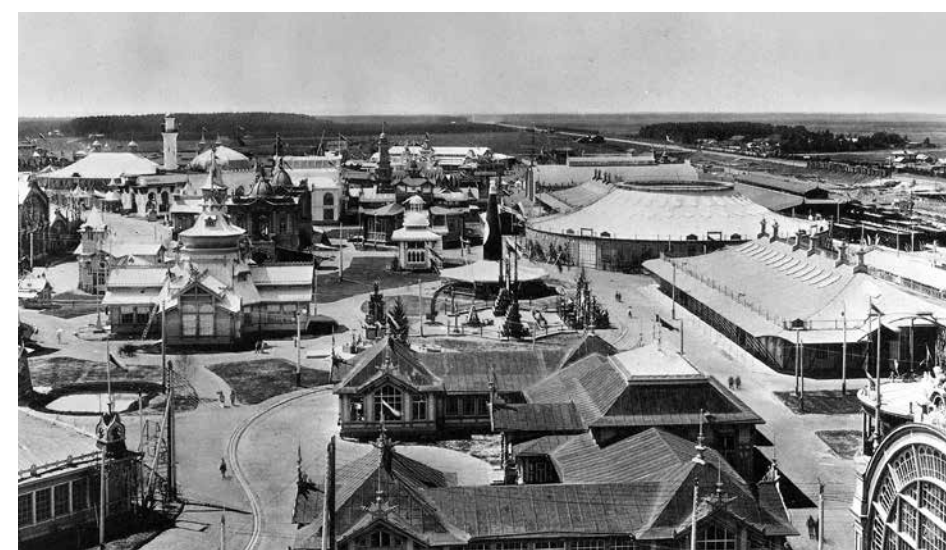


Рис. 268. Вид с водонапорной башни Шухова на выставочную площадку. На переднем плане — резервуар водонапорной башни, справа — ротонда и прямоугольные здания, слева вверху — овалный павильон постройки фирмы А. В. Бари. Фотография отпечатана «Шерер, Набгольц и К», Москва (Exposition Russe. P. 45)

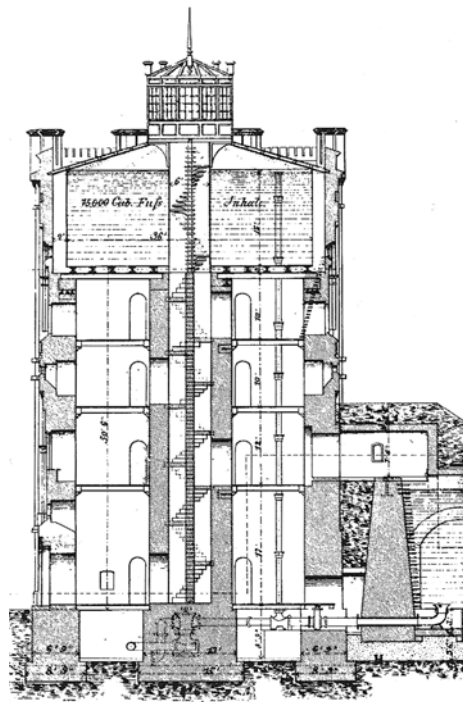


Рис. 270. Водонапорная башня в Галле. Кирпичная башня с плоским резервуаром и смотровой площадкой. Разрез. 1868 (Werth 1971. Abb. 13)

с нуля и, похоже, без длительной подготовки Шухов смог добиться большого успеха. Единство формы и конструкции — это классика водонапорных башен Шухова. В дальнейшем Шухов построит еще много водонапорных башен самых разнообразных форм.

Прежде чем рассмотреть еще несколько ранних примеров, следует вкратце рассказать о судьбе башни с выставки. После завершения Всероссийской выставки башню, как и было условлено ранее¹³⁷, выкупил очень богатый меценат Ю. С. Нечаев-Мальцов, который разобрал и восстановил ее в своем имении в Полибине (сегодня Данковский район Липецкой области) (рис. 271, 272). До 1919 года башня служила для водоснабжения поместья и орошения огромных фруктовых садов и огородов¹³⁸. Башня сохранилась до наших дней и после почти ста лет запустения была капитально отремонтирована и отреставрирована в 2012 году. Так был сохранен памятник металлических конструкций эпохи, а также отреставрированы усадебные постройки по соседству¹³⁹.

Наименьшая из башен

Самая маленькая из построенных Шуховым гиперболических башен также была представлена на Всероссийской выставке 1896 года в Нижнем Новгороде. Она представляла собой венчающий элемент, установленный на вершине водонапорной башни (рис. 261), заменив флагшток, который изначально стоял на смотровой площадке (рис. 264–266). На вершине большой башни маленький гиперболический элемент практически незаметен. Даже при более близком рассмотрении никто до сих пор не считает, что этот элемент достоин внимания. Никаких сведений о проектировании и строительстве, каких-либо чертежей, комментариев или пояснений уже не сохранилось, есть только фотографии башни со Всероссийской выставки. Но при этом сохранилась сама эта миниатюрная башня. Она до сих пор стоит в полуразрушенном состоянии на перенесенной в Полибино (Липецкая область)



Рис. 271. Знак на въезде в совхоз «Полибино» (фотография Райнера Грефе, 1989)

¹³⁷ В списке своих работ, датированном не ранее чем 1927 годом, Шухов указывает башню не как сооружение для Всероссийской выставки, а как заказную работу для Нечаева-Мальцова («Водонапорные башни по системе Шухова», 1896–1927. Архив РАН. Ф. 1508. Оп. 1. Д. 91. Л. 1, 1а, 3; с подписью Шухова на первой странице). Вторым номером идет смета на сооружение башен разной высоты, которую мы обсудим ниже.

¹³⁸ Белый / Харичков 1981. С. 104 и далее.

¹³⁹ См. статью А. Найденова «Шуховская башня в селе Полибино Липецкой области».

водонапорной башне. У нас была возможность посмотреть на нее только издалека, поскольку на тот момент винтовая лестница и резервуар водонапорной башни проржавели насквозь, и по ним больше нельзя было ходить (рис. 273). На сегодняшний день, после проведения ремонтно-восстановительных работ, башня вновь стала безопасной для передвижения по ее конструкциям. Кроме того, была восстановлена и маленькая башня-надстройка.

Этот гиперболический элемент высотой 6,60 м (измерения Андрия Кутного) стоит на резервуаре на восьми тонких стержнях, опирающихся на кольцевой парапет смотровой площадки и зафиксированных с помощью одного промежуточного и одного верхнего кольца. Наверху была вторая, малая смотровая площадка с парапетом, которого теперь нет. На малую смотровую площадку можно было попасть по железной лестнице, которая существовала еще несколько лет назад. На исторических фотографиях видно, что некоторые смелые посетители отваживались подняться на самый верх (рис. 274).

