

АКАДЕМИЯ НАУК СССР



С. Я. ПЛОТКИН

ПЕТР ГРИГОРЬЕВИЧ СОБОЛЕВСКИЙ

*Жизнь и деятельность
выдающегося ученого XIX в.*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1966

В книге описана творческая жизнь большого ученого, инженера, члена-корреспондента Петербургской Академии наук Петра Григорьевича Соболевского, прославившего отечественную науку своими открытиями и изобретениями.

В популярной форме рассказывается о замечательном ученом, которого в первой половине XIX века называли лучшим инженером в Европе.

Книга написана на основании трудов самого ученого и архивных материалов.

В книге повествуется о ряде фактов и событий из истории техники, которые не потускнели от времени и сохранили свою актуальность и в наши дни. П. Г. Соболевский впервые в мире разработал способ порошковой металлургии, создал прибор для газового освещения, во многом усовершенствовал технологические процессы в черной и цветной металлургии, участвовал в применении электричества в различных областях техники. С именем П. Г. Соболевского связано создание первых пароходов на Волге и Каме.

Это был ученый, способный к глубоким обобщениям накапливаемых в науке материалов.

Книга адресована широкому кругу читателей и всем, кто интересуется жизнью лучших людей науки и культуры.

Вместо предисловия

Член-корреспондент Петербургской Академии наук Петр Григорьевич Соболевский (1782—1841) принадлежит к тем немногим ученым дореволюционной России, открытия и изобретения которых быстро находили применение на практике; его исследования посвящались актуальным проблемам техники того времени. Свои знания и опыт он всегда стремился поставить на службу родной стране. Этого человека тогда называли одним из первых инженеров в Европе.

П. Г. Соболевский был ученым, способным к широким обобщениям накапливаемых в науке материалов. Он впервые в России сконструировал прибор для газового освещения — термолампу, внес большой вклад в развитие черной и цветной металлургии. С его именем связано начало пароходства на Каме и Волге, создание русской химической терминологии, применение электричества в различных областях техники. П. Г. Соболевского живо интересовало все новое, что возникало в научно-технической жизни страны.

Мировую славу и известность ученый завоевал своими фундаментальными работами по получению и использованию платины, которые явились поворотным пунктом в развитии химии и металлургии.

Соболевский был создателем порошковой металлургии, широко применяемой в наши дни в машиностроении, химии, электрорадиопромышленности и других отраслях техники.

Некоторые научные открытия и изобретения П. Г. Соболевского сохранили значение и в наше время. Безза-

ветное служение науке было высшим долгом его жизни. Увлеченность и многосторонность интересов сочетались у него с организованностью и деловитостью.

Многообразная научная и инженерная деятельность этого передового русского химика и металлурга еще не получила достаточно полного освещения. До сих пор не только нет ни одной книги о творчестве ученого, но и отсутствуют статьи, посвященные изложению и разбору его трудов. Лишь упоминания современников Соболевского об отдельных его работах служили источниками для позднейших исследователей. Но эти заметки основываются на ограниченном материале и отмечают далеко не все научные достижения Соболевского; кроме того, оценка работ ученого дается вне связи с историей отечественной техники.

Эта книга написана на основании статей и заметок П. Г. Соболевского, разбросанных во многих изданиях того времени, теперь уже забытых, а также архивных материалов.

В работе использованы не известные до сих пор документы из архивов Ленинграда, Перми и Ижевска. К сожалению, мы не располагаем эпистолярным наследием ученого.

Автор, не претендуя на полную освещения большой и сложной творческой биографии П. Г. Соболевского, тем не менее надеется, что книга восполнит пробел в нашей биографической литературе и познакомит читателя с жизнью и деятельностью П. Г. Соболевского — талантливого труженика отечественной науки.

Автор считает приятным долгом выразить благодарность профессорам О. Е. Звягинцеву, С. А. Погодину, Л. Д. Белькинд, А. Н. Похвистневу, В. С. Виргинскому, а также П. М. Казанцеву за ряд ценных советов и указаний. Особенно признателен автор членам Комитета порошковой металлургии и рецензентам книги — члену-корреспонденту АН УССР Г. В. Самсонову и доктору исторических наук Н. М. Раскину.

Начало пути

П. Г. Соболевский родился в Петербурге в феврале 1782 г.¹ В копии свидетельства о крещении сказано: «Соболевский Петр крещен в придворной церкви... 1782 года февраля 18 дня»².

Отец его, известный врач и ботаник Григорий Федорович Соболевский (1741—1807), родом с Украины, был разносторонне образованным человеком, занимавшим видное место в истории русской науки. Он изучал многие естественные науки, свободно владел несколькими иностранными языками. Окончив госпитальное училище в Петербурге, отец будущего ученого уехал за границу совершенствовать знания. Он учился в Париже, затем в Лейдене, где ему была присвоена степень доктора медицины.

По возвращении на родину Г. Ф. Соболевский был удостоен звания адъюнкт-профессора и начал преподавать фармакологию и ботанику в Петербурге. Одновременно он занимался медицинской практикой. Его интересовали хранящиеся в ботаническом саду при медико-хирургическом училище коллекции растений многих стран мира; сам он также собирал редкие экземпляры растений. В октябре 1779 г. Медицинская коллегия обсуждала его первую научную работу «Flora petropolitana», где подробно описывалась флора Петербурга и его окрестностей. За эту работу автору было присвоено звание профессора. Его гербарий, насчитывавший более

¹ Петербургский Некрополь, т. 4. СПб., 1913, стр. 119.

² ЦГА Удмуртской АССР, ф. 22, оп. 1, д. 24.



Бронзовый бюст П. Г. Соболевского работы неизвестного скульптора.

двух тысяч интереснейших растений, был приобретен для учебных целей Медицинской коллегией. Имя Г. Ф. Соболевского стало известно в Петербурге. В 1793 г. он был назначен врачом гвардейских полков.

Обширные коллекции Г. Ф. Соболевского, которые вскоре стали лучшими в России, были приобретены Музеем зоологии и сравнительной анатомии Медико-хирургической академии. Г. Ф. Соболевский собрал также очень большую по тем временам библиотеку: она насчитывала 1500 томов; здесь были редкие книги по ботанике, зоологии, медицине, минералогии, химии, физике и техническим наукам.

Перу Г. Ф. Соболевского принадлежат учебник «Краткое предуведомление о натуральной истории, преподаваемой в партикулярных собраниях медицины», а также многочисленные статьи по различным вопросам медицины и техники.

За научные труды Г. Ф. Соболевский был избран почетным членом Государственной медицинской коллегии и секретарем Вольного экономического общества.

В доме Соболевских собирались ученые, писатели, художники. Здесь часто проводились беседы, диспуты на литературные и научные темы. Г. Ф. Соболевского считали одним из образованнейших людей, его называли «русским Линнеем».

Петр Григорьевич был единственным сыном Г. Ф. Соболевского. Домашняя обстановка оказала благотворное влияние на формирование его мировоззрения и рано пробудила в нем интерес к знаниям. Еще в детстве он

научился читать и говорить по-французски и по-немецки. Он любил музыку и живопись. Особенно же увлекали его книги по химии и физике, которыми была богата библиотека отца. Юного Соболевского определили в Петербургский сухопутный кадетский корпус, который он окончил в 1798 г., получив чин подпоручика лейб-гренадерского полка. В кадетском корпусе и на военной службе молодой офицер находил время для научных занятий. Он посещал лекции известных петербургских профессоров, внимательно следил за иностранными техническими новинками. С трудом выдержав шесть лет службы, П. Г. Соболевский вышел в отставку в чине поручика (1804).

В 23-летнем возрасте П. Г. Соболевский поступил в коммерц-коллегию на должность помощника переводчика. В богатейшей библиотеке коллегии он мог пользоваться книгами, полученными из-за границы, изучать отчеты о деятельности заводов, фабрик и геологических экспедиций. Здесь проявились незаурядные способности молодого чиновника: его переводы отличались безукоризненным знанием иностранных языков и существа предмета. Вскоре его произвели в губернские секретари, а затем в титулярные советники.

О П. Г. Соболевском говорили как о способном и образованном человеке, достойном наследнике своего отца.

В мае 1809 г. П. Г. Соболевский был приглашен в Комиссию составления законов¹. Ее глава, известный государственный деятель М. М. Сперанский (1772—1839), редактор Свода законов Российской империи, предложил Соболевскому заняться переводом книг и статей по различным вопросам.

Служба в комиссии продолжалась шесть лет. Это были годы большой напряженной работы.

В комиссии разрабатывался проект государственных преобразований, которые отвечали интересам либеральной части русского дворянства. Это была попытка приспособить самодержавный строй к развивающимся в России капиталистическим отношениям. Однако проект, выдвинутый Сперанским, вызвал недовольство придворной знати и реакционной части дворянства. Александр I

¹ ЦГИА СССР, ф. 1260, оп. 1, д. 902, лл. 109, 118 об.

отстранил Сперанского от государственной службы и сослал его. Комиссия подверглась реорганизации, и Соболевский был уволен со службы.

Изобретение термолампа

Созданное в 1801 г. поэтами-радищевцами Вольное общество любителей словесности, наук и художеств объединяло передовую часть русской интеллигенции. Членами общества могли быть лишь лица, «достигшие успехов в одной из указанных областей». В декабре 1811 г. П. Г. Соболевского единогласно избирают членом общества. В адресованном ему письме говорилось: «Санкт-Петербургское Вольное общество любителей словесности, наук и художеств, избрав Вас в действительные свои члены, поручило объявить Вам об оном известии...»¹.

Поводом для избрания Соболевского послужило важное техническое изобретение. Первым детищем будущего ученого была новая конструкция прибора для газового освещения — термоламп.

Интересна история газового освещения.

Еще в древности делались попытки использовать для освещения храмов пламя горючих газов. Но так как добыча газа была сложна, газовое освещение не привилось. В конце XVII в. немецкий ученый Бехер, один из создателей флогистонной теории, предложил применять для освещения газ, выделяющийся при сухой перегонке каменного угля. Но его идея не получила в то время практического применения. После этого только в 1739 г. к получению горючего газа из каменного угля обратился англичанин Клайтон. Ему удалось транспортировать газ на некоторое расстояние. Однако и его опыты не были использованы.

В 1792 г. инженер Мердок усовершенствовал изобретение своих предшественников, и впервые прядильные фабрики в Манчестере были освещены газовыми рожками. В то же время Виндзор предложил для освещения лондонских улиц и бульваров использовать газ коксовых

¹ ЦГА Удм. АССР, ф. 212, оп. 1, д. 2300.

печей, получаемый при сухой перегонке угля, и газогенераторный газ.

Однако мысль об использовании газа для освещения продолжала привлекать внимание ученых и других стран.

