



Алексей Ренкель

# Универсальный инженер

Инженером-механиком называют специалиста с высшим техническим образованием в области проектирования, конструирования, строительства и эксплуатации технологического оборудования. Инженером-механиком был и знаменитый российский «универсальный инженер» Владимир Григорьевич Шухов. Практически в одиночку — лишь с несколькими помощниками — он сумел свершить столько, сколько по силам десятку научно-исследовательских коллективов! Отказавшись с самого начала от подражания иностранным образцам, он сделал сотни изобретений во многих областях техники, прославив отечественную инженерную мысль. «Все работы, изобретения, постройки и сооружения В. Г. Шухова... дали возможность нашему государству сэкономить огромное количество металла, государственных средств, в том числе и валюты», — писал академик М. Д. Миллионщиков.

Выпускник Московского технического училища Владимир Григорьевич Шухов (1853—1939) — инженер-механик, изобретатель, ученый — был студентом выдающегося профессора Н. Е. Жуковского. Владимир Шухов в совершенстве владел основами высшей математики, теоретической механики, теории упругости и гидродинамики, был прекрасно знаком с физикой и химией, что составляет основу инженерного творчества. В этой научности и математичности мышления, наравне с недюжинным конструкторским и изобретательским талантом, заключался секрет его необыкновенного успеха. Именно этот человек является автором старейшей телебашни в столице России. Вот лишь некоторые из его знаменитых изобретений: дебаркадеры Казанского и Киевского вокзалов; башня на Шаболовке; перекрытия ГУМа прозрачного металлоклассового типа.

С целью практического усовершенствования в 1876 году Шухов был ко-

мандирован в США, где провел более года, изучая американскую технику. Здесь ему понравилась быстро-



Алексей Ренкель — патентовед.

та осуществления технических идей и как заботливо опекает состоятельная общественность талантливых изобретателей, собирая им крупные суммы для продолжения работ.

В Филадельфии на Всемирной выставке 1876 года Владимир Григорьевич познакомился с великим русским ученым Дмитрием Менделеевым. Завязавшейся дружбе не мешала даже почти двадцатилетняя разница в возрасте. Позже, уже в России, двери дома Менделеева были всегда гостепримно распахнуты для Шухова.

Возвратившись из-за границы, Шухов, вопреки советам Жуковского заняться «чистой наукой», отказался от ученой карьеры и начал работать главным инженером московской строительной конторы американского инженера и предпринимателя Александра Бари. Скромная контора по производству чертежей по заказам вскоре превратилась в известную миру «контору по эксплуатации изобретений инженера Шухова». И здесь он проработал, вернее, проблистал своими изобретениями и открытиями всю свою долгую жизнь...

Началом «нефтяной эры» многие историки называют 27 августа 1859 года, когда некий «полковник» Эдвин Дрейк получил первую нефть из скважины, пробуренной возле речки Ойл-Крик около городка Тайтусвилл в североамериканском штате Пенсильвания. Когда из скважины пошла нефть, мистер Дрейк, несомненно, возликовал. Его взору наверняка предстали бочки с керосином, который он сможет извлечь из нефти. А керосин — товар нужный и довольно дорогой. И нефть — самое подходящее сырье для его получения.

У истоков нефтяного дела в России стояли яркие личности — Дмитрий Менделеев, доказавший возможность получения из нефти целого ряда ценнейших химических соединений, Людвиг Нобель — финансировавший первые проекты нефтяной отрасли, Александр Бари — глава Строительно-проектной конторы. И Владимир Шухов — генератор инженерно-научных идей для решения поставленных за-

дач по всему комплексу — от добычи нефти до ее потребления. У каждого из них в этом общем деле свои великие заслуги перед Россией!

По состоянию здоровья Шухов должен был отправиться на юг. Поселился он в Баку, где тогда бурно развивалась нефтяная промышленность. Шухов быстро изучил нефтяное дело, с которым не был ранее знаком, и приступил к решению ряда важных технических задач, касающихся добычи, хранения, транспорта, перегонки и сжигания нефти.

И уже в 1878 году он, 25-летний специалист, под руководством А. Бари проектирует и строит для фирмы братьев Нобель первый в России нефтепровод Балаханы — Черный город. Проект стального трубопровода длиной 9 километров включал в себя все сооружения технической инфраструктуры по его трассе и первые в мире цилиндрические резервуары-нефтехранилища. Строительство нефтепровода пропускной способностью 80 тысяч пудов в сутки вызвало сопротивление, вредительство и поджоги со стороны владельцев гужевого транспорта на бакинских нефтепромыслах. Тем не менее, расходы на доставку нефти сократились более чем в 5 раз.