Конструкция придает башне своеобразную и очень выразительную форму. По какой причине башня получила такую надстройку? Хотели ли придать ей больше значимости на фоне гигантского соседнего здания? Хотели ли продемонстрировать, как создается форма гиперболического элемента? Было ли это небольшое архитектурное сооружение, эта смотровая башенка просто прихотью Шухова?

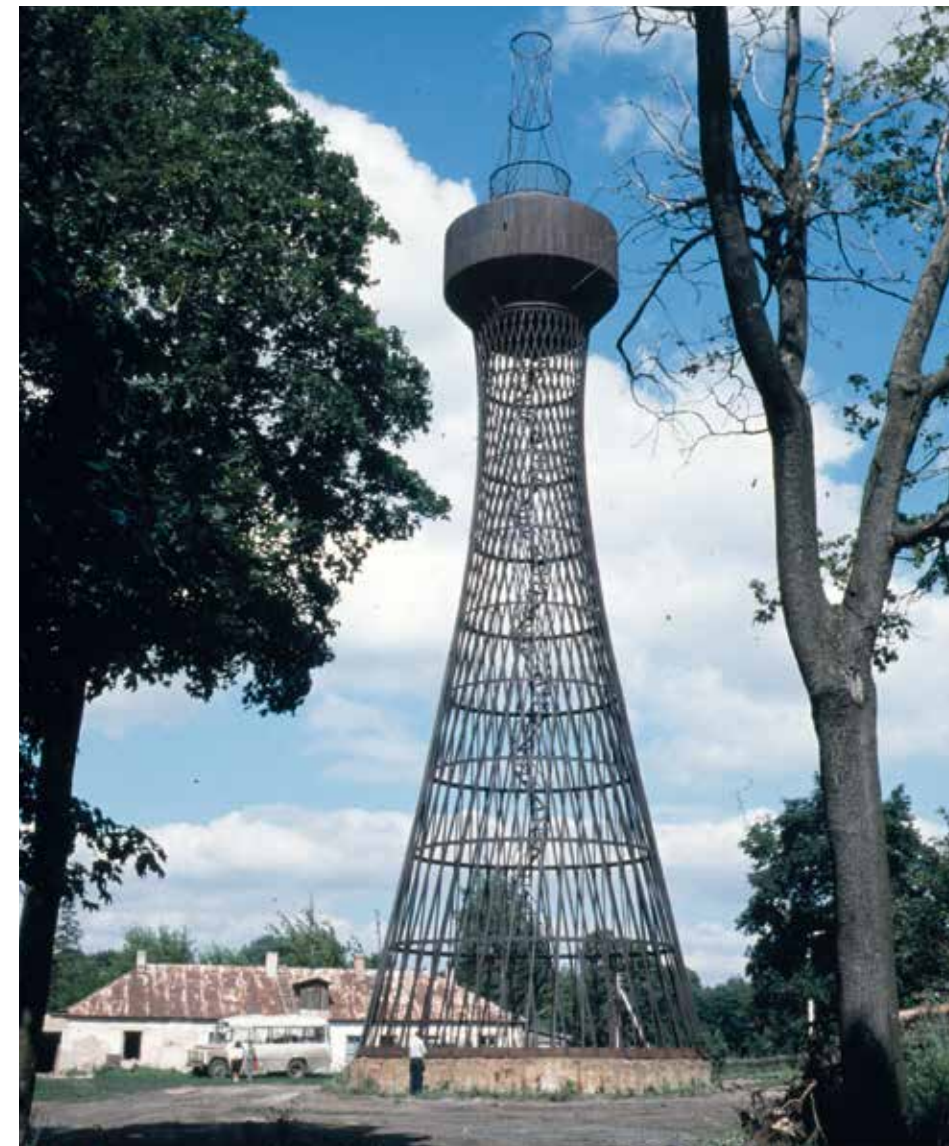


Рис. 272. Водонапорная башня в Полибине (фотография Райнера Грефе, 1989)



Рис. 273. Водонапорная башня в Полибине. Малая гиперболическая башня на резервуаре (фотография Сергея Арсеньева, 2012)

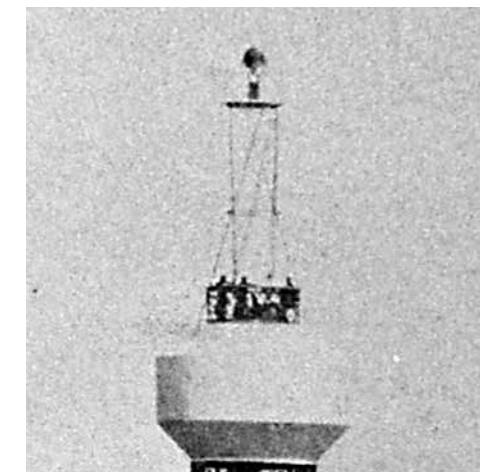


Рис. 274. Посетители Всероссийской выставки в Нижнем Новгороде на смотровой площадке резервуара и малой башни. Фрагмент рис. 117

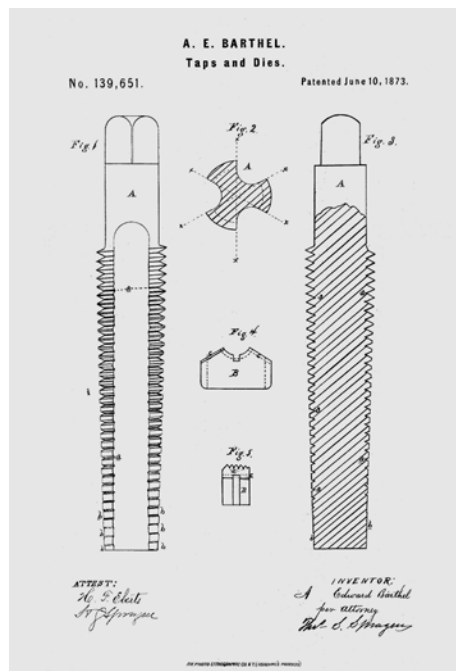


Рис. 18. Патент на усовершенствование рабочих частей метчика. 1873. Авторы А. Е. Бартель, А. В. Бари



Рис. 17. Павильон правительства Испании. Инженер-строитель А. В. Бари (Dellai 2019. P. 195)

Патенты

Еще одним доказательством таланта А. В. Бари стали два его собственных изобретения, представленных на Всемирной выставке. Это были патент на «Усовершенствование шпулеталок для швейных машин» от 25 марта 1873 года и патент на «Усовершенствование метчиков и плашек» (усовершенствование рабочих частей метчика для облегчения нарезания гаек без использования охлаждающей жидкости) от 10 июня 1873 года (рис. 18).