В середине XVIII в. Парижская академия наук объявила конкурс на создание наилучшего способа освещения улиц Парижа. Победителем конкурса вышел Лавуазье, предложивший масляные фонари с эллиптическим отражателем. Молодой ученый был удостоен в 1765 г. золотой медали Парижской академии наук.

В поисках способа газового освещения в 1799 г. известный французский инженер Ф. Лебон (1769—1804) установил, что под действием огня светильный газ выделяется и без доступа воздуха. Сконструированный для получения газа прибор Лебон назвал «термолампа». 21 сентября 1799 г. Лебон получил патент на способ сухой перегонки дерева. Русское правительство, заинтересовавшись лебоновским изобретением, обратилось к автору с предложением продать его. Но Лебон отказался.

Претворить в жизнь новое изобретение Лебону было нелегко. Предприниматели, которым развитие газового освещения грозило убытками и разорением, травили изобретателя. В конце концов трагическая и таинственная смерть положила конец дальнейшим работам ученого.

Русские ученые внимательно следили за развитием науки и техники за рубежом.

Соболевский также заинтересовался газовым освещением и занялся конструированием прибора. Более года ушло на опыты и расчеты. Приходилось изыскивать собственные пути и методы исследования, так как иностранные авторы держали свои изобретения в секрете.

Соболевский затратил много сил на сооружение термолампа.

При конструировании прибора он должен был решить две важные задачи. Необходимо было, во-первых, устранить вредное действие светильного газа, отравлявшего помещение, и, во-вторых, добиться более яркого освещения, так как газ горел слабым голубоватым пламенем. С этими трудностями встречались и зарубежные ученые, но не преодолели их. Было известно, что в опытах иностранных авторов газ «рождал тяжелый запах,

для человека весьма вредный...», и никаким средством нельзя очистить и дать пламени его блестящий белый цвет¹.

Соболевский преодолел эти трудности, и его опыты увенчались успехом. Но не только в этом состояла новизна русской конструкции термолампа. Подземные деревянные трубы впервые были сделаны так, что могли служить долгое время без повреждений. Помимо этого, Соболевский устранил возможность аварий, которые нередко возникали в термолампах его зарубежных коллег. Термоламп конструкции Соболевского состоял из двух печей с двумя цилиндрами (вместо одной в приборе Лебона), и эти печи действовали попеременно.

Когда сооружение термолампа было окончено и газовые фонари ярко осветили помещение, был разрешен доступ посетителей. Их впечатления описаны в «Северной почте»: «Многие любители наук, любопытствовавшие несколько раз видеть сии опыты, удостоверились совершенно, что свет, сожиганием водотворного газа производимый, весьма ясен, не издает чувствительного запаха и не производит дыму; следовательно, не имеет копоти...»².

«Польза сего изобретения... и выгоды, оным доставляемая, суть столь обширны и многообразны,— пишет «Северная почта»,— что даже при самом точнейшем исследовании кажутся они почти невероятными, и по-тому

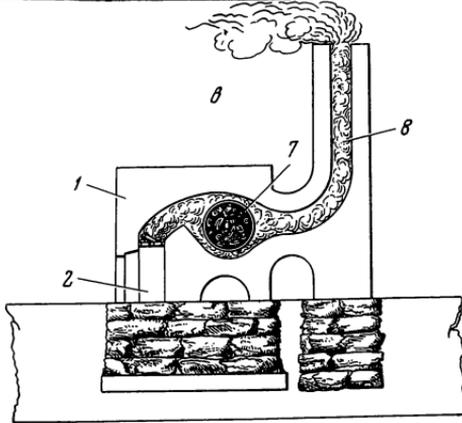
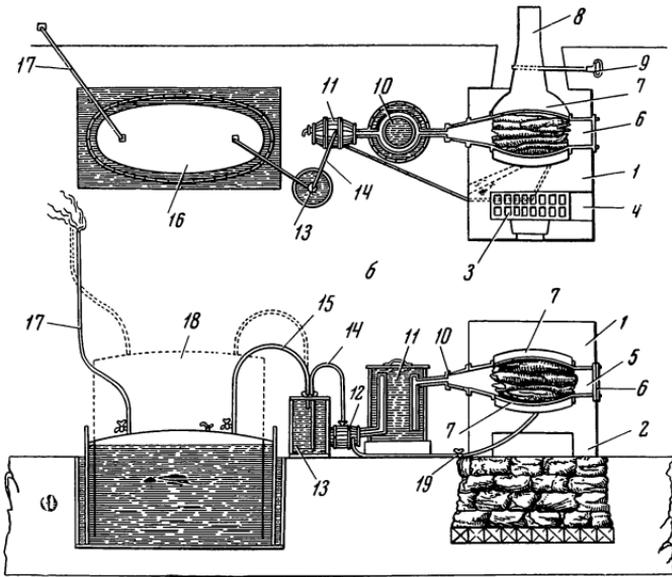
¹ Сев. почта, 1811, № 96.

² Там же.

Чертеж термолампа

а — план; *б* — разрез по длине; *в* — профиль; 1 — печь; 2 — поддувало или зольник; 3 — зольная решетка; 4 — печные дверцы; 5 — чугунный цилиндр, который наполняется дровами; 6 — отверстие цилиндра, через которое загружаются дрова и выгружается уголь (во время работы термолампа отверстие плотно закрыто); 7 — пространство около цилиндра, через которое проходит пламя; 8 — дымовая труба; 9 — задвижка в трубе; 10 — конец цилиндра, сообщенный с обычным холодильником, применяемым на винокуренных заводах; 11 — холодильник; 12 — приемный сосуд для кислоты и дегтя; 13 — сосуд, наполовину наполненный водой; 14 — медная труба, пропускающая газ через воду из сосуда 12 в сосуд 13; 15 — кожаная трубка с краном, пропускающая очищенный газ в хранилище; 16 — хранилище из листового железа, где собирается очищенный газ; 17 — кожаная трубка, по которой газ пропускается к лампам; 18 — линия, указывающая, до какой высоты может подняться хранилище с очищенным газом; 19 — отводная трубка для излишнего газа

а



4 6 1 2 3 4 5 6 Аршин

самому изобретению сие можно почесть одним из важнейших открытий...»

В журнале «Санкт-Петербургский вестник» за 1812 г. в отделе «Наука и художества» мы нашли две статьи, посвященные описанию термолампа, и чертеж, дающий полное представление об изобретении. По-видимому, не только специалисты, но и столичная публика проявляла большой интерес к новому изобретению. В первой статье под названием «О термолампе» читаем: «...мы спешим сообщить здесь чертеж и описание онаго, надеясь удовлетворить любопытство тех, кои не могли видеть на месте сего во многих отношениях весьма полезного заведения»¹. Далее приводятся некоторые подробности устройства термолампа.

«...Термолампами называются печи, посредством которых чрез пережигание дерева в уголье освещаются и отапливаются покои, и сверх того получается еще деготь и пригорело-древесная кислота, способная заменить (после химической очистки.— С. П.) во многих случаях обыкновенный уксус...»².

Таким образом, мы узнаем, что в виде попутных материалов добывались весьма ценные продукты: из одной кубической сажени дров, в уголь превращенных, получается до 25 четвертей наилучшего угля, до 75 ведер кислоты и 20 бут. дегтя; по очищении же кислоты, выходит 50 ведер лучшего уксуса. И из того же количества дров можно получить до 50 тыс. кубических футов газа, и этого оказывается достаточно для освещения 4 тысяч ламп в течение 5 часов. «Из сего одного,— замечает автор статьи,— усмотреть можно, какие выгоды представляет сей способ...»

Автор предлагал использовать новое изобретение на практике для освещения Адмиралтейского бульвара в Петербурге.

Его предложение заканчивается следующими словами: «Сей способ освещения может также служить и к согреванию покоев, так что и самая дрова, употребленные на подогревание цилиндра, принесут довольноую пользу»³.

¹ СПб. вестник, 1812, ч. первая, № 1, стр. 89.

² Там же.

³ Там же, № 2, стр. 257.

В статье приведены подробные экономические расчеты, которые, по нашему мнению, мог составить лишь П. Г. Соболевский.

Проект освещения Адмиралтейского бульвара рассматривался в правительственных учреждениях и был утвержден царем.

Правительство согласилось с предложением Соболевского устроить термоламп на Петербургском монетном дворе¹. На этом крупном промышленном предприятии, созданном Петром I в 1724 г. для чеканки золотой и серебряной монеты, кроме того, проводились химические исследования, опытные плавки руд, изготавливались кислоты. В дальнейшем деятельность Соболевского будет тесно связана с Монетным двором.

В январе 1812 г. за изобретение термолампа Соболевский был награжден орденом св. Владимира 4-й степени².

В служебном деле (формулярном списке) П. Г. Соболевского сказано, что он награжден «за попечение и труды, с коими произвел в действие устройство термолампа, доселе в России не существовавшего»³. Там же хранится копия наградного документа, подписанного Александром I. (В некоторых опубликованных биографических справках ошибочно отмечается, что Соболевский был удостоен ордена за работы по обработке платины, выполненные им 15 лет спустя.)

Соболевский придавал особое значение и тому, что при помощи термолампа можно получить и древесный уголь и деготь. Соболевский был глубоко озабочен тем, чтобы его последователи избежали допущенных им самим ошибок. Он писал: «... весьма вероятно, что большая часть испытаний, особливо сначала, могут быть неудачны: и тогда обстоятельство сие послужит не к распространению, но к обезславливанию и опорочению полезного изобретения. Напротив того, когда пособием издаваемой мной книги люди основательно научатся устройению термоламп, то нет никакого сомнения, что заведения сего рода с успехом и пользою повсеместно устроены быть могут»⁴.

¹ ЦГИА СССР. ф. 37, оп. 20, д. 1103.

² ЦГА Удм. АССР, ф. 496, оп. 1, д. 21, л. 86.

³ Там же, оп. 1, д. 5305, лл. 14—16.

⁴ СПб. ведомости (Второе прибавление), 1812, № 15, стр. 240—241.

Прежде всего он стремился «дать каждому возможность убедиться в пользе, приносимой этим прибором, и изучить, как его делать».

Желая популяризировать свое изобретение, Соболевский написал «Руководство к устройению термоламп, содержащее в себе подробное описание употребления их как для публичного, так и домашнего освещения, применении оных к отапливанию покоев, к делению угля и дегтя и показание способа очищать пригорело-древесную кислоту, дабы дать ей качества настоящего уксуса».

Видимо, книга должна была выйти небольшим тиражом, так как в газетном объявлении автор просил читателей поторопиться с заказами, так как книгу получают только подписчики. Тщательные поиски экземпляров «Руководства», к сожалению, не увенчались успехом. Вероятно, книга Соболевского по каким-то причинам не была издана. Во всяком случае в библиографических указателях того времени она не упомянута. Не значится она и в каталогах крупнейших библиотек, а также отсутствует в библиографическом указателе «П. Г. Соболевский» под редакцией С. К. Шабарина (ГНБ, 1954).