Отметим, что Шухов, изучив процесс перекачивания нефти, по построенному им же нефтепроводу и на основании своих опытов, выводит эмпирическую формулу для расчета движения нефти по трубам. Позже «формулу Шухова» будут использовать инженеры всего мира. К 1884 году балаханские промыслы имели уже 5 нефтепроводов с пропускной способностью свыше 200 тысяч пудов нефти в сутки. Все они были построены под руководством и контролем талантливых инженеров Александра Бари и Владимира Шухова. Шухов был автором и проектов первых российских магистральных нефтепроводов: Баку — Батуми и Грозный — Туапсе.

Владимир Григорьевич занимается вопросами транспорта не только нефти, но и воды. По его проектам фирма Бари построила водопроводы в Москве, Киеве, Харькове,

Воронеже, Тамбове, а также на множестве железнодорожных станций.

Для транспорта нефтепродуктов по воде Шухов первым в России строит нефтеналивные суда-шхуны для перевозки нефти по Каспийскому морю и железные клепаные баржи для перевозки ее по Волге. Эти гигантские, по тем временам, речные суда отличались высокими ходовыми качествами, хорошо слушались руля. Блестящее владение математикой позволило Владимиру Григорьевичу рассчитать оптимальную конструкцию такого судна. В основу расчета он положил дифференциальное уравнение 4-го порядка и нашел его решение в виде линии для бруса, лежащего на сплошном упругом основании. Оно служит уравнением изогнутой оси балки, опирающейся на воду. Шухов нашел те условия, при которых изгибающий момент в брусе не зависит от его длины. Это позволяло использовать нефтеналивные суда большой длины. Фирма Бари стала строить по проекту Шухова нефтеналивные баржи на судостроительных верфях в Саратове. Уже в 1893 году там была возведена баржа длиной 170 метров, вместимостью 3 тысячи тонн.

Проблему хранения нефти и нефтепродуктов Шухов также решил путем строительства больших клепанных стальных резервуаров. В то время дело это было новым и малоизвестным. Такие резервуары сооружались на дорогостоящих фундаментах. Но Шухов понял, какое огромное сопротивление составляет ровное земляное основание, и отказался от дорогих фундаментов. Он также заметил, что можно достигнуть значительной экономии металла, идущего на постройку резервуара, если пользоваться простейшими правилами о минимальном весе резервуара. Отсюда знаменитое «правило Шухова» о построении резервуаров постоянной высоты. Путем простой рационализации он добился почти двойного удешевления стоимости изготовления таких резервуаров. Эти резервуары емкостью до 5 тысяч тонн с облегченным днищем были на 30% легче прямоугольных, применявшимися в США и Европе.

Идея использовать для хранения нефти цилиндрические емкости с переменной толщиной стенок совершила настоящую революцию в области хранения энергоносителя. Использование нового метода создания емкостей, с более толстыми стенками в нижней части, сократило затраты на их производство, повысило надежность и безопасность хранения нефтепродуктов. «Шуховский» дизайн остается стандартом даже в наше время. Хорошо организованные системы хранения нефти и нефтепродуктов позволили нобелевской фирме лидировать в нефтяном деле Баку и всей России.

Решая проблему сжигания нефти и нефтяных осадков в топках, Шухов пришел к мысли превращать нефть в мельчайшую пыль, используя для этого силу стремительно выбрасываемого из узкого отверстия пара. В 1880 году он изготовил первую паровую форсунку для сжигания нефти и организовал на фирме Бари производство тысяч форсунок для сжигания мазута, который перестал считаться отходом.

Особенное внимание в начале своей технической деятельности Шухов уделил задачам, связанным с перегонкой нефти, которая в те годы была крайне несовершенной, а выход керосина и бензина очень мал, остальное шло в отходы, загрязняя окружающую среду. Крекинг представляет собой перегонку нефти под воздействием высоких температур и давления. При этом нефть разлагается на фракции — бензин, лигроин, керосин, дизельное топливо и мазут. В современной нефтеперерабатывающей промышленности процесс крекинга происходит под давлением 40—60 атмосфер при температуре 455—510 °С. Катализический крекинг мало чем отличается от термического, но из-за применения катализаторов имеет некоторые специфические особенности.