Дарья Деллаи

ВСЕРОССИЙСКАЯ ВЫСТАВКА 1896 ГОДА В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

Благодаря представленным на выставке в Нижнем Новгороде павильонам А. В. Бари и В. Г. Шухов в один миг приобрели мировую известность. Отчетливое понимание важности этого события приходит при рассмотрении Всероссийской выставки в контексте национальной и международной культуры выставочной деятельности, а также той роли, которую сыграл единый ансамбль творений Шухова в рамках ее проведения. Этот вопрос был изучен в ходе комплексного исследования¹, отдельные результаты которого кратко изложены ниже.

В 1893 году, спустя одиннадцать лет после проведения XV Всероссийской выставки в Москве, император Александр III принял решение об организации еще одной выставки, призванной продемонстрировать успехи его промышленной политики. После проведения национальных Всероссийских выставок в главных городах Российской империи — Москве, Санкт-Петербурге и Варшаве, министр финансов С. Ю. Витте (1849–1915) выбрал местом проведения XVI Всероссийской выставки губернский и торговый город Нижний Новгород.

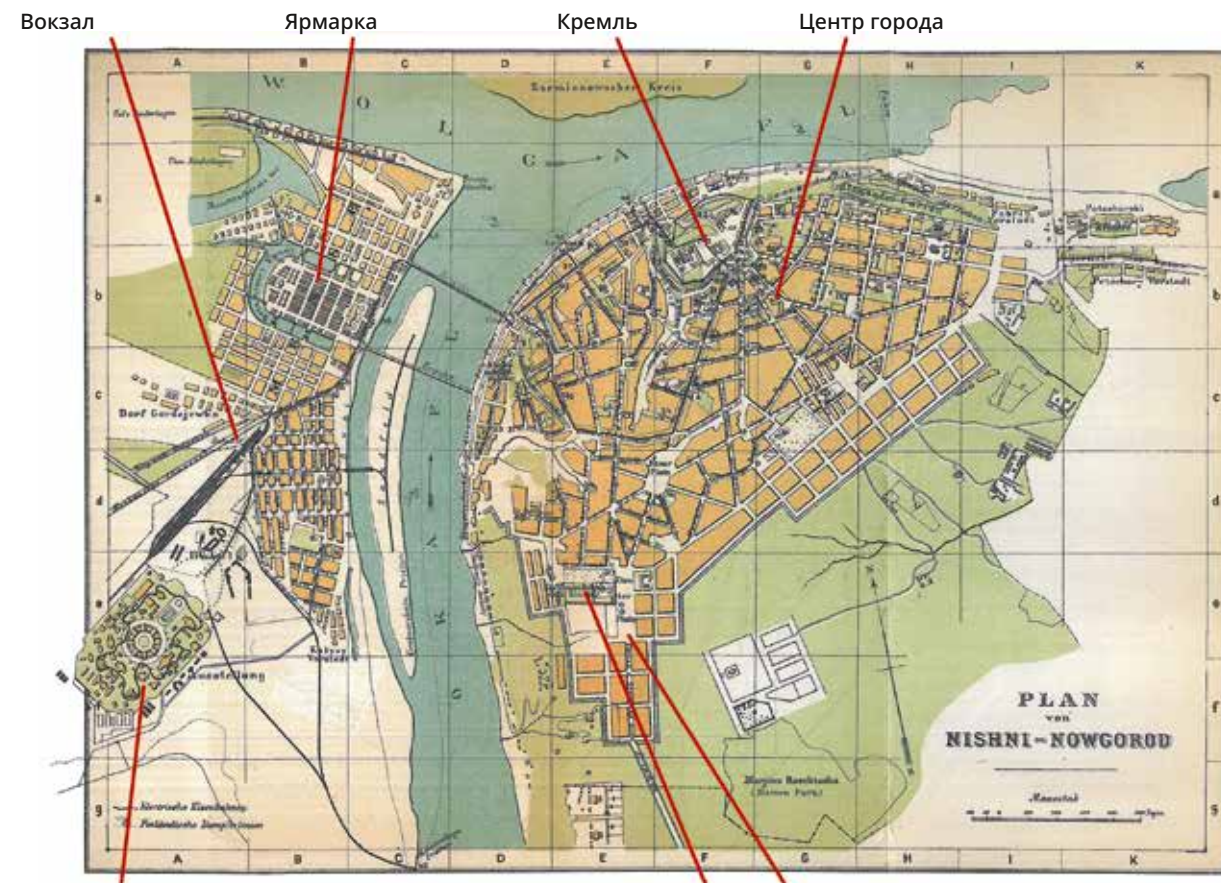
Нижний Новгород, расположенный на месте слияния Оки и Волги, является одним из древнейших и крупнейших городов страны, становление которого как важнейшего торгового центра России началось с учреждения ярмарки в 1817 году. Поговорка того времени гласила: «Москва — сердце, Санкт-Петербург — голова, Нижний Новгород — карман России».

В 1817–1822 годах на противоположном берегу Оки на ярмарочной площади был построен комплекс зданий, проектирование и возведение которых было поручено известным петербургским архитекторам Огюсту Бетанкуру и Огюсту Монферрану. Бетанкуровский подковообразный обводной канал, соединяющийся с Волгой, обеспечивал внутреннее судоходство в центр площади. Основное здание было построено между открытой стороной подковообразного канала и Окой и состояло из центрального главного корпуса и двух двухэтажных пристроек по бокам. К юго-западу от него, рядом

¹ Dellai 2019.



Рис. 1. Вид территории XVI Всероссийской выставки в Нижнем Новгороде 1896 года с высоты птичьего полета. Плакат-репринт к юбилею выставки. 1996 (Dellai 2019. P. 286)