Старший сын П. Г. Соболевского Владимир Петрович Соболевский (1809—1882), директор Института инженеров путей сообщения, редактор «Журнала путей сообщения», автор более 20 научных статей по геологии, металлургии и строительному делу, опубликовал ряд обстоятельных статей о газовом освещении. В одной из переведенных им статей писалось:¹

«Освещение водородным газом есть, без сомнения, одно из самых замечательных открытий... Термоламп... первый прибор, в котором горение дерева, употребляемого для отапливания, служило вместе с тем и к освещению».

Переезд на Урал

Заслуженный успех, который выпал на долю первого изобретения ученого, несомненно, сыграл важную роль в жизни молодого Соболевского. Он хорошо

¹ Ж. путей сообщ., СПб., 1832, кн. 24, стр. 27.

понимал, что глубокое знание производства — основной залог успешной научной работы. Соболевского давно привлекала практическая работа на заводах. Он не расставался с мыслью возобновить работы по газовому освещению. Некоторые замыслы он мог осуществить лишь в заводских условиях.

Об отечественной промышленности Соболевский имел представление по литературным данным и официальным документам. Много интересного об уральских заводах он узнал от В. А. Всеволожского (1769—1836). Это был камергер, один из богатейших людей в России. Кроме металлургического завода в Пожве, он владел предприятиями и рудниками в других районах Урала. Миллионные доходы в год он получал от принадлежавших ему золотых приисков, от добычи соли и рыбной ловли.

Всеволожский был членом Ученого комитета горного департамента и Вольного экономического общества. Часто бывая в Комиссии Сперанского, он встречался там с Соболевским, в беседах с которым проводил долгие часы, нередко восхищаясь осведомленностью молодого чиновника в технике. Всеволожский видел, с какой энергией Соболевский добивался осуществления своих технических замыслов на Монетном дворе. В письмах и при личных встречах Всеволожский убеждал Соболевского переехать в его пермские владения — Пожву, «дабы заняться там усовершенствованием заводского производства и устройства всякого рода машин»¹.

Соболевского не привлекала работа в тиши кабинетов. Как передовой человек он понимал, что нельзя воплотить идеи в жизнь, не соприкасаясь с практикой. Поэтому, пренебрегая удобствами петербургской жизни, Соболевский оставил столицу и переехал в Пожву — уральский горнозаводской поселок, расположенный на правом берегу Камы, в 150 верстах выше Перми.

В то время на Урале сложилась система громадных горнозаводских округов — латифундий. Она обеспечивала владельцам горных заводов рабочую силу, руду, топливо, территорию, закрепленную за заводами.

¹ Государственный архив Пермской области (ГАПО), ф 176, л. 495, лл. 139—146.

Пожевский завод был одним из старейших промышленных предприятий Урала. Основанный указом Берг-коллегии от 23 марта 1754 г. как чугунолитейный и железоделательный завод, он имел интересную историю и заслуги в развитии отечественной промышленности.

На исходе XVIII столетия завод ежегодно выплавлял до 169,2 тыс. пудов чугуна и вырабатывал до 120 тыс. пудов железа¹. Пожевская доменная печь по размерам превосходила не только уральские, но и западноевропейские доменные печи. Ее суточная производительность достигала 500 пудов.

В первой четверти XIX в. завод стал крупным металлообрабатывающим предприятием Урала². Здесь изготавливали токарные, сверлильные, винторезные, шлифовальные и полировальные станки, мощные паровые машины; завод выпускал также хирургические инструменты и даже башенные часы.

Всеволожский широко рекламировал продукцию своего завода.

О высоком качестве изготовленных заводом машин, «...равняющихся действием и отделкою с машинами, выпущенными из Англии», свидетельствовал и Соболевский³.

С первых дней пребывания в Пожве Соболевский ревностно включился в жизнь завода. За два с половиной года он ввел здесь немало технических новшеств в металлургическое производство, паровое судостроение и применил газовое освещение. Прежде всего он занялся изготовлением термометрового устройства. Всеволожский, зная, что работа Соболевского по созданию газового освещения получила высокую оценку, согласился на затраты по сооружению термометрового устройства.

Весной 1816 г. был построен первый термометр. Несколько месяцев его испытывали, после чего применявшиеся для освещения на заводе сало и свечи заменили светильным газом.

¹ Д. К а ш и н ц е в. История металлургии Урала. Т. 1. М.—Л., ГОНТИ, 1939, стр. 196—197, 293.

² П. М. К а з а н ц е в. К истории Пожвинского завода.—Тр. Ин-та истории естествознания и техники, т. 9, 1957. М., Изд-во АН СССР, стр. 336—343.

³ П. С о б о л е в с к и й. Об английском способе выделяния железа посредством самодувных печей и катальных машин.—Горный ж., 1825, кн. I, стр. 76—77.

В этот новый вариант конструкции термолампа Соболевский внес некоторые усовершенствования.

В архивах сохранилось описание устройства уральского термолампа. Он состоял из разборной чугунной печи, выложенной внутри огнеупорным кирпичом. В нижней части располагалась топка с чугунными колосниками, в верхней — чугунные реторты для продуктов перегонки. Из реторты светильный газ (продукт перегонки) поступал в медный змеевик, омываемый водой (холодильник), откуда после очистки от примесей направлялся в газометр — деревянный сосуд, погруженный в железный кожух. Отсюда газ по металлическим и деревянным трубкам шел для использования в цеха.

Термоламп был крупного размера, имел три печи и четыре газометра. Без перебоев он освещал весь завод в продолжение четырех лет.

В 1820 г., уже после отъезда Соболевского из Пожвы, на заводе в отдельном помещении сооружается второй, более мощный термоламп. Работами по его сооружению руководил ближайший помощник и ученик Соболевского механик П. К. Казанцев (1787—1831). Второй термоламп просуществовал до 1833 г., когда во время большого пожара заводских мастерских он был уничтожен. При разборке здания в 1955 г. на месте, где находился этот термоламп, найдены чугунные трубы длиной 2,7 м и отводы газопровода внутренним диаметром 180 мм и наружным диаметром 240 мм.

В 1822—1823 гг. по чертежам Соболевского сооружается третий термоламп, в котором для получения светильного газа использовались жидкие горючие масла. Всеволожский установил его в своем петербургском имении Рябово.

Так как П. Г. Соболевскому было поручено техническое руководство всеми видами заводского производства, круг его занятий был весьма многообразен.

Он занимался усовершенствованием машин, лично проводил химические анализы. Однако главное внимание он уделял совершенствованию металлургических процессов.

Заводские металлурги давно искали новый способ выплавки железа. Они не только применяли богатый опыт других уральских сталеваров, но и разрабатывали собственный способ получения литой стали. В те годы в

связи с возросшими потребностями внутреннего рынка спрос на изделия из стали значительно повысился. Пожевская литая сталь всегда отличалась высокими качествами, прежде всего однородностью.

Значительное число научно-технических работ в первой половине XIX в. в России было посвящено переделу черного металла. В стране в те годы работало много замечательных специалистов, внедрявших в производство новые металлургические процессы.

Имя Соболевского связано с введением в отечественную металлургическую промышленность пудлингования, прогрессивного для того времени способа передела чугуна в ковкий металл. До введения пудлингования применяли весьма трудоемкий и дорогой кричный способ.

В 1784 г. английский металлург Г. Корт после долгих поисков изобрел новый способ производства чистого железа — пудлингование, что явилось настоящим переворотом в металлургии.

Пудлингование — это передел чугуна в железо в пламенно-отражательных печах; полученные куски металла на специальных валках и молотах подвергались прокатке.

Под (основание) печи сделан из шлаков, богатых окислами железа. Тепло, образующееся от сгорания в отдельных топках древесного угля, передается нагреваемому материалу раскаленными продуктами горения топлива. Во время плавки чугун освобождается от примесей марганца, кремния и углерода. По мере выгорания примесей, особенно углерода, металл становится более тугоплавким и начинает кристаллизоваться. На поду печи оседают зерна малоуглеродистого железа и свариваются между собой. Для ускорения процесса ванну перемешивают.

Вследствие выгорания углерода после пудлингования получается мягкий, вязкий металл, пригодный для изготовления якорных цепей, болтов и многих других изделий.

Развитие пудлингования в Англии привлекло внимание металлургов других стран.

После Англии впервые в Европе пудлингование стал применять в России Соболевский на Пожевском заводе. Вскоре этот способ распространился также во Франции, в Бельгии и Германии.

Соболевский хорошо понимал большое значение пудлингования для развития отечественной металлургии. Выступая активным поборником новой технологии, он в своих статьях не только раскрывал технические особенности пудлингования, но и указывал на экономические выгоды применения этого процесса в промышленности. Статья Соболевского «Об английском способе выделывания железа посредством самодувных печей и катальных машин»¹ явилась фактически первой обстоятельной работой на русском языке, посвященной этой важной проблеме. С большим знанием дела автор подробно описал технологический процесс, применявшийся в начале XIX в. на английских заводах для выплавки железа на каменном угле. Он показал, что применение этого топлива на металлургических заводах Англии уже в 1804 г. значительно повысило их производительность и почти в десять раз сократило экспорт железа из России в Англию (достигавший в конце XVIII в. более 3 млн. пудов).

Соболевский описал опыты по выплавке железа в специальной печи его конструкции на Пожевском заводе.

Так как, в противоположность Англии, Россия богата лесами, Соболевский предложил использовать древесный, а не каменный уголь, что имело следующие преимущества: во-первых, чугун, выплавленный на древесном угле в так называемых самодувных печах, «не сообщает выделенному из него железу дурных качеств, приписываемых английскому железу»¹; во-вторых, самодувные печи можно обогреть и каменным углем, причем качество получаемого железа оказывается вполне удовлетворительным, «лишь бы только не было между ними непосредственного прикосновения»². Соболевский делает вывод, что чугун, выплавленный предложенным им способом, т. е. с применением древесного угля, «дает железо превосходное, не требует выдувания, легко обеливается и удобно в железо обращается, чего не представляет чугун, выплавленный коксом, употребляемый по необходимости во всей Англии на дело железа»³.

¹ Горный ж., 1825, кн. I, стр. 80.

² Там же, стр. 81.

³ Там же.

По чертежам Соболевского и под его непосредственным руководством в Пожве были установлены две самодувные печи новой конструкции (отапливавшиеся дровами), два обжимных молота и два катальных стана, называвшиеся «колбасными». В архивных документах упомянуты станы, «по новому устроенные г. Соболевским... Самодувные трубы с печами для дела по новому изобретению Соболевским из чугуна криц с двумя обжимательными молотами...»¹.