В 1888—1890 годах Шухов спроектировал аппарат, в котором осуществлялся непрерывный дробный крекинг сырой нефти. Нефть в этом аппарате перегонялась через пары дистиллята. Далее изобретатель воспользовался эффектом дефлекции. Это

явление заключалось в преимущественной конденсации высококипящих компонентов при одновременном охлаждении смеси паров и газов. «Живая установка» должна была обеспечить полную глубокую переработку сырой нефти в керосин, извлечение из мазута добавочных фракций: керосина, бензина, газов и получение в остатке топочного мазута.

Только четверть века спустя миллионы автомобилей потребовали бензина, и он сделался основным продуктом нефтяной переработки. В 1913 году рокфеллеровская нефтяная компания «Стандарт ойл» громогласно объявила об успехе, достигнутом в ее лабораториях химиком Вильямом Бартоном, которому удалось резко повысить выход бензина за счет тяжелых фракций нефти благодаря использованию запатентованного метода перегонки — крекинг-процесса. Число крекинг-установок в США быстро растет. Патент на процесс позволял концерну наживать миллионные прибыли.

Идея крекинг-процесса Бартона была аналогична изобретению Шухова, запатентованному на 20 лет раньше. Эксперты Патентного ведомства США проглядели патенты (российские привилегии) Шухова. А «Стандарт ойл компани» монополизировала право на производство бензина по патенту Бартона и запретила другим компаниям США безлицензионно использовать крекинг-процесс.

Среди исследований, касающихся проблем творчества, особняком стоят работы, в которых изучается творчество изобретателей. Они отчасти примыкают к темам «творческая личность» или «облик ученого», но сам объект исследования имеет свою специфику. Новатору присущи все человеческие слабости, он бывает догматичен и нетерпим к альтернативным точкам зрения, слеп и глух к тем данным, которые ему «не подходят», чрезвычайно склонен верить в свои собственные теории и технические решения. Почти все ученые-изобретатели, твердо вошедшие в пантеон науки, — Ньютон, Гук, Лаплас или Дэви, — прилагали страстные усилия для до-

казательства своего приоритета и для его публичного признания. Ньютон, которого нередко считают образцом ученого-исследователя, по свидетельству его биографов, был «коварным, честолюбивым и постоянно домогался похвал».

Страсти к признанию и борьба за приоритет приводят к личному соперничеству, чрезсур поспешным исследованиям и публикациям, появлению понятия «собственности на идею» («моя мысль»), неодинаковым оценкам одного и того же результата, полученного разными новаторами, в зависимости от того, кому посчастливилось раньше опубликоваться или запатентовать техническое решение. При княгине Дашковой, возглавлявшей Академию наук, статус науки, знания поднялся в русском обществе на недосягаемую высоту. Радея об интересах страны, Дашкова запретила раз и навсегда сообщать открытия отечественных ученых за границей, «пока Академия не извлекла из них славу для себя путем печати, и пока государство не воспользовалось ими».

Понятно, патент Бартона, предлагавшего заключить с ним дорогостоящие лицензионные соглашения на промышленное использование крекинга, тормозил развитие американской нефтяной промышленности. «Синклер ойл» не раз, правда, без особого успеха, затевала судебные процессы с целью лишить Рокфеллеров монопольного права на крекинг нефти. Опытные юристы-патентоведы «Синклер ойл» задумывают ловкий маневр. Действительно ли Бартону принадлежит приоритет в изобретении крекинг-процесса? Если это не так, то можно добиться аннулирования патента, за который так цепко держится «Стандарт ойл». И из США в 1923 году в Москву прибыла комиссия из инженеров-химиков и юристов-патентоведов (комиссия Синклера — конкурента Рокфеллера по нефтяному бизнесу) для выяснения подробностей обстоятельств изобретения крекинга.

Для встречи с Шуховым избрали благовидный предлог. Комиссия — хочет не только освободить аме-

риканскую нефтяную промышленность от патентного гнета рокфеллеровской «Стандарт ойл», но и уберечь права русского изобретателя. Вопросы, предлагаемые Владимиру Григорьевичу, показывали, что гости очень тщательно подготовились к встрече и хотели получить неопровергимые подтверждения того, что патент Бартона лишь воспроизводит в основных чертах технологическую и конструктивную схему крекирования, созданную задолго до него Шуховым. Опытные юристы знали, что в суде представители Рокфеллера выставят контрдоводы, постараются подвергнуть сомнению практическую возможность расщепления в аппарате по патенту Шухова сложных молекул нефти под действием высокой температуры и большого давления. И американцы настойчиво допытываются, какие температуру и давление применял Шухов в своем аппарате, какие получал продукты, где опубликованы результаты?