XVI Всероссийская выставка

Крестовоздвиженский женский монастырь

Площадь Лядова — первое предложенное место для размещения Всероссийской выставки

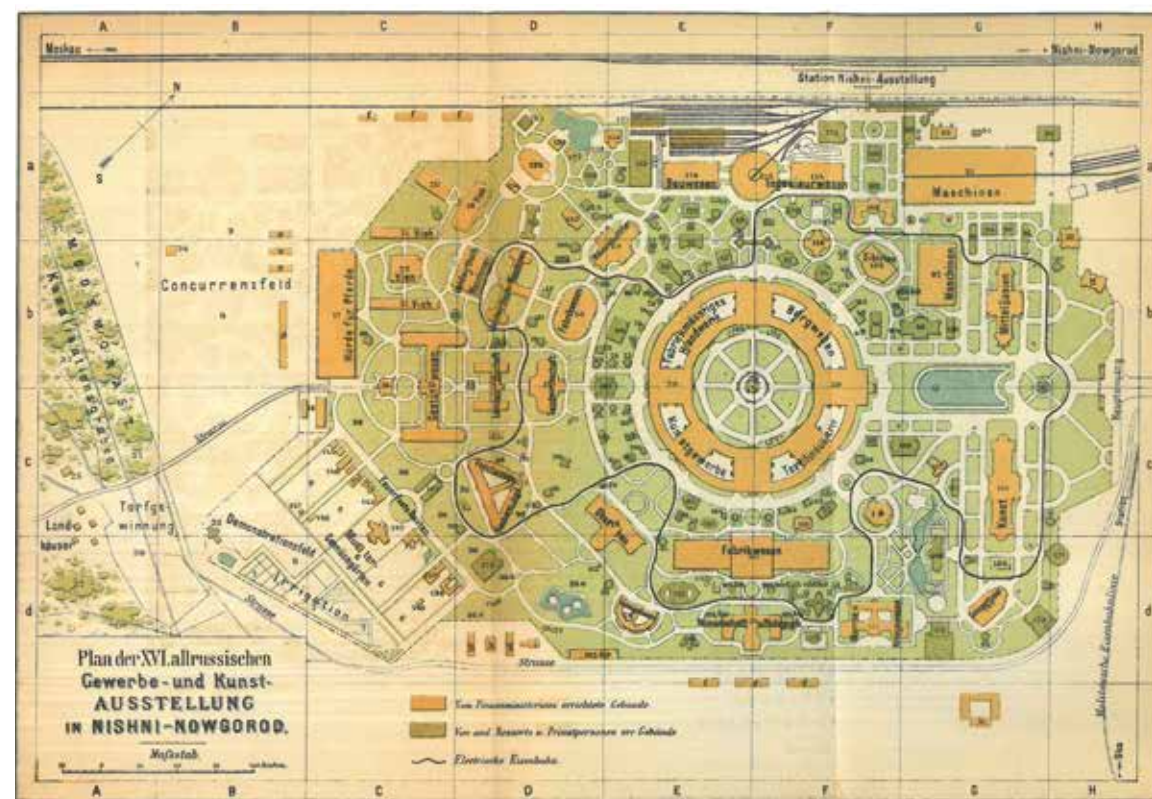


Рис. 2 и 3. Вверху: расположение ярмарки и Всероссийской выставки на плане Нижнего Новгорода (Гонпе 1896. План I). Обработка Дарья Деллаи. Внизу: план выставки (Гонпе 1896. План III)

с железнодорожным вокзалом, расположилась территория XVI Всероссийской выставки (рис. 1–3). Она занимала площадь в 77 десятин (84 га), что почти в три раза больше по сравнению с 30 га площади XV Всероссийской выставки, проходившей в Москве в 1882 году. Таким образом, выставка в Нижнем Новгороде превзошла по своему размаху многие из предыдущих всемирных выставок. По своим размерам Всероссийская выставка приблизилась к Парижской всемирной выставке, открытой семью годами ранее, в 1889 году (96 га), и к Великой промышленной выставке в Берлине, прошедшей в мае 1896 года (90 га). Лишь Всемирная выставка 1873 года в Вене (233 га) и две крупнейшие американские Всемирные ярмарки XIX века — Всемирная выставка 1876 года в Филадельфии и Всемирная Колумбова выставка в Чикаго в 1893 году — значительно превышали ее по площади, занимая 115 и 290 га соответственно.

Центральное выставочное здание

С момента проведения XVI промышленной и художественной выставки Россия присоединилась к числу стран — организаторов международных и всемирных выставок, которые проводились в Европе, Америке и Австралии во второй половине XIX века. По благоустройству территории и расположению центрального здания выставка напоминала XV Всероссийскую выставку в Москве и в еще большей степени — Всемирную выставку 1867 года в Париже. В центре парка, состоявшего из многочисленных дорожек общей длиной более 100 км с перепадами рельефа, располагалось огромное Центральное здание в форме круга. Это было здание, которое четырнадцатью годами ранее служило основным павильоном XV Всероссийской художественно-промышленной выставки 1882 года, проходившей в Москве (рис. 4). Своей архитектурной концепцией и формой оно напоминало «железные Колизеи» Всемирной выставки в Париже 1867 года.

Главное здание Московской выставки было спроектировано архитекторами А. Я. Вебером и А. С. Каминским, а его каркас изготовлен на Санкт-Петербургском металлическом заводе под руководством инженера-строителя Отто Георгиевича Креля из металлопроката, доставленного из Лотарингии². Это здание было демонтировано и перевезено в Нижний Новгород из Москвы. Оно представляло собой восемь трехнефных павильонов, расположенных в радиальных направлениях и соединенных между собой двумя концентрическими крытыми галереями в виде колец (рис. 5–7). Каждый павильон состоял из большого широкопролетного нефа (ширина 18 м, высота 18 м) и двух небольших боковых нефов (ширина 16 м, высота 10 м). Диаметр всего комплекса составлял 140 саженей (около 300 м), а площадь — 7675 квадратных саженей (около 3500 м²).

Прочие выставочные павильоны

Вокруг Центрального здания в глубине пейзажного парка, вдохновленного английской парковой архитектурой, располагались другие выставочные павильоны. Они были размещены в большом количестве между дорожками, проложенными по местности с неоднородным рельефом и представлявшими собой строго упорядоченную систему с элементами симметрии, состоявшую из ортогональных главных осей и линий, концентрических кругов и радиусов, центром которой был музыкальный павильон в середине Центрального здания.



Рис. 4. Вид территории XV Всероссийской выставки 1882 года в Москве с высоты птичьего полета. 1882 (Dellai 2019. P. 252)



Рис. 5. Музыкальный павильон в середине круглого центрального комплекса. Архитектор В. П. Цейдлер (Dellai 2019. P. 303)

² Krell 1896. S. 732.

Эти здания, большие и маленькие павильоны, места для отдыха и развлечений, а также прочие постройки значительно различались по размерам, конструкциям и архитектурному облику. Внешний вид выставки в Нижнем Новгороде поражал своим многообразием. Несколько павильонов были построены в «неорусском» стиле (направление в русской архитектуре, основанное на использовании традиций русского национального зодчества и получившее развитие во второй половине XIX века, широко представленное на всемирных выставках).

В глубине выставочной территории располагались павильоны с экспонатами, которые традиционно представляют отрасли экономики России: сельское хозяйство, животноводство, охотничий промысел, рыбное и лесное хозяйство. Проектирование этих павильонов было поручено известным



Рис. 6. Территория выставки с круглым центральным комплексом (справа). Фотография М. П. Дмитриева (Русский музей фотографии. Ф. 26. Оп. 1296. Н. Новгород)



Рис. 7. Круглый центральный комплекс (Dellai 2019. P. 302)

русским архитекторам и инженерам, в числе которых были академик архитектуры В. П. Цейдлер, архитектор и профессор Л. Н. Бенуа и архитектор И. П. Ропет, активно участвовавший в международных и всемирных выставках за рубежом, где создавал свои экспозиционные сооружения в русском стиле. Эти небольшие постройки, располагавшиеся на заднем плане выставки, представляли собой в основном традиционный тип конструкций, не отличавшихся никакими новыми инженерно-техническими решениями, в отличие от павильонов двух передних зон выставочной площадки.