На опыты у Соболевского ушло почти два года. Весной 1817 г. они были завершены. Значительную часть этого времени он посвятил ознакомлению с литературой и предварительным расчетам.

Соболевский сталкивался со многими трудностями, нередко терпел неудачи. Заводские мастера временами теряли надежду на успех, но сам ученый глубоко верил в преимущество нового способа. Он писал, что опыты «не оставили ни малейшего сомнения на счет удобства введения подобного способа (пудлингования.— С. П.) в железных наших заводах и выгод от того ожидаемых...»².

Еще раз к опытам по пудлингованию на Пожевском заводе Соболевский вернулся спустя несколько лет в статье «Замечания о пудлинговании чугуна в Рейнских провинциях Пруссии (из путевых заметок Полковника Соболевского)»³.

Всеволожский был очень заинтересован в скорейшем осуществлении нового способа и поддерживал все начинания Соболевского. Но обстоятельства сложились так, что ученый вынужден был выехать из Пожвы. Завод остался без опытного и авторитетного руководителя. В заводском правлении нашлись противники нового метода, которые не только тормозили внедрение пудлингования, но были не прочь вообще отказаться от его введения. Когда были закончены все предварительные работы и получены первые образцы железа, работы неожиданно приостановили.

¹ ГАПО, ф. 176, д. 353, л. 113 об.

² Горный ж., 1825, кн. 1, стр. 79.

³ Горный ж., 1835, ч. II, кн. IV, стр. 132—144.

Через три с половиной месяца после отъезда Соболевского из Пожвы некоторые части машин неожиданно оказались неисправными. «О поломках шестерен и валов в котельных станах... и о том, что в нижней части сутуночная колбаса получается шероховатой...»¹ в ноябре 1817 г. сообщили в Петербург Всеволожскому. За это время можно было наладить и пустить в ход новое производство, для которого все оборудование было изготовлено и опробовано. Отдельные мелкие недоделки можно было устранить силами рабочих, которых обучал Соболевский.

Всеволожский в то время был занят подготовкой к Нижегородской ярмарке 1818 г. Он дал указание увеличить выделку листового железа. Воспользовавшись этим распоряжением, противники нового метода начали применять оборудование для пудлингования в других целях. Они мотивировали это тем, что занимаемое этим оборудованием помещение необходимо для производства листового железа. В марте 1818 г. Всеволожскому докладывали: «При катальной фабрике приготовляем ныне к спуску катальные станы и водопропускные трубы, а что б по весне более усилить здесь выделкою листового железа, то на место устроенных по проекту г. Соболевского колбасных станов становим другие по прежнему маниру, а г. Соболевского (станы.— С. П.) на всякий случай собрали и составили в место особое...»².

Всеволожский резко протестовал против этого: «Я писал уже вам решительно, что бы до сих колбасных станов ни в коем случае не касаться, поелику вы не понимаете истинной пользы...»³.

В 30-х годах XIX в. передел чугуна в железо в пудлинговых отражательных печах стал распространяться на многих казенных и частных заводах России, вытесняя кричный способ.

Опытные печи по чертежам Соболевского появились на Нижне-Тагильском, Нижне-Салдинском и Камско-Воткинском заводах. Последним в то время руководил

¹ ГАПО, ф. 176, оп. 1, д. 461, лл. 124—125.

² Там же, д. 474, лл. 119 об.

³ Там же, д. 515, л. 73 об.

крупный горный инженер Илья Петрович Чайковский, отец великого русского композитора.

Однако даже значительно усовершенствованные в первой половине XIX столетия пудлинговые печи уже в середине века не могли удовлетворить бурно растущий спрос на ковкое железо. Назрела необходимость коренным образом изменить способ переделки чугуна. Это было достигнуто разработкой новых (бессемеровского и мартеновского, а затем томасовского) способов производства стали и железа.

Первые пароходы на Каме и Волге

24 и 27 мая 1816 г. газета «Московские ведомости» сообщила, что на уральском заводе Всеволожского в Пожеве создаются всевозможные машины, а также паровой бот (пароход.— *С. П.*), который будет демонстрироваться на Макарьевской ярмарке. Создание парохода явилось большим достижением отечественной техники.

Много лет спустя (1871 г.) «Нижегородский сборник» опубликовал статью, посвященную истории развития парового судоходства Волжско-Камского бассейна. Машины к этим пароходам,— сообщалось там,— были сконструированы горным инженером Соболевским¹. В последующие годы в различных изданиях часто упоминается имя Соболевского, по проекту которого сконструированы первые пароходы на Пожевском чугуноплавильном и железоделательном заводе на р. Каме². Пароход полностью — от корпуса до мельчайших деталей — был изготовлен на Пожевском заводе по чертежам и под непосредственным руководством Соболевского,

¹ Нижегородский сборник, 1871, т. IV, стр. 339.

² Сборник Ин-та инженеров путей сообщения, вып. 23. СПб., 1892, стр. 1—70; И. А. Шубин. Волга и волжское судоходство. М., Изд-во «Транспечать», 1927, стр. 399—404; В. С. Виргинский. Возникновение железных дорог в России до начала 40-х годов XIX в. М., Трансжелдориздат, 1949, стр. 44.

который писал, что в Пожве «устроил три большие паровые машины, два паровых бота»¹.

Некоторые авторы ошибочно относят появление первых пароходов на Волге к 1820 г. Однако архивные материалы позволили установить, что первые паровые суда, построенные Соболевским в Пожве, плавали по Каме и Волге еще в 1817 г. До этого времени судоходство на великой русской реке почти не было механизировано. Конно-машинные суда встречались редко.

В России первые проекты паровых судов принадлежат выдающемуся изобретателю И. П. Кулибину (1735—1818)². В 1807 г. американец Р. Фултон построил у себя на родине пароход «Клермонт», совершивший первый рейс со скоростью 9 км/час на расстояние 277 км. В 1813 г. Фултон получил привилегию на организацию пароходства в России. Однако вскоре изобретатель умер и привилегия была аннулирована.

Введение пароходства в России, в частности на Урале, диктовалось развитием капиталистических отношений в стране. Урал являлся основным районом металлургической и горной промышленности. Отсюда промышленные изделия в большом количестве вывозили в другие районы страны. Перевозки по водным путям обходились гораздо дешевле гужевых.

Основная масса грузов между северными городами Урала и Пермской губернией должна была перевозиться по Каме, которая соединяет Урал с западом и Поволжьем.

Еще до отъезда на Урал Соболевский интересовался развитием парового судостроения. Всеволожский также давно хотел создать паровое судно: ведь это сулило ему крупные доходы, большую известность и, что самое главное, возможность получить правительственную привилегию. С присущей ему энергией Соболевский принялся за проектирование судовых паровых машин и сооружение двух пароходов в 36 и 6 л. с. Для большего парохода Соболевский впервые в практике судостроения сконструировал и построил безбалансирную паровую машину.

¹ ГАПО, ф. 297, оп. 2, д. 612, лл. 1—1 об.

² Труды Архива АН СССР, вып. II. М., Изд-во АН СССР, 1953, стр. 243—314; Н. М. Раскин. Иван Петрович Кулибин. М., Изд-во АН СССР, 1962, стр. 175—198.

Это было в 1817 г., т. е. за несколько лет до начала подобных опытов в Англии.

Соболевский и мастера, работавшие под его руководством, затратили много труда на создание такой машины. По тому времени это был крупный пароход: длина его корпуса составляла 36,3 м, ширина 6,9 м, высота 2,6 м. Чугунный цилиндр машины весил 2539 кг, поршень со штангой 466 кг. Пространство, занимаемое парами в цилиндре, составляло 1,06 м³, главный вал машины совершал 8 об/мин, ход поршня равнялся 0,714 м. Паровой котел длиной 4,98 м, шириной 2 м, высотой 2,4 м и весом 4388,3 кг вмещал 11,33 м³ воды.

Длина меньшего парохода составляла 15,7 м, ширина 4,3 м, высота борта 2,1 м. Чугунный цилиндр машины весил 202 кг, коленчатый вал 68,8 кг, поршень со штангой 64,7 кг, чугунный маховик или, как тогда его называли, «розмах» 438,2 кг, чугунные балансиры 317 кг. Всего вес паровой машины составлял 3886,7 кг.

Утром 16 августа 1817 г. раздался пушечный залп. Оба парохода медленно направились по живописной Каме к Казани. Всеволожский не скупился на затраты, чтобы торжественно отметить отбытие пароходов. Один из его близких друзей, поэт Ф. Н. Глинка так описал это событие: «Появление этого стимбота было ужасно любопытно!.. ...Прибрежные жители, услышав, что их лесное эхо повторяет звуки, им неизвестные, толпами бежали дивиться необыкновенному явлению, о котором ничего не слыхали даже и в баснословных преданиях отдаленных предков своих...»¹.

В тот день, когда пароходы отправились в первый большой рейс до Казани, Соболевский был в Перми. За месяц до этого он без средств, со своим семейством навсегда покинул пожевские владения Всеволожского. Вот что он писал об этом сам.

«Когда уже все было мною кончено и дело пришло к расчёту, то он, г. Всеволожский, поступил со мною так неблагодарно, что я, получив отказ даже в одной паре лошадей, принужден был с семейством своим вытти из завода его пешком и без копейки денег...»²

¹ Описание праздника, данного родными и друзьями Его Превосходительству В. А. Всеволожскому... СПб., 1823, стр. 12.

² ГАПО, ф. 297, оп. 2, д. 612, лл. 1--1 об.

Более чем двухлетняя работа Соболевского в Пожве не всегда протекала гладко. Были удачи, но были и ошибки.

Всеволожский высоко ценил незаурядный инженерный талант и неистощимую энергию Соболевского, его умение смело решать сложные технические задачи. Так, за два месяца до спуска судна он писал сыну в Петербург: «Бот маленький сегодня или завтра кончим и будем пробовать; большой же (пароход.— С. П.), когда поспеет, не знаю: ибо только еще поставили цилиндры и начали собирать машину, по обширности коей, вероятно, встретятся какие-нибудь поправки, которые будут зависеть от Петра Григорьевича» (Соболевского.— С. П.)¹.

Соболевский был требователен и настойчив, когда нужно было своевременно обеспечить производство материалами и рабочей силой, но охотно прислушивался к советам заводовладельца и мастеров. Иногда он вносил поправки в первоначальные проекты, но никогда не изменял главных технических идей, тщательно им продуманных. Соболевский и Всеволожский часто и подолгу обсуждали различные технические вопросы.

Всеволожский был одним из образованных промышленников России: он был знаком с устройством фабрик и заводов на Западе, переписывался с иностранными специалистами, выписывал французские, немецкие и английские технические журналы. Соболевский ценил его осведомленность, но когда Всеволожский пытался отменять указания Соболевского или вносить необоснованные изменения в разработанные проекты, нередко возникали разногласия и острые споры. И тут хозяин завода часто уступал.