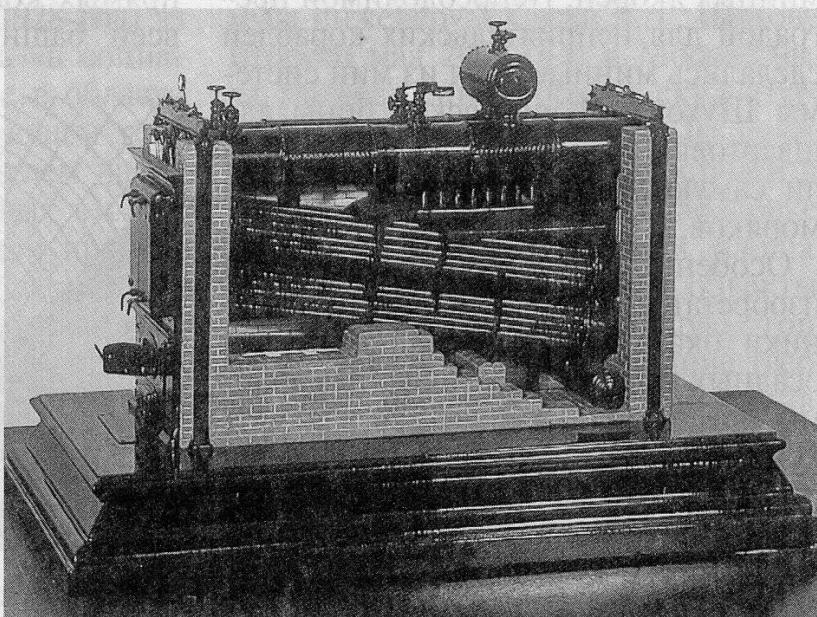
Американцы долго беседовали с Шуховым, и демонстрация его привилегий на установки по перегонке нефти довершила разговор, расставила все точки над патентным «и», и расставание было дружелюбным, но заокеанские гости не привыкли задарма тратить чужое время и выложили на стол пачку денег... Шухов кликнул сотрудников и в их присутствии произнес: «Я нахожусь на государственной службе, ни в чем не нуждаюсь, и мое

рабочее время оплачивается моим государством».

Позже дебаты в кабинетах нефтяных магнатов Синклера и Рокфеллера завершились полюбовно. Поторговавшись, они создали объединенный патентный клуб. Таким образом, замалчивание русского приоритета в изобретении, ставшим одним из определяющих в технике нового века, стало их общим интересом.

Выдающийся инженер-изобретатель своего времени Шухов уделил должное внимание применявшейся паровой технике. «До Шухова» паровые котлы ввозились из Америки. Свои котлы — очень большая выгода для страны, материальная и нравственная, которые, по мнению Шухова, всегда идут рядом. Среди его работ по паротехнике главное место занимают изобретенные им водотрубные котлы. Получившие широкое распространение «Котлы Шухова» конструктивно просты и весьма удобны для перевозки.

В 1891 году фирма Бари строит по проекту Шухова котельный завод в Москве, который уже в следующем году изготовил 55 горизонтальных и 26 вертикальных водотрубных паровых котлов. Они были снабжены пароперегревателем его же системы. Впервые в мире выдвигались и реализовывались принципы стандартизации котлов и их экранирования. На Всемирной выставке 1900 года в Париже Шухов получил Почетный диплом и



Макет водотрубного горизонтального парового котла системы В. Г. Шухова



Знаменитая башня Шухова

Большую настольную золотую медаль как изобретатель горизонтального котла. К тому времени уже восемь лет в России серийно выпускались еще более совершенные изобретения Шухова — вертикальные трубчатые котлы.

28 июня 1914 года в Сараево прогремели выстрелы, сразившие эрцгерцога Франца Фердинанда. От искры вспыхнул всемирный пожар — началась Первая мировая война. Одним из первых военных заказов для «конторы» стало проектирование и сооружение батопортов — больших судов, предназначенных служить воротами доков, где производится ремонт поврежденных кораблей. Конструкция оказалась весьма удачной.

Следующим заказом стало конструирование плавучих мин. Их Шухов создал около 40 типов. Кроме того — приспособление для обезвреживания оторвавшейся мины, два типа минных якорей. Непреодолимой преградой для неприятельских кораблей сделались минные поля из мин системы Шухова. И шуховские боны для швартовки подводных лодок получили самую высокую оценку военных моряков.