На выставке выделялись три группы строений. К ним относились, помимо располагавшегося в центре перевезенного из Москвы главного павильона, постройки архитектора Александра Никаноровича Померанцева и сооружения фирмы Бари и ее главного инженера Шухова.

Сооружения архитектора А. Н. Померанцева

На переднем плане выставочной площадки располагались выставочные залы и павильоны архитектора А. Н. Померанцева (рис. 8). Они были воплощением различных тенденций, сложившихся в практике международных выставок. Архитектурному облику двух больших зданий, главных павильонов художественного отдела (отдел XVIII) и отдела XIV «Средняя Азия; торговля России с Персией» (рис. 9), были присущи черты эклектики, ставшей популярным направлением архитектуры на международных и всемирных выставках того времени. Небольшие сооружения архитектора Померанцева — Императорский павильон и здания администрации — были выполнены в русском стиле. Рядом с ним «сияло в лучах слепящего солнца» главное здание машинного и электротехнического отдела (отдел XII), отличавшееся инновационной конструкцией из железа и стекла. Большой изысканный павильон был построен из сборных стальных элементов. Интерьер был разделен на высокий центральный неф и два боковых нефа (рис. 10, 11). Стеклянные поверхности фасадов и кровли пропускали дневной свет. Передняя сторона нефа напоминала фасады Хрустального дворца в Лондоне (1851) и Нью-Йоркский хрустальный дворец (1853). Подобные формы Померанцев придал и видоизмененному им фасаду входного павильона — круглого зала в центре



Рис. 11. Главное здание машинного отдела. Архитектор А. Н. Померанцев (Наумова / Пожарская 2012. С. 175)

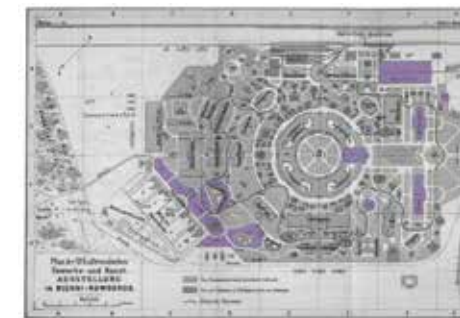


Рис. 8. План территории выставки. Постройки архитектора А. Н. Померанцева отмечены фиолетовым цветом. Обработка Дарья Деллаи (Dellai 2019. P. 308)



Рис. 9. Павильон отдела «Средняя Азия; торговля России с Персией». Архитектор А. Н. Померанцев. Фотография М. П. Дмитриева (Наумова / Пожарская 2012)



Рис. 10. Главное здание машинного отдела. Архитектор А. Н. Померанцев (Наумова / Пожарская 2012. С. 174)

БОЛЬШОЙ ЦЕХ В ВЫКСЕ, 2001–2016 ГОДЫ



Фотографии Райнера Грефе

Фотографии Райнера Грефе (вверху), Юрия Южакова (по центру), Герхарда Вайса (внизу)



Фотографии Герхарда Вайса (слева), Юрия Южакова (справа)



Фотографии Герхарда Вайса (слева, внизу справа), Райнера Грефе (вверху справа, по центру справа)

КАРТЫ ПОСТРОЕК А. В. БАРИ

Фирмой инженера А. В. Бари была издана серия карт в рекламных целях. Эта серия основывалась на двух больших настенных картах, на которые постоянно наносились все завершённые московской строительной конторой объекты (здания, сооружения, танкеры, нефтепроводы, резервуары и т. д.) (см. статью В. Маслова, Э. Грефе «Александр Вениаминович Бари и Владимир Григорьевич Шухов». С. 464. Рис. 19). Нами были обнаружены три карты этой серии за 1880–19(??), 1880–1910 и 1880–1917 годы.



Рис. 1. Наиболее ранняя карта работ и установок изделий фирмы А. В. Бари в западной части России. Указаны объекты и сооружения, построенные в 1880–19(?). Легенда карты: «Общее количество обработанного железа 7 230 000 пуд.; общая стоимость произведенных работ 45 885 000 рублей» (Давыдов / Киличенков 1996. С. 203)