Разногласия, приведшие к ссоре и полному разрыву, произошли в начале июля 1817 г. Заканчивалась постройка пароходов, велись отделочные работы. С раннего утра и до позднего вечера Соболевский проверял механизмы и детали машин, устранял неполадки. Всеволожский торопил и требовал, чтобы пароходы были спущены на воду в установленный им срок. Вопреки предостережениям Соболевского заводоходец приказал спустить большой пароход на воду. Как и предвидел Соболевский, сразу выявились некоторые неполадки, и плавание при-

¹ ЦГИА СССР, ф. 652, оп. 1, д. 942, л. 181 об.

шлось отложить. Всеволожский лично участвовал в устранении неполадок. В конце июля 1817 г. в письме к брату он сообщает о задержке плавания из-за переделок на пароходе, «...у которого с помощью г. Вешнякова делаю многия переправки в машине я сам, а в строении судна Вешняков, и надеюсь окончить к 10 августа, не мог только переправить некоторых вещей...»¹.

Когда первые камско-волжские пароходы были со-сружены, Соболевский вынужден был оставить любимое занятие и с горечью покинуть завод.

В прошении Соболевского по поводу его претензий к Всеволожскому ученый рассказывает о своих технических изобретениях и усовершенствованиях на Пожевском заводе.

«Думая верить честному слову благородного человека,— писал Соболевский,— пробыл я два года с половиной в заводах его, г. Всеволожского, и в течение сего времени, кроме многих важных усовершенствований, введенных мною почти во всех частях заводского производства, устроил я ему три большие паровые машины, два паровых бота, построил множество печей, как-то: самодувных, распарных, гладильных и цементных, отличающихся своею прочностью в работе и сберегающих ежегодно более пяти тысяч сажень дров; показал истинный способ лужения жести и многое другое и обучил всему тому людей его»².

16 августа 1817 г., когда пароходы начали свой рейс к Казани, следует считать днем начала парового судостроения на Каме и Волге, хотя регулярное пароводное сообщение началось только четверть века спустя.

Во время плавания выяснились более высокие ходовые качества большого парохода.

Из Казани пароходы направились в обратный путь. Но из-за рано наступивших морозов пришлось зазимовать у с. Тихие горы, близ г. Елабуги. В весеннее половодье 1818 г. пароходы были залиты водой, но паровые машины удалось сохранить и они были доставлены в Пожву. Механики П. К. Казанцев и С. П. Истомин восстановили их, однако именно эта авария помешала Всеволожскому претендовать на выдачу привилегии, кото-

¹ ЦГИА СССР, ф. 652, оп. 1, д. 1817, № 944, л. 11.

² ГАПО, ф. 297, оп. 2, д. 612, лл. 1—1 об.

рая была выдана Берду. Машину с малого парохода Всеволожский решил использовать в своем петербургском имении Рябово, куда после ремонта она и была отправлена весной 1819 г. Паровая машина с большого парохода после капитального ремонта и некоторых переделок зимой 1822 г. была отправлена в кизеловский рудник для отливки скопляющейся в шахтах воды.

Строительство паровых судов в Пожве, начатое Соболевским, продолжалось и после его отъезда. В 1821 г. под руководством П. К. Казанцева был построен пароход с двумя паровыми машинами по 16 л. с., который курсировал до Рыбинска.

Соболевский и в дальнейшем живо интересовался судьбой «своих» пароходов, первенцев русского парового флота на широких просторах Камы и Волги. В то же время он испытывал чувство горечи за незаслуженную обиду. Ведь, как он сам писал, «...ни щадя ни трудов, ни старания, употребил я все свои способности и знания на пользу его, г. Всеволожского, знатно увеличил доходы его и поставил на отличную степень совершенства заводы его...»¹.

Семь лет на Воткинском заводе

Весть об уходе Соболевского от Всеволожского быстро распространилась по предприятиям Пермского горного округа. На уральских заводах его хорошо знали как образованного инженера и изобретателя. Представители различных заводов не раз приезжали в Пожву советоваться с Соболевским по многим техническим вопросам.

Вскоре после приезда Соболевского в Пермь туда для переговоров с ним прибыл горный начальник Камско-Воткинского завода. «Услышав о происшедшем со мной, он предложил мне вступить в казенную службу и принял меня механиком при вверенном управлению его заводе», — писал Соболевский².

¹ ГАПО, ф. 297, оп. 2, д. 612, лл. 1—1 об.

² Там же.

Перед ним стоял выбор: возвратиться в Петербург или согласиться с предложением управляющего Воткинского завода. Но Соболевский не для того покинул столицу, чтобы уже через два года вернуться с Урала, не завершив задуманных планов. В октябре 1817 г. он сообщает начальнику Камско-Воткинского завода: «Я согласен с предложенными условиями для занятия по практической части и постепенного введения разных усовершенствований»¹. Тогда же Соболевского назначают механиком завода².

Камско-Воткинский казенный железодельный завод, основанный в 1758 г. графом Шуваловым, относился к крупным уральским предприятиям. К 1814 г. завод изготовлял якори, цепи, котельное и листовое железо. Здесь выполнялись такие заказы, как, например, балки для потолочных перекрытий петербургского Зимнего дворца, белая листовая жечь для царскосельских дворцов, каркас шпиля для собора Петропавловской крепости. Якори воткинской работы отличались высоким качеством и по чистоте отделки превосходили заграничные.

На Воткинском заводе Соболевский получил широкую возможность применять свои знания и проводить экспериментальные работы. Это, видимо, и явилось причиной его решения принять предложение.

До отъезда на Камско-Воткинский завод Соболевский пробыл в Перми около трех месяцев. В это время он подает Всеволожскому запрос с требованием выплаты денег за изобретения и усовершенствования на Пожевском заводе. Не получив ответа на запрос, Соболевский был вынужден обратиться в Пермский совестный суд (совестные суды рассматривали гражданские дела и ставили задачей примирение сторон). Но Всеволожский не явился в суд. Через два месяца Соболевский вновь просит суд разобрать его жалобу. Как свидетельствуют документы, и на этот раз «Пермский совестный суд отложил разбирательство дела о выплате денег Соболевскому, причитающихся со Всеволожского, до прибытия в Пермь ответчика»³.

¹ ЦГА Удм. АССР, ф. 212, оп. 1, д. 2302, л. 71 (о приеме на службу г. титулярного советника Соболевского).

² Там же, оп. 1, д. 5305, лл. 14—16.

³ ГАПО, ф. 176, д. 461.

Тогда Соболевский пожаловался пермскому губернскому прокурору. Однако последний не смог воздействовать на «всемогущего» камергера. В апреле 1819 г. Соболевский посылает письмо министру юстиции, где говорит: «Доколе занятия мои не были еще приведены к концу, г. Всеволожский превозносил меня похвалами перед всеми посещавшими завод его и не преставал делать мне разные обещания, как-то устроить в пользу мою завод патаржной и винокуренный, подарить мне паровой бот, выкупить дом мой в Петербурге, находившийся в залоге в 60 т. рублей и проч... В прошении к совестному суду просил я сделать г. Всеволожскому на основании законов убеждение о удовлетворении меня согласно собственным г-на Всеволожского обещаниям; причем представил я и письма его г-на Всеволожского, доказывающие справедливость моей просьбы.

Пермский совестный суд повестил г. действительного камергера Всеволожского, проживающего тогда в заводах своих, состоящих в Соликамском уезде, о поданном мною прошении, и ожидал явки его г. Всеволожского в означенный суд, но вместо того оный г. Всеволожский, прибыв в Пермь и пробыв в сем городе двое суток, не разсудил за благо явиться в совестный суд лично, но отправясь из города ночью, прислал в суд объяснение, в котором написал, что он спешит в Петербург и не имея тогда времени явиться в суд не прежде возвращения своего из Петербурга. Таким образом, справедливая просьба моя осталась без малейшего удовлетворения и..., находясь в отдалении от родных, в краю вовсе мне неизвестном, должен бы был предаться совершенному отчаянию, если бы ... не прибыл вскоре в Пермь горный начальник казенного Воткинского завода, который, услышав о происшедшем со мной, предложил мне вступить в казенную службу и принял меня механиком при вверенном управлении его заводе, в каковой должности нахожусь и поныне ... г. Всеволожский уже близь двух лет ненаказанно уклоняется суда совестного...

Осмеливаюсь просить, соблаговолите повелеть С. Петербургскому губернскому правлению о понуждении г. Действительного камергера Всеволода Всеволожского к явке немедленно в Пермский совестный суд»¹.

¹ ГАПО, ф. 297, оп. 2, д. 612, лл. 1—2 об.

Из министерства юстиции был направлен запрос петербургскому прокурору. Однако, несмотря на все старания Соболевского, Всеволожскому удалось избежать решения суда о выплате денег. К сожалению, документы об окончательном решении судебного дела в архивах не найдены.

На Камско-Воткинском заводе Соболевский проработал семь лет. Ему здесь были созданы очень хорошие условия: он получил дом для жилья, на заводе были выделены просторные помещения для химической лаборатории и чертежной мастерской, из Петербурга были затребованы новые технические книги и журналы. В подчинении Соболевского находилось несколько мастеров, которых он обучал и посвящал в свои замыслы. Соболевскому был установлен оклад в 2000 руб. в год; помимо этого, администрация завода обязалась выплачивать «пять лет подряд ежегодно четвертую часть той прибыли, которую доставит заводу каждое введение усовершенствования»¹.

Соболевский энергично принялся за выполнение многочисленных обязанностей механика большого завода. Ученый надеялся, что ему удастся осуществить в промышленном масштабе свои пожевские опыты по пудлингованию.

Завод испытывал много технических трудностей. Так, из-за недостатка воды зимой листопрокатные машины простаивали, продукция не выпускалась и завод нес большие убытки. Нужно было изменить конструкцию водяных колес и, сделав новые расчеты, изготовить некоторые узлы и детали. Соболевский занялся переустройством разрезной плющильной и листокатальной машин. На первые несколько месяцев в помощь ему предоставили в качестве учеников двух унтершихтмейстеров, прибывших из Петербурга².

Эту работу Соболевский успешно выполнил в установленный срок. И уже к зиме 1817/18 г. завод заработал ритмично и выпускал листовое железо. Изготовленные

¹ ЦГА Удм. АССР, ф. 212, оп. 1, д. 2302.

² Там же, д. 3032.

желези хл многообразному употреблению; но причина разноши жхт объяснена не прежде исхода прошедшаго сношения. Познанием одной области мы мановле спаравле Французскале Ханникове Вандермонде, Монле и Берполене. Они первые убавилеале домазали, что *стужа* и *стале* происходеле оле сосоделеи железа сь угольниме веществоме ман углеороде, и что оле спелеи манселецеи железа углеороде и оле образ манманголеке между собою сосоделеи, манселецеи свойстве разнлех роооде спалеи и чулуна.