Особенно успешной разработкой изобретателя в области военной техники оказались его платформы для осадных орудий. На такие платформы орудия устанавливались для меткой и дальней стрельбы. Шуховские платформы давали возможность перейти из походного в боевое положение всего за полчаса. Для них не было непоражаемых точек простран-

ства. И перевозились они одной за- пряжкой из четырех лошадей: круглые платформы соединялись осью. Получалась огромная двухколка. На нее грузили все остальные части установок — сразу двух.

После революции 1917 года Владимир Григорьевич остается в России. Фирму Бари национализируют, Московский котельный завод переименовывают в «Парострой». Рабочие завода избирают Шухова директором Строительной конторы завода. На этой должности он проработал до 1932 года.

В 1920 году началось строительство наиболее известного из всех созданных Шуховым сооружений — башни для установки мощной радиостанции имени Коминтерна, предназначеннай для обеспечения связи центра республики с ее окраинами и зарубежными государствами. Местом для ее строительства была выбрана тихая, тогда окраинная улица Москвы — Шаболовка, названная по имени некогда бывшего здесь села Шаболова.

Владимир Григорьевич Шухов впервые в мире воплотил в архитектуре гиперболоид. Он сделал инженерный расчет этой кривой поверхности так, что всю ее оказалось возможным построить из прямых балок с различным наклоном, соединяющих соседние горизонтальные обручи. Это уникальное математическое свойство гиперболоида обеспечивает минимум массы расходного материала, особую прочность прямых конструкционных элементов всей башни, простоту ее монтажа.



Перекрытия ГУМа

Для своего шедевра ученый разработал не только проект, но и удивительно остроумный телескопический метод сборки: секции (их всего было 6) собирались на земле. А потом с помощью пяти ручных лебедок готовую секцию протаскивали сквозь верхнее кольцо предыдущей и скрепляли с ней болтами.

В 1921 году из-за обрыва троса произошло частичное обрушение башни. Началось следствие. Владимир Григорьевич был приговорен к расстрелу. Но, к счастью, лишь условно — была тогда такая оригинальная советская мера наказания (в дальнейшем ее отменили, как показала наша история — к несчастью). «Буржуазный инженер» должен был «честным добросовестным трудом» искупить свое преступление — «вредительство». В начале 1922 года башню сдали в эксплуатацию, и 19 марта на ней заработал радиопередатчик. С Шухова сняли обвинение во вредительстве и отменили условный расстрел. А 30 апреля того же года газета «Известия» сообщила, что за проявленные героизм и сознательное отношение к своим обязанностям при постройке Шаболовской радиостанции имена наиболее отличившихся участников строительства занесены на красную доску. Первым в списке стояло имя инженера-изобретателя Шухова.

Это была первая почетная награда новой власти Владимиру Григорьевичу. За ней вскоре последовали другие: звание Героя Труда (1928 год) за выдающуюся деятельность «в социалистическом строительстве в области нефтяного дела». В следующем году он стал заслуженным деятелем науки и техники, одним из первых в стране. Тогда же ему присудили премию имени В. И. Ленина (предшественнику Ленинских премий) за изобретение крекинг-процесса нефти. Академия наук СССР еще ранее — в 1927 году — избрала Шухова своим членом-корреспондентом и два года спустя присвоила ему звание почетного академика.