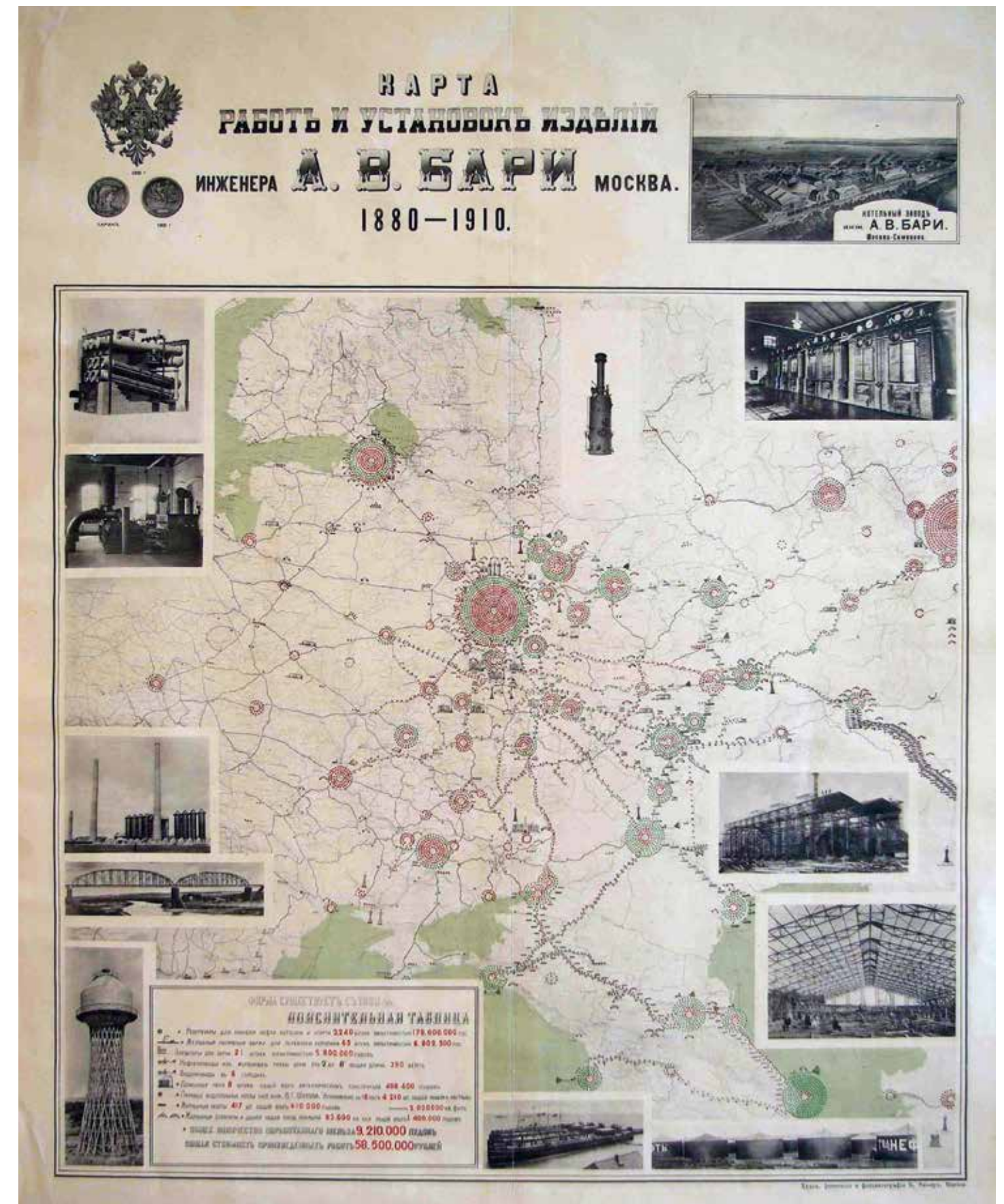


Рис. 2. Карта западной части России с указанием объектов и сооружений фирмы А. В. Бари, построенных в 1880–1910 годах. Москва, 1914. Легенда карты: «Общее количество обработанного железа 9 210 000 пудов; общая стоимость произведенных работ 58 500 000 рублей». Иллюстрации: вид с высоты птичьего полета на территорию завода в Москве (вверху); литография Eckert & Pflug Leipzig); паровой котел Шухова, Верх-Исетский металлургический завод, цех мартеновской фабрики Лысьвенского завода, силосы, мост через Оку рядом с Белёвом, водонапорная башня в Николаеве, наливные баржи и нефтяные резервуары (частный архив В. Ф. Шухова)

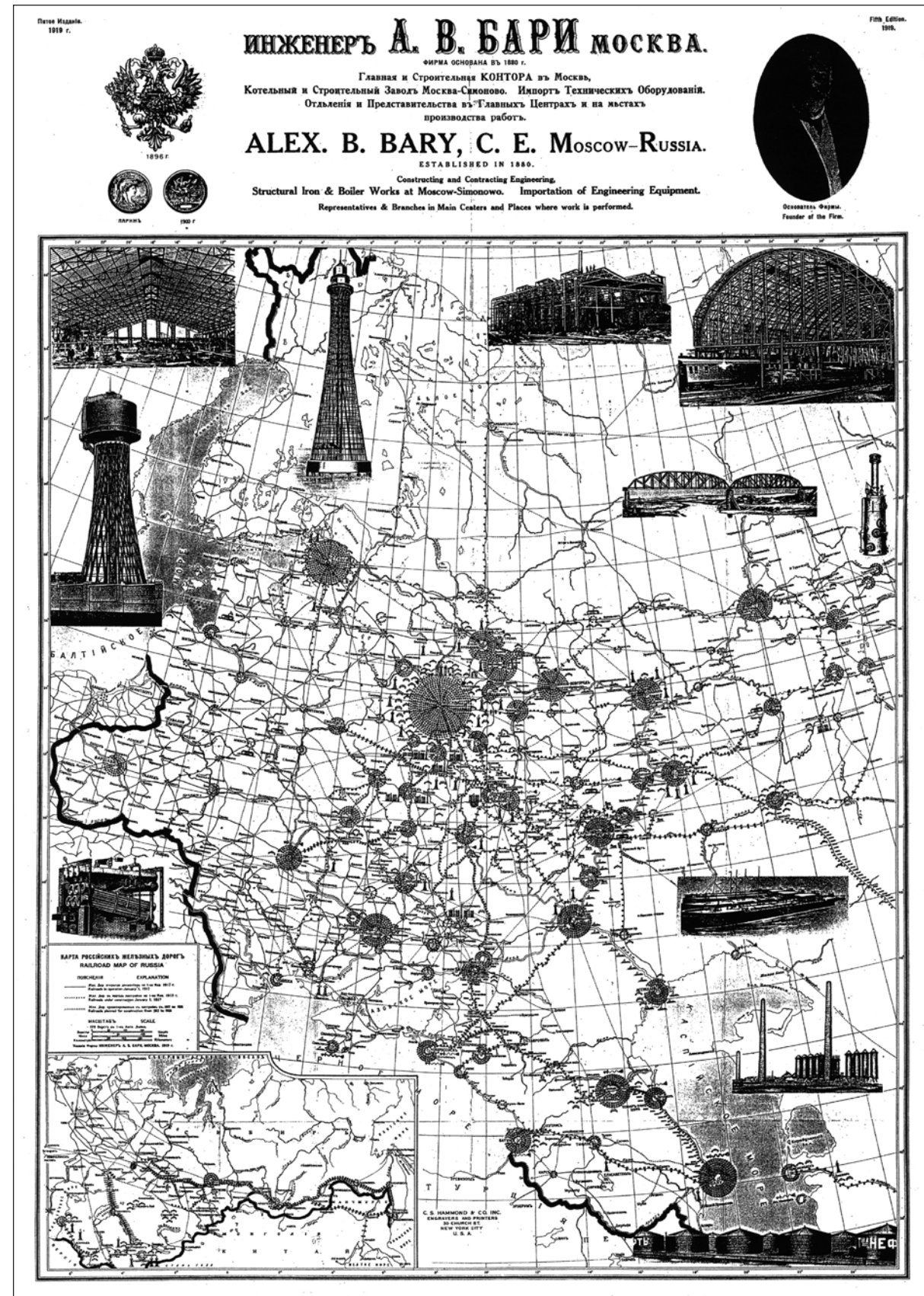


Рис. 3. Карта западной части России с указанием объектов и сооружений фирмы А. В. Бари, построенных в 1880–1917 годах. Обозначения на русском и английском языке. Нью-Йорк, 1919 (5-е издание). Карта опубликована известным нью-йоркским издательством, занимавшимся выпуском карт, С. S. Hatton & Co. Иллюстрации: портрет основателя компании А. В. Бари (вверху); цех мартеновской фабрики Лысьвенского завода, водонапорная башня в Харькове, Аджигольский маяк, Верх-Исетский металлургический завод, Брянский (в настоящее время — Киевский) вокзал, мост через Оку рядом с Белёвом, паровой котел Шухова, наливные баржи, силосы, нефтяные резервуары, карта российских железных дорог (частный архив В. Ф. Шухова)