Вь самое деле, чистос железо, раславлениос вь пилале безь жаской прижеке и безь прихосонениос возлуха, сохралеиет всеь свойстве свои непопрежеино.

Железо, сь прихосонениеке угле вь закрьшлех сосудах, прооолажилеале содер-

ма ли чсло случаете ман, прижеиет оле иноспрадее за носе шо, что у нась деле уже было вь употреблеии? Желеалео, чтобы и друге манлевлелее спелеи и приооладеи вь разнлех шепалех промалеиосии соооделеи были Пилале вь олеиале и вообралеи олеалах: былс сьралеи вь манселеиосии, оле, мане солази, ле существуюше для олеи поалеи, и чсло олеи оооладеи спалеиале опарлеи ле манселеиет вь виле манселеи вьалеи манселеи. *Примеч. Над.*

О СПОСОБАХЪ ВЫДѢЛЫВАНІЯ СТАЛИ

Ири Воткинскомъ хазиномъ заводе (*).

Железо, мансалее самлеи полсильи и манболе употребилеальи, предсалеиаете шле оооленос, оле всеке прочлех мансалеоле олачинос спелеишо, что получаслея вь переке мжеилеиале ман вьалех, сославлелюще кеке бы шри разнле мансалеа, кой сунь: *стужа*, *стале* и *чистос железо*.

Сл шри вале железа былс мжеилеи вь оладелениой древоиши, я вь олеиеллеи слу-

(*) Сео спалеио ми ооолази Пелру Григорьеву Соболевскому, баллеу мансалее деле Уралселее Вонселего заоде, и манселеу олачили полаилеи своими вь Филселех манлах, равно кеке и разнле полселии вьобралеиали. Садельселеиу ману соооилеишу олаилеалеиос поилеалеу Пелру Григорьеву, ми манселее саламане уооолеише Чепалеиале спелеиет сьелеи, манселеи до олеи вь леооилеишлеу опарлеи промалеиосии манселеи. Селеоо салаиилеи у нась олеиришлеи и вьбралеи олеалеи вь манселеиосии! Не все-

Первые страницы
статьи П. Г. Собо-
левского, опубли-
кованной в
1925 г. в «Журнале
мануфактур
и торговли»

под руководством Соболевского разноплющильные и листокатальные валки оказались прочнее и устойчивее прежних. «Испытание валков показало,— писал Соболевский в отчете,— что они действуют без ремонта уже около 4¹/₂ месяцев и, вероятно, могут прослужить еще столько же, тогда как обычные валки повреждались нередко через 1 месяц»¹.

Соболевский проводил свои опыты с большой тщательностью и точностью. Он многократно проверял и сопоставлял предварительные результаты, прежде чем внедрить их в производство. Так, он точно рассчитал расход железа, угля и рабочего времени на изготовление отдельного валка, установил время, необходимое на его сборку, отделку и проверку. В производимых им опытах, Соболевского, помимо технической стороны, интересовали и экономические показатели.

Следующие опыты Соболевского относились к ковке железа. Завод получил заказ — срочно изготовить железные прутки различного сечения толщиной $\frac{1}{8}$ дюйма. Однако заводское оборудование не было приспособлено для выполнения этого заказа. Соболевский заменил громоздкое оборудование и избрал более рациональный путь, который был одобрен и внедрен в практику².

Под руководством Соболевского был разработан прогрессивный способ отливки легковесных чугунных припасов «по случаю нового устройства при Камско-Воткинском заводе меховой машины о 4 чугунных цилиндрах». Об этом способе сообщалось в печати³.

Достаточно сказать, что только за первый год работы Соболевский представил около девяти различных технических проектов. К этому времени он был назначен заведующим технической частью завода и членом Камско-Воткинской заводской конторы.

Хотя административная работа мало привлекала Соболевского, но он отнесся к ней, как к каждому делу, с большой ответственностью. Ему приходилось разрабатывать «Положение о задельной плате для мастеров, подмастеров и работников листокатального цеха». В своем рапорте начальству он писал: «Прежнее об этом Положение недостаточно и требовало необходимой перемене-

¹ ЦГА Удм. АССР, ф. 212, оп. 1, д. 3572.

² Там же, д. 3561.

³ Горный ж., 1826, кн. XI, стр. 141.

ны, то что для завода будет полезно и для рабочих весьма удобно»¹.

Жизнь рабочих казенных горных заводов в то время была крайне тяжелой. Они приравнивались к солдатам и подчинялись военной дисциплине. Горные заводы, по словам Д. Н. Мамина-Сибиряка, превратились в «государство в государстве», где были свои законы, свой суд и царил полный произвол над тысячами людей. Соболевский не мирился с аракеевскими порядками, насаждавшимися на заводе, и отличался от других начальников внимательным отношением к людям. Так, он стремился установить справедливую оплату труда рабочих. В рапорте на имя управителя завода Мальгина он указывал, что «необходимо подразделить катальных мастеров на собственно катальных и гладильных, занимающихся окончательной отделкой листового железа, так как последняя работа труднее даже кричной работы...»².

В конце 1819 г. Соболевского назначили управителем Камско-Воткинского завода³ вместо Мальгина. Однако управляющий Гороблагодатскими заводами Мамышев установил необычный порядок: назначенный им на должность помощника Соболевского маркшейдер Соколов одновременно подчинялся Соболевскому и непосредственно управляющему заводами. Соколов вправе был принимать самостоятельные решения, даже помимо управителя завода. Соболевский не был согласен с таким порядком. Его «беспокоило возможное расстройство заводских дел». Он просил управляющего заводами пересмотреть это решение.

Новые обязанности и заботы потребовали от него большого напряжения. Он упорно и с увлечением работал. Сохранившиеся материалы позволяют составить представление о его плодотворной деятельности на этом заводе.

За свою работу Соболевский «многократно удостоился лестного благоволения».

Еще в начале прошлого столетия в связи с наполеоновскими войнами и экономической блокадой цена на английскую сталь значительно возросла. В России принимались меры для изыскания способов изготовления

¹ ЦГА Удм. АССР, ф. 212, оп. 1, л. 4029.

² Там же, д. 5634.

³ Там же, д. 4068, 4553.

отечественной стали. В эти годы внимание Соболевского, как и многих металлургов, привлекала литая сталь. Свойства этой стали (однородность состава, высокая прочность и т. д.) были уже давно известны. Однако выплавка литой стали в тиглях была сложным и мало-производительным процессом. Наибольшее применение тогда получило производство цементной стали. Но длительность ее изготовления и неоднородность состава не удовлетворяли требованиям промышленности.

Преодолеть эти трудности пытались различными способами. Наиболее верное решение нашел в 1808 г. крепостной рабочий С. И. Бадаев. Значение открытого им нового способа изготовления литой стали было настолько велико, что он получил признание даже в дворянско-крепостнической России. Талантливый сталевар был выкуплен правительством у помещика и награжден медалью. Работая в 1811—1815 гг. в Воткинске, Бадаев усовершенствовал и упростил способ выработки стали. Бадаевская сталь отличалась большой вязкостью и отлично сваривалась. По этим качествам она превосходила лучшие сорта слывшейся тогда английской стали¹. Бадаевскую сталь применяли для изготовления хирургических инструментов, монетных штампов и других изделий. На заводе проводились интересные опыты по изготовлению сплава стали с платиной.

Соболевский был знаком со всеми приемами выплавки стали не только по литературным источникам. Долгие месяцы он проводил опытные плавки, занимался поисками оптимальных условий получения различных сортов стали. Результаты своих опытов и наблюдений он сообщил примерно через год в серии статей под названием «О способах выделывания стали при Воткинском казенном заводе».

В статьях подробно описывались технология производства стали на Воткинском заводе, режимы работы, условия процесса закалки, указывалось, как наиболее рационально использовать различные сорта стали. Автор подчеркивал, что умение использовать сталь сообразно свойствам ее не менее важно, чем приготовление металла. Соболевский настаивал на необходимости классифи-

¹ А. А. Плюшар. Энциклопедический лексикон. Т. IV. СПб., 1835, стр. 68—69.

цировать сорта стали в соответствии с нуждами отдельных отраслей промышленности. Подробно рассматривая достоинства и недостатки бадаевской стали, он отмечал, что некоторые приемы ее производства, например смешение, аналогичны тем, которые применялись во Франции.

Сравнивая качество бадаевской стали и стали, получаемой в Англии, Швеции, Германии, а также на некоторых металлургических заводах России, автор указывает, что, несмотря на отсталость оборудования на Воткинском заводе, бадаевская сталь не уступает иностранной.

В другой статье (1825) Соболевский доказывал, что переплавка шлака, получаемого в большом количестве в доменных печах, дает значительную экономию металла. Автор предлагал добавлять шлак в шихту и описал процесс производства чугуна на шихте с примесью шлака, практиковавшийся на Иргинском заводе; выплавку чугуна только из шлака Соболевский считал нерентабельной.

Статьи Соболевского были первыми в русской технической литературе, в которых технологический процесс сталеплавильного дела рассматривался глубоко и всесторонне. Они укрепили известность автора, как крупного знатока теории и практики металлургических процессов.

В августе 1824 г. Соболевский возвращается в столицу. Позади были долгие годы жизни и работы на уральских заводах. Эти годы стоили курса в хорошем университете.

Борьба за «белый металл»

Департамент горных и соляных дел не только руководил заводами и рудниками, но и возглавлял научные исследования в области химии и металлургии. В те годы было открыто много месторождений полезных ископаемых, так что потребовалось совершенствовать методы и приемы химического анализа продуктов металлургических процессов. Возникал вопрос о создании

первого в России научного центра, где были бы сосредоточены все исследования и эксперименты, связанные с нуждами горнорудной и химической промышленности. В департаменте был разработан проект новой химико-металлургической лаборатории в составе Петербургского горного кадетского корпуса. Осуществление этого проекта было возложено на Соболевского, который был хорошо известен в столице своими разносторонними знаниями и организаторскими способностями. С этого времени дальнейшая научная деятельность Соболевского тесно связывается с Горным корпусом (ныне Ленинградский горный институт им. Г. В. Плеханова), сыгравшим важную роль в развитии отечественной науки и техники.

Петербургский горный кадетский корпус был создан в 1804 г. по инициативе А. А. Мусина-Пушкина (1760—1805), вице-председателя Берг-коллегии, почетного члена Петербургской академии наук, члена Лондонского королевского общества. Горный корпус заменил горное училище, основанное в 1773 г. при Берг-коллегии. В Горном корпусе преподавали крупнейшие ученые, цвет русской науки, например геолог и химик академик В. М. Севергин (1765—1826), химик член-корреспондент Академии наук М. Ф. Соловьев (1785—1856), академик Г. И. Гесс (1802—1850) и др. Здесь в окружении преданнейших науке людей и предстояло работать П. Г. Соболевскому. С некоторыми из них в дальнейшем он будет связан узлами тесной дружбы и совместной научной работой.