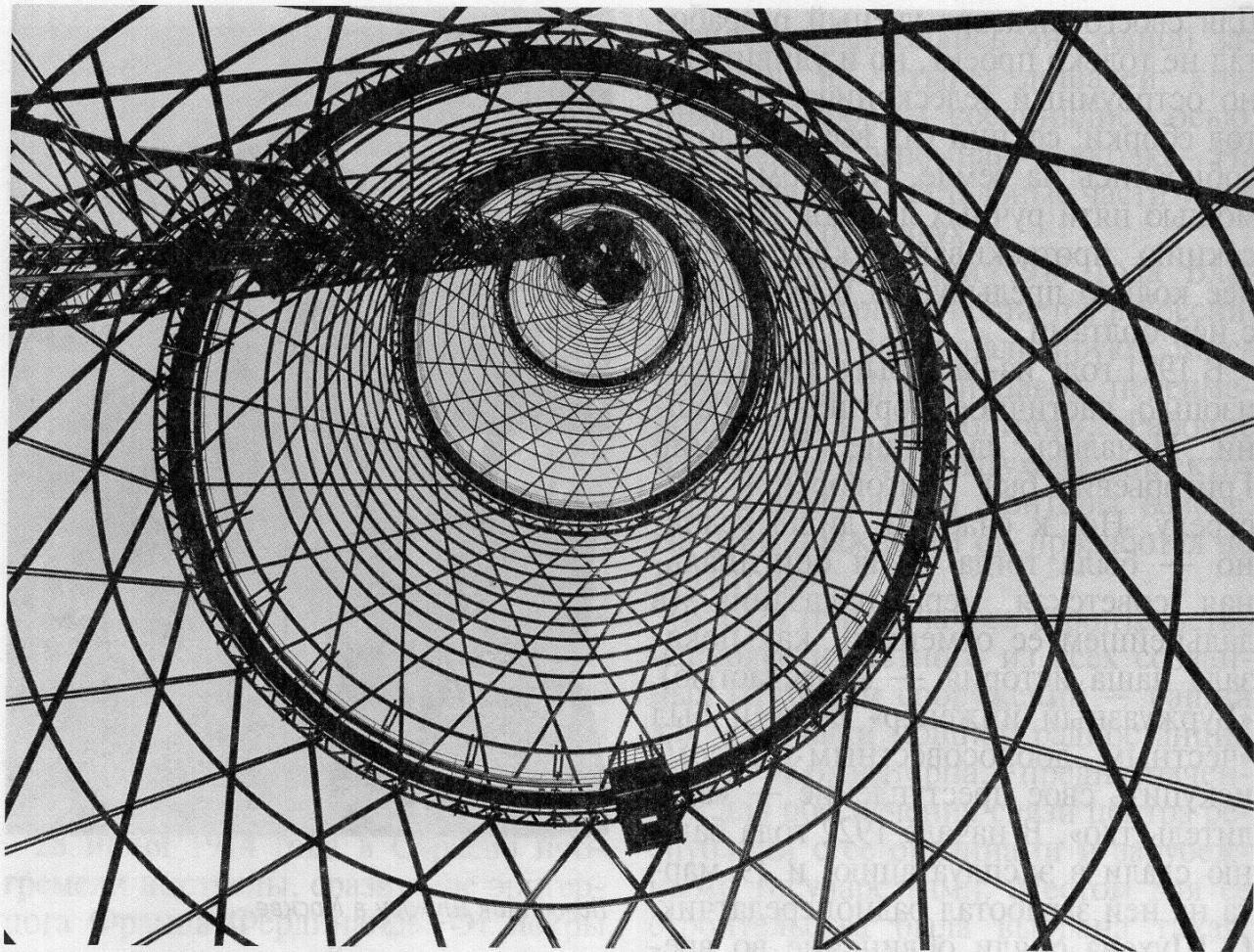
Владимир Григорьевич Шухов до последних лет жизни работал над ре-



Памятник Шухову в Москве

ализацией крупных государственных проектов: первого нефтеперегонного завода «Советский крекинг», марганцевых цехов металлургического гиганта «Азовсталь», был консультантом завода «Парострой» и треста «Стальмост». Он скончался 2 февраля 1939 года, похоронен на Новодевичьем кладбище в Москве.

3 октября 2001 года на территории Белгородской государственной технологической академии строительных материалов состоялось торжественное открытие памятника выдающемуся инженеру XX века В. Г. Шухову. Второго мая 2008 года в Москве была торжественно открыта скульптура в 10 метров, выполненная из бронзы, состоящая из основы-постамента, имеющей вид башни на Шаболовке, и образа Шухова. По всей площади постамента изображены объекты, представляющие наибольшую гордость для столицы. На вершине твердо стоит изобретатель. Он представлен в полный рост, на плечах накинут плащ, а руки держат рулон чертежей. Именно такой образ воплощает гениального инженера и труженика, преданного своему делу.



## Изучение особенностей конструкции Шаболовской радиобашни с использованием созданной ранее 3D-модели

В 2011—2013 годах в Институте истории естествознания и техники была создана 3D-модель Шаболовской радиобашни.

В 2015 году было продолжено исследование конструкции Шаболовской радиобашни с использованием созданной ранее 3D-модели, сравнение фактической конструкции с сохранившейся исторической документа-

цией, выявление ошибок документации.

Установлено, что приведенные в архивных документах сведения о высоте несущей конструкции башни более чем на метр отличаются от истинного значения. Согласно новым данным, высота несущей конструкции башни в 1922—1991 годах составляла приблизительно 145 метров.



2D-проекция 3D-модели Шаболовской радиобашни (вверху)  
Фото работ по реконструкции башни (внизу)