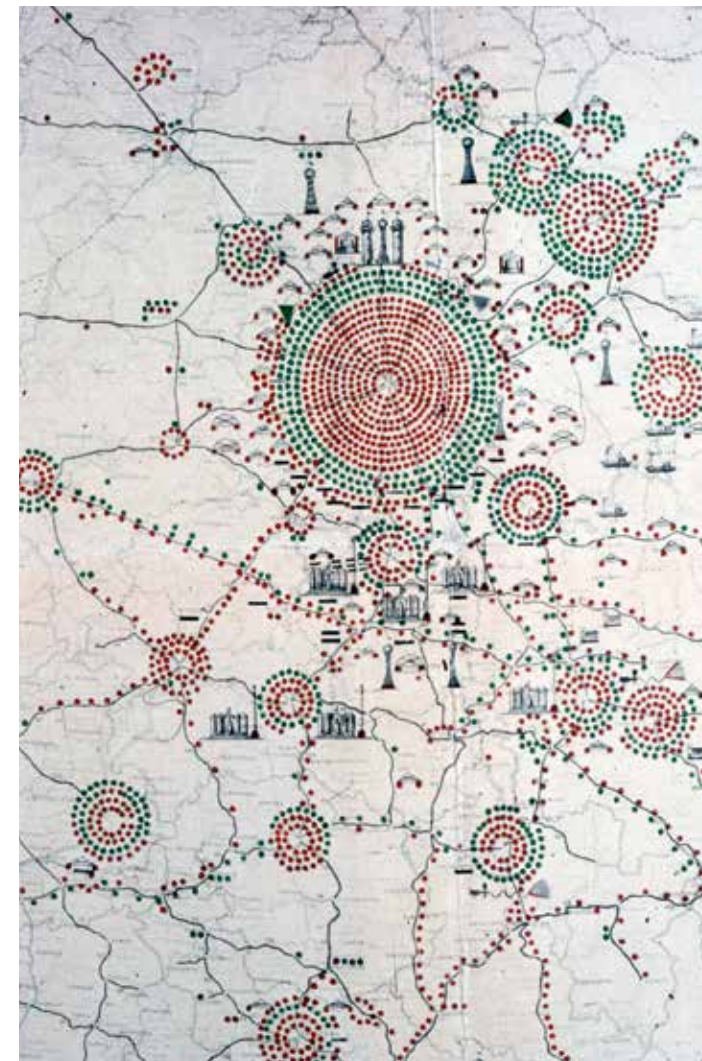


Рис. 4. Москва и ее окрестности. Фрагмент рис. 2

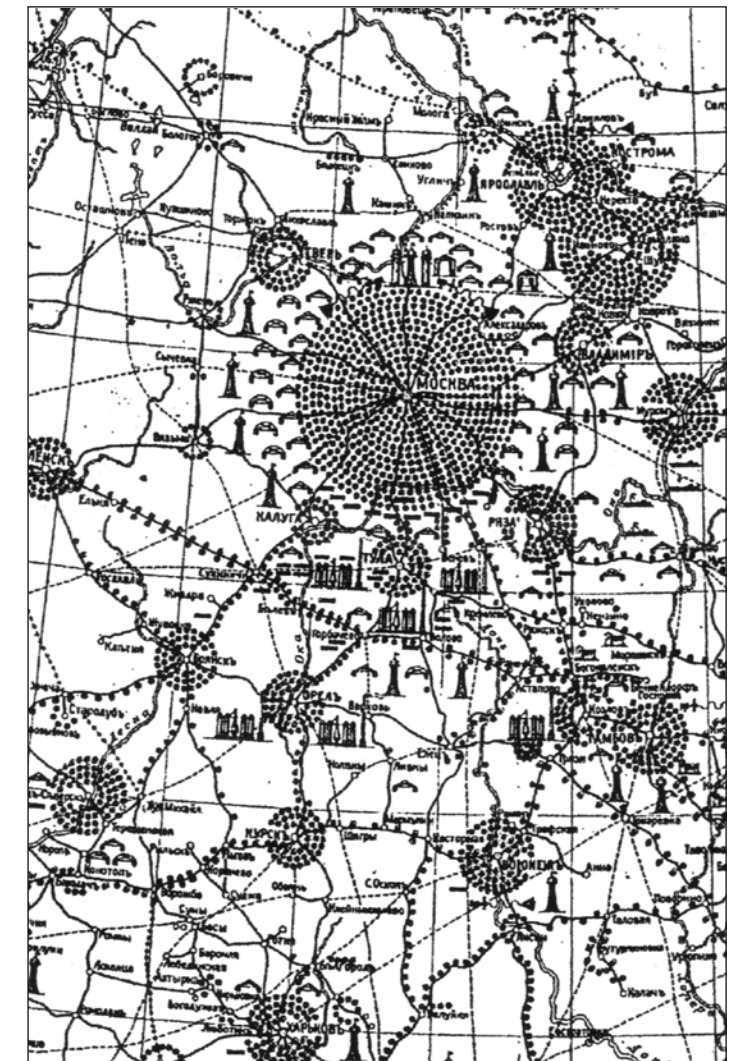


Рис. 5. Москва и ее окрестности. Фрагмент рис. 3

Работы Произведенные съ 1880 г. - по 1917 г.		Work Performed From 1880 - 1917.	
●	ПАРОВОЙ КОТЕЛЪ «ШУХОВА» УСТАНОВЛЕНЪ ЗА 24 ГИЛА ОБЪЕМЪ СЛОН. ОБЪЕМЪ ПОВЕРХНОСТНОГО НАГРЕВА ОКОЛО 20000 кв. МЕТРОВЪ. МАКСИМАЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТНАЯ ПЛОТНОСТЬ 250 кв. МЕТРОВЪ.	●	HIGH PRESSURE "SHUKHOFF" WATER TUBE STEAM BOILERS OVER 400 BUILT DURING 36 YEARS WITH A TOTAL AGGREGATE HEATING SURFACE OF OVER 400,000 SQUARE FEET. LARGEST SINGLE UNIT 100 SQUARE FEET HEATING SURFACE.
●	РЕЗЕРВУАРЫ ДЛЯ ХРАНЕНІЯ НЕФТИ, КЕРОСИНА, БЕНЗИНА, СМЯТЫХЪ, МАСЕЛЪ И ДРУХЪ ВЕСЪМЪ СЪВЪСНЪ 1000 ШТУКЪ, ОБЪЕМЪ ОБЪЕМНОСТІЮ СЪВЪСНЪ ПЯТАДЪСЯТИ.	●	STORAGE TANKS OF VARIOUS CAPACITIES FOR STORING OF HEAVY CRUDE OIL, KEROSENE, BENZINE, ALCOHOL, OILS AND ACIDS. OVER 400 TANKS ERECTED WITH A TOTAL AGGREGATE CAPACITY OF 1,500,000 GALLONS.
●	СТАЛЬНЫХЪ НАЛИВНЫХЪ БАРЖИ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ НЕФТИ, КЕРОСИНА, БЕНЗИНА И МАСЕЛЪ 22 ШТУКА. ОБЪЕМЪ ОБЪЕМНОСТІЮ 1000 ПУДОВЪ.	●	STEEL BARGES FOR TRANSPORTING HEAVY CRUDE OIL, KEROSENE, BENZINE AND OILS. 42 BARGES BUILT WITH A TOTAL AGGREGATE CAPACITY OF 1,000,000 GALLONS.
●	ЭЛЕВАТОРЫ ДВА ЗЕРНА 22 ШТУКА. ОБЪЕМЪ ОБЪЕМНОСТІЮ 1000 ПУДОВЪ.	●	GRAIN ELEVATORS. 42 ERECTED WITH A TOTAL CAPACITY OF 10,000 TONS.
●	ДЕВЯТЫХЪ ПЕЧЕЙ И ШТУКЪ СЪ ОБЪЕМЪ ВЪСЪМЪ МЕТОНЪ ВЪ ВЪСЪМЪ ПУДОВЪ.	●	BLAST FURNACES. 42 ERECTED. TOTAL WEIGHT OF METAL 1500 TONS.
●	ЖЕЛЪЗНЫХЪ МОСТОВЪ СЪВЪСНЪ 400 ШТУКЪ ОБЪЕМЪ ВЪСЪМЪ МЕТОНЪ ПУДОВЪ.	●	STEEL BRIDGES. OVER 400 ERECTED WITH A TOTAL WEIGHT OF METAL ABOUT 1500 TONS.
●	ВОДОНАПОРНЫХЪ СЪЛЪТЪНЪХЪ БАШЕНЪ «ШУХОВА» И ШТУКЪ ОБЪЕМЪ ОБЪЕМНОСТІЮ ОКОЛО 1000 ПУДОВЪ. МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТІЮ 25 МЕТРОВЪ ВЪ СЪВЪСНЪ 12 САНТИМЕТРОВЪ ВЫСОТЫ.	●	"SHUKHOFF" NETWORK WATER TOWERS. 42 TOWERS ERECTED WITH A TOTAL CAPACITY OF 4,000,000 GALLONS. LARGEST UNIT HAS A CAPACITY OF 200,000 GALLONS WITH HEIGHT OF TOWER OF 14 FEET.
●	МАШИНЫ ЖЕЛЪЗНЫХЪ СЪЛЪТЪНЪХЪ СИСТЕМЪ «ШУХОВА». МАКСИМАЛЬНАЯ ВЫСОТА 100 МЕТРОВЪ.	●	"SHUKHOFF" NETWORK LIGHTHOUSE TOWERS. MAXIMUM HEIGHT OF LIGHT 100 FEET.