Правительство придавало большое значение подготовке специалистов для горной промышленности. Лица, окончившие Горный корпус и работавшие на горных предприятиях, приравнивались к военным служащим. Им присваивали офицерские чины. Соболевский, который не имел специального высшего образования, был произведен в полковники благодаря большому опыту практической работы и обширным познаниям в химии, металлургии и горном деле.

Металлургия и пробирное искусство были основными предметами горнозаводского дела. Они преподавались в «химическом классе». Большое внимание уделяли химии: все 320 воспитанников проходили лабораторные занятия по этой дисциплине. Лекционный курс был тесно связан с практическими занятиями в мастерских, где

проводились различные производственные операции, в том числе и пробные плавки руд.

Соболевский руководил строительно-архитектурными, механическими и водопроводными работами будущей лаборатории. Казалось, эти работы были далеки от основного круга его научных интересов. Но Соболевский был неутомим в любом деле, за которое он брался. Строительные работы были выполнены в назначенный срок и с большой тщательностью. До этого Соболевский ознакомился с описанием многих зарубежных лабораторий. Использовал он также и свой производственный опыт. В первых трех сооруженных гражданских зданиях он установил «паровой снаряд» (паровой котел), обслуживавший не только учебное, но и подсобные помещения (кухню, баню, прачечную), и «огненно-действующие водопроводы» (посредством паровой машины), обеспечивавшие все помещения водой¹. Это здание — славная страница истории русского зодчества. Над его возведением трудились архитекторы XVIII—XIX вв.

При непосредственном участии Соболевского за короткий срок был возведен отдельный трехэтажный каменный флигель, в котором разместилась Соединенная лаборатория Горного кадетского корпуса и Главная горная аптека. В соответствии с утвержденным положением в лаборатории должны были проводиться следующие работы: «1) испытания и разложения руд, солей и всяких минералов, открываемых в России; 2) опыты, касающиеся до усовершенствования проплавки и промывки руд, выварки солей и прочих металлургических операций»². Кроме того, предусматривались учебные занятия для слушателей Горного кадетского корпуса по курсу всеобщей химии, металлургии и пробирному искусству.

По важности выполненных исследований и разнообразию тематики это был первый русский научно-исследовательский институт металлургии, обогащения полезных ископаемых и галургии. Лабораторию можно назвать прообразом научно-исследовательского учреждения наших дней.

¹ В. Чернявский. История зданий Петроградского горного института.— Горный ж., 1923, № 11, стр. 717—733.

² Цит. по книге: А. И. Беляев и др. Русские ученые в цветной металлургии. Сб. статей. М., Металлургиздат, 1948, стр. 97.

Соболевского ценили за большие знания, неиссякаемую энергию, любили за твердость убеждений, скромность и благородство. И когда в 1826 г. строительство лаборатории было закончено и возник вопрос о кандидатуре на должность руководителя нового научного учреждения, мнения виднейших ученых и департамента совпали: возглавлять Соединенную лабораторию было поручено Соболевскому. В описании истории Горного института, относящейся к этому периоду времени, читаем следующее.

Руководителем первого научного учреждения был назначен обербергпробирер (управляющий лабораторией. — С. П.) «П. Г. Соболевский, человек блестящих способностей и разностороннего образования. ...В особенности он хорошо знал химию»¹.

Он был введен также в состав ученого комитета департамента.

В то время в России фармацевтические и лекарственные препараты, химически чистые реактивы и прочие химикалии почти не производились. Департамент поручил Соединенной лаборатории изготавливать медикаменты и реактивы.

Соболевский приложил немало труда и энергии, чтобы обеспечить аптеку препаратами, аналитическими веществами, химической посудой. Ответственная комиссия, возглавляемая управляющим департаментом, ознакомилась с аптекой и в своем акте отметила примерный порядок, удобство расположения, достаточный запас аптекарских материалов лучшего качества и чистоту сложных медикаментов².

Наступают годы, необыкновенно плодотворные и удачливые для Соболевского. Именно к этому периоду и относятся его крупнейшие открытия.

В первой четверти XIX в. к наиболее важным научно-техническим проблемам, имевшим большое практическое значение, относилось создание новой технологии переработки платины.

¹ А. Лоранский. Исторический очерк Горного института. СПб., 1873, стр. 76.

² Горный ж., 1827, кн. 1, стр. 180.

Изучение методов очистки и обработки платины в Соединенной лаборатории неразрывно связано с именем Соболевского. Увлекательная история платинового дела в России подробно описана во многих статьях и книгах¹.

Забытые литературные источники и архивные документы позволяют проследить, как возникли, развивались и совершенствовались научные исследования по платине.

Платина была известна еще в древности. Об этом свидетельствуют труды писателей и археологические находки. В Египте обнаружены изделия из платины с содержанием иридия, относящиеся к VII в. до н. э. После распада Римской империи платина была забыта. Вновь ее нашли испанские колонизаторы в Южной Америке при поисках золота. Там ее начали разрабатывать в первые годы XVII в. Месторождения платины содержали в россыпи платину и золото почти в равном количестве².

Точные указания о платине в литературе впервые появились лишь в конце первой половины XVII столетия. Испанский астроном А. Д. Ульоа, описывая свою поездку в Южную Америку, указал на присутствие платины в золотоносных россыпях Колумбии³. Кстати, до 1819 г. Колумбия была единственной страной, где добывали платину.

Сырая платиновая руда содержит также металлы платиновой группы: иридий, осмий, палладий, родий и рутений. Ученые стремились очистить металл от посторонних примесей и спутников платины.

Вследствие трудностей очистки платины, а также из-за высокой точки плавления металла (1770°), ученые многих стран проводили длительные поиски методов получения чистой платины, пригодной для изготовления изделий (ковкой платины). При этом применяли различные способы. В 1773 г., например, очищенную платину

¹ О. Е. Звягинцев. К столетию русской платины.— Изв. Ин-та по изучению платины и других благородных металлов, вып. 5. Л., Изд-во АН СССР, 1927, стр. 5—22; Э. Фрицман. Исторический очерк платинового дела в России.— Там же, стр. 23—74; О. Е. Звягинцев. История уральской платины.— Тр. Ин-та истории естествознания и техники, вып. 6. М., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 160—204.

² В. И. Вернадский. Избр. произв. Т. II. М., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 104—112

³ Там же.

сплавляли с флюсом (бурой, толченым стеклом и углем). Однако металл не становился ковким. Парижский ювелир Жанетти предложил сплавлять платину в муфельных печах с белым мышьяком и поташом (1775), но это был сложный процесс (при высокой температуре выделяется сильно ядовитый мышьяк). Ковкую платину пытались получать, сплавляя металл с фосфором (1792), свинцом (1815), а также другими способами.

Метод Жанетти, длительное время широко применявшийся во Франции при изготовлении платиновых сосудов и других приборов, используемых в химических лабораториях, считался крупным открытием. Знаменитый Лавуазье доложил о нем на заседании Парижской академии наук (1790). В дальнейшем французы Бреан и Воклен и англичанин Волластон разработали новые методы получения чистой платины, однако свои изобретения они держали в секрете¹.

В России первое научное исследование платиновых металлов провел в 1797 г. А. А. Мусин-Пушкин, который получал амальгамы платины, используя ее способность легко восстанавливаться ртутью из ее солей. Кроме того, он изучал условия кристаллизации и растворимости хлорплатината аммония.

В истории русской химии платиновым металлам посвящены многие оригинальные исследования. Более или менее систематическое изучение платины в нашей стране началось в первой половине XIX в. Открытие удалской платины в виде спутника золота вместе с осмистым иридием (1819) послужило толчком к добыче и исследованию «белого металла», как тогда называли платину. Такое позднее открытие платины объясняется общей отсталостью промышленности царской России, которая вступила на путь капиталистического развития намного позже других стран.

Академик В. М. Севергин уже тогда предвидел, что платина, «ежели она будет некогда в большом изобилии

¹ Бреан (1776—1852) — видный французский химик, директор Парижского монетного двора. Воклен (1763—1829) — член Парижской академии наук, автор многих химико-аналитических исследований, разработал способ получения хрома и многих других неорганических и органических препаратов. Волластон (1766—1828) — известный английский химик, предложил способ приготовления ковкой платины, открыл палладий, родий, впервые выделил металлический титан.

и удобнее к плавлению, то без сомнения... послужит важною накладкою на медные сосуды, служащие в поварнях или аптеках...»¹.

Впервые найденный белый уральский металл научно исследовал И. И. Варвинский (1822) в Екатеринбурге. Но он не решился объявить этот металл платиной².

Через год небольшие образцы найденного металла были привезены с Урала в Петербург известному собирателю минералов К. П. Кованько. В коллекции Кованько были образцы очищенной южноамериканской платины, и он заметил сходство металлов. По просьбе Кованько загадочный металл было поручено в 1823 г. исследовать В. В. Любарскому (1795—1854), известному специалисту платинового дела, ближайшему сотруднику Соболевского. Тщательный анализ показал, что этот металл представляет собой смесь самородной платины и осмистого иридия. Количественное содержание платины определить не удалось из-за недостатка опытного материала.

По просьбе академика А. Н. Шерера Любарский провел анализ более крупной пробы «белого металла» (около $\frac{1}{4}$ фунта), привезенного с невянских промыслов Урала.

Находки платины на Урале привлекли внимание правительства. Последовало высочайшее повеление искать платину и представлять ее в Петербург.

Однако богатые залежи платины были вскрыты не сразу.

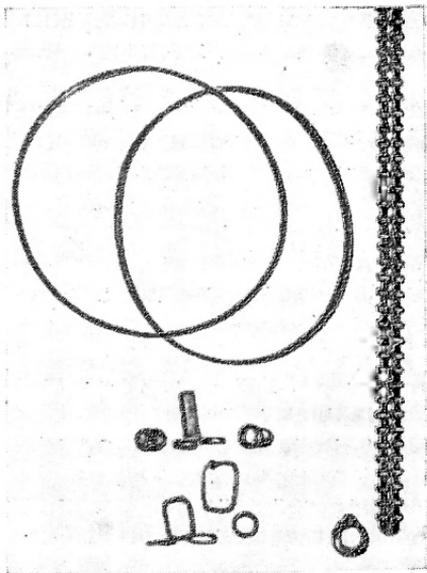
Новые находки платины были сделаны в билимбаевских (1822), а годом позже в миасских золотых россыпях.

Платина залегала на небольшой глубине в виде самостоятельного металла, а золото играло роль спутника.