●	СЪВЪСНЪ 100 ДЕСЯТИХЪ ВСЕВЪЗМОЖНЫХЪ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХЪ ПЕРЕКРЫТИЙ ВЪСЪМЪ ВЪСЪМЪ ПУДОВЪ. ПО-СРЕДНЫМЪ ЗАВОДАМЪ: ЖЕЛЪЗНОЛЪВЪЛЪТЪНЪЕ, ПАРОВОДЪНЪЕ, ВАГОННЫЕ, ЦЕМЕНТЪНЪЕ, ГАЗОВЫЕ, ШТАЛЛОПРОДУКЦИОННЫЕ, КАВЪЛЪНЪЕ И ЖЕЛЪЗНОПРОКАТЪНЪЕ. МАСТЕРСКИЕ ПАРОВЫХЪ, ТРАМВАЙНЫХЪ, ВАГОННЫХЪ И РЕМОНТНЫХЪ. ЖЕЛЪЗНЫЕ СЛОДЫ, ВОЗ-ЗАДЫ, ДЕКАРАТОРЫ, ПЛАВЪЛЪЧЪЕ ОБОИ, ЛИСТОВЫЕ МАССОНЫ, БАТОПОЛЪТЪНЪЕ ДЛЯ РАБОТЫ СЪ УГЛЕМЪ И ТОРФЪ, ДЪ-МОНОВЫЕ ТРУБЫ И ДРУСЫЕ.	●	OVER 100 ACRES OF VARIOUS METAL ROOF CONSTRUCTIONS. WITH A TOTAL WEIGHT OF METAL ABOUT 1500 TONS. BUILT AND ERECTED—IRON MILLS, STEEL ROLLING MILLS, LOCOMOTIVE, CAR, CEMENT, GAS, CABLE, CROCKETING AND OTHER WORKS. LOCOMOTIVE REPAIR SHOPS, TRAMWAY AND CAR REPAIR SHOPS. COAL STORAGE, DEPT. LANTHORN BRIDGE CAISONS, FLOATING GATES, STRUCTURAL WORK FOR HANDLING OF COAL AND PEAT, SMOKE STACKS AND SHOT TOWERS.
●	ВЕДОПРОВОДЫ 25 ВЪ ГОРЪХЪ. ЖЕЛЪЗНОБОРЪНЪЕ ЖЕЛЪЗНОБОРЪНЪЕ.	●	WATER WORKS IN SIX CITIES. RAILWAY WATER SUPPLY.
●	НЕФТЕПРОВОДЫ: ОКОЛО 100 ВЕРСТЪ. ОБОРУДОВАНІЕ НЕУПЪСЪВЪЛЕНІЕМЪ ЖЕЛЪЗНЫХЪ ДОРОГЪ, РАЧНОГО И МОРСКОГО СУ-ДОХОДСТВА.	●	OIL PIPE LINES AGGREGATING IN LENGTH ABOUT 30 MILES. EQUIPMENT WITH OIL FUEL SUPPLY OF RAILROADS, RIVER AND SEA NAVIGATION.

Рис. 6. Работы, произведенные фирмой А. В. Бари с 1880 по 1917 год. Фрагмент рис. 3

УДК 62
ББК 30у
Г34

Гений легких конструкций. Владимир Шухов (1853–1939) : в 2 томах. Том 1 / составители Р. Грефе, О. Перчи, Э. Грефе, А. Кутный ; авторы предисловий А. Седых, В. Шухов, Ю. Концетт. — Москва : Фонд «Связь эпох», 2024. — 512 с.

ISBN 978-5-907396-30-2
ISBN 978-5-907396-31-9 (Т. 1)

Оригинал-макет на русском языке подготовлен
Фондом «Связь Эпох»

Фонд «Связь Эпох»
123001, Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 25, этаж 5, офис 5-2
Тел.: +7 (999) 917 11 04
E-mail: fondsvyazepoh@gmail.com
<https://svyazepoh.ru/>

Куратор проекта: Ксения Погорелова
Научный редактор: Марианна Евстратова, Надежда Осипова
Корректор: Екатерина Ароян
Дизайн: Карин Бернер
Верстка, подготовка к печати: Борис Кашеев
Перевод с немецкого языка: Бюро переводов «Лингва плюс»

Подписано в печать: 05.10.2023
Формат 230 × 300 мм
Тираж 3700 экз.
Заказ №

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами
в ООО «ИПК Парето-Принт»
170546, Тверская область, Промышленная зона Боровлево-1, комплекс № 3А
www.pareto-print.ru