Летом 1824 г. разведочная партия в районе р. Уралихи после недолгих поисков нашла исключительно крупные запасы платины. К месту открытия месторождения прибыл начальник гороблагодатских заводов оберберг-

¹ Химический словарь Ш.-Л. Кадета, Пер. с фр., перераб. В. М. Севергина, т. 4. СПб., 1818, стр. 44.

² И. И. Варвинский. Известие об особенных металлических веществах, открытых близ Екатеринбурга.— Новый Магазин естественной истории, физики, химии и сведений экономических, издаваемый И. Двигубским, 1822, ч. III, стр. 262—268.



Изделия из платины, изготовленные А. Н. Архиповым

крупные самородки платины в 19 и 30 фунтов.

Разведчики нового металла, которых можно было встретить в разных местах северного склона уральского хребта, вдоль русел малоизвестных рек, почти всегда возвращались с крупными находками.

Например, недалеко от Нижне-Туринского завода в 1825 г. была открыта богатая платиновая россыпь.

1825 год считается годом начала промышленной добычи уральской платины. В течение этого года было получено 11 пудов драгоценного металла, в то время как на южноамериканских приисках ежегодная добыча составляла менее 1 пуда.

Открытие крупных платиновых богатств в России вызвало многочисленные патриотические отклики.

«Угрюмый Урал,— писал Н. Р. Мамышев,— согнул твердый хребет свой... и сделался данником могущественной России, а впоследствии времени ее арсеналом и сокровищницею, ...чтоб Сибирское богатство было еще ближе к Американскому, не доставало ему из метал-

мейстер Н. Р. Мамышев. Он заложил первый в России платиновый прииск.

Богатые платиновые россыпи были открыты в районе демидовских нижнетагильских заводов, где при добыче глины для кирпичей были неожиданно найдены богатейшие запасы платины. Лишь за четыре месяца было добыто более 3 пудов металла, причем руда содержала до 75% чистой платины. Редкой находкой был огромный самородок металла весом 10 фунтов. Этот уникальный образец Демидов преподнес в дар царю. В последующие годы были найдены и более

лов платины, а из камней алмазов: ныне платина найдена»¹.

Правительство было озабочено уже не столько разведками новых месторождений, сколько поисками путей практического использования богатейших запасов российской платины.

«Существование в Уральских горах платины, сей Американской редкости, ныне доказано несомненно,— писал тот же Мамышев.— Она отыскана в них в немалом количестве; и нет причины сомневаться, чтобы нахождение оной пресеклось. Но всякая вещь ценится только по той пользе, которую от нее получают или получать надеются, и редкости подлежат тому же правилу...»²

На очереди стала задача найти лучший способ очищения металла от примесей и получить ковкую платину, пригодную для изготовления различных изделий.

Уральский инженер А. Н. Архипов (1785—1840) первый изготовил платиновые изделия. Очищенную платину он сплавлял с мышьяком и из сплава получал изделия (мышьяк удалялся прокаливанием). Труды его увенчались успехом: впервые в России были изготовлены чайная ложка, чернильница (из сплава платины, золота и чугуна), цепочка, пистолетные и ружейные полки и другие сложные и крупные по размерам изделия. Помощниками Архипова были горный инженер Г. А. Юсса и слесарь-умелец В. Сысоев.

Изготовленные Архиповым и его помощниками предметы были доставлены в Петербург министру финансов, а затем переданы царю.

Архивы напоминают о забытых именах людей, пытавшихся открыть секреты «белого металла». Так, мастер-умелец Филипп Попов изготовил два кольца из платины приисков Нижне-Тагильского округа. Каким способом Попов изготовил эти изделия — неизвестно, но в документе подчеркнуто, что «сплав производил Филипп Попов. Причем сам дошел до этого...»³.

Однако последнее слово в деле использования платины тогда еще не было сказано. И, как показало время, это было сделано Соболевским.

¹ Горный ж., 1827, кн. 1, стр. 52.

² Там же, стр. 40.

³ Нижне-Тагильский архив гос. архива Свердловской области (НТА ГАСО), ф. 10, оп. 1, д. 581, л. 20.

К началу своих первых опытов по переработке платины Соболевский полностью ознакомился с работами не только русских и зарубежных современников, но и своих предшественников. Он делал многочисленные выписки из книг и журналов, тщательно сопоставлял наблюдения и выводы.

Ученый не принимал на веру готовые результаты, а подвергал их опытной проверке и критической оценке. Он не шел проторенной дорогой, а искал принципиально новых путей в создании нового способа обработки сырой платины. Это позволило ему впервые в русской литературе дать полный обзор развития методов обработки сырой платины. Соболевский привлек обширный материал из прошлого науки. В историческом аспекте он проследил поиски и столкновения научных мнений. В обзоре он упоминает многочисленных исследователей (Левиса, Шефера, Маргграфа, Делиля и др.), которые «подвергали сырую платину бесчисленным испытаниям для извлечения содержащегося в ней металла и обращения сего последнего в изделия»¹.

Статья Соболевского не потеряла значения и в наши дни; она позволяет лучше узнать, как создавалась наука о платине и как развивались методы ее переработки.

После окончания строительства лабораторного корпуса (1826) бóльшая часть здания была отведена для научных работ. Главной темой исследования была очистка и обработка сырой платины. Этой теме уделял особое внимание не только Горный департамент, но и министр финансов Е. Ф. Канкрин. По его представлению правительство распорядилось сосредоточить изучение сырой платины в Соединенной лаборатории.

Исследование было поручено «избранным лицам под руководством известного своими химическими и техническими знаниями П. Г. Соболевского». К числу «избранных лиц» относились химик В. В. Любарский и слесарь В. Сысоев, ранее проводивший опыты с Архиповым.

¹ Горный ж., 1827, кн. IV, стр. 85.

Открытие способа переработки платины

Соболевский и его ближайшие помощники понимали, что обработка платины по способу Жанетти невыгодна, так как приводит к большим потерям дорогого металла. Однако о других способах очистки платины известно было очень мало. Лишь более чем через год после успешного окончания работ Соболевского в Петербурге был получен труд Берцелиуса, в котором знаменитый шведский ученый описал метод Бреана (Берцелиус, между прочим, отметил, что в этом случае изобретателем был Кок, а Бреан позаимствовал этот способ обработки).

Прежде чем начать поиски нового способа, Соболевский многократно проверил эффективность методов, разработанных его предшественниками. Так, он убедился в непригодности сплавления сырой платины с мышьяком: из фунта сырой платины (ее было доставлено в лабораторию около 20 фунтов) удалось выделить лишь 28 золотников чистого металла, причем лабораторные комнаты были заполнены парами мышьяка.

В стенах лаборатории кипела трудная, но полная энтузиазма работа. Днем и ночью ставились все новые опыты, делались различные пробы.

Соболевский вел лабораторный журнал, куда ежедневно заносил все свои наблюдения, накапливая новые и новые факты. Но главная графа журнала — «Выводы» — оставалась незаполненной. После некоторых раздумий Соболевский предложил своим сотрудникам Любарскому и Сысоеву расплавлять очищенную платину в угольной набойке. Опыт дал обнадеживающие результаты. Его многократно повторяли и каждый раз получали нужную ковкую платину.

Первые наблюдения обрадовали исследователей.

«Мы вскоре узрели себя столь счастливыми, — писал Соболевский, — что ревность наша к исполнению желаний попечительного начальства увенчалась совершенным успехом»¹.

¹ Горный ж., 1827, кн. IV, стр. 102.

Сырую платину сначала тщательно очищали от примесей, устанавливали ее процентное содержание в руде и проводили другие аналитические операции.

Изучая состав сырой платины, Соболевский и Любарский впервые установили две разновидности уральской платины: немагнитную, содержащую 6—10% железа, и магнитную с 16—20% железа (ферроплатина). Это было крупным открытием.

Сырую платину растворяли в царской водке на песчаной бане под вытяжным шкафом. Как только прекращалось выделение газа, кислоту отгоняли до получения раствора крепостью в 75° по ареометру. Этот раствор сифоном сливали в фарфоровую чашу и выпаривали досуха, затем в реторту помещали новую порцию платины и кислоты и описанную операцию повторяли. Сухой остаток растворяли в горячей воде и к оставшейся жидкости после остывания и фильтрования приливали раствор нашатыря до получения светло-желтого осадка (раствор нашатыря брали в меньшем количестве, чем необходимо по расчету, для полного осаждения из раствора платины). Было замечено, что после повторной обработки нашатырем осадок нашатырной платины темнел и после многократной обработки в царской водке получался осадок красного цвета от присутствия иридия.

Но разработка способа очистки сырой платины была лишь первым и, пожалуй, наименее сложным шагом в изобретательском труде Соболевского. Оставалось главное — получить ковкую платину, а из нее — изделия, которые по качеству не уступали бы зарубежным.

Наступили напряженные дни всепоглощающей работы. Чтобы получить ковкую платину, Соболевский провел две главные операции: спрессовал губчатую порошкообразную платину и затем подверг ее спеканию. Для этого были изготовлены железные пресс-формы (квадратная, овальная и кольцеобразная). Последняя оказалась наиболее удобной. Ее плотно заполняли очищенной губчатой платиной и на холоду подвергали сильному механическому уплотнению. Под винтовым прессом под влиянием сжимающего усилия получались плотные блестящие металлические кружки. Но ковкостью платина еще не обладала, так как от сильного удара эти кружки разламывались и крошились. Необходимо было придать им прочность, монолитность. Это было достигнуто термической

обработкой — спеканием. Платиновый кружок нагревали до белого каления и потом подвергали давлению на том же прессе. Режим прессования и спекания, величину давления и температуру, время выдержки под прессом и при спекании, физические и технологические свойства исходного материала (форму частиц порошка губчатой платины, гранулометрический состав, насыпной вес и т. п.) в то время исследователь определял опытным путем.

Через два года после опубликования в «Горном журнале» технологии переработки платины по методу Соболевского из зарубежной печати стало известно об аналогичном способе очистки платины и переведении ее в ковкое состояние. Этот способ был предложен Волластоном¹ и долгое время применялся в Англии. Химическая часть метода Волластона и Соболевского во многом совпадала, но металлургическая обработка платины по способу Соболевского существенно отличалась от английской и имела явные преимущества. Волластон прессовал губчатую платину в горячем состоянии (это представляло тогда большие трудности), а Соболевский прессование платиновой губки проводил на холоду и полученные брикеты прокаливал. На это важное обстоятельство, намного упрощающее процесс, Соболевский обратил внимание в своем докладе на заседании Ученого комитета.

Некоторое время за границей открытие способа переработки платины приписывали Волластону. Но затем неопровержимые факты заставили иностранных авторов признать приоритет Соболевского. Так, один из них писал, что чеканка платиновых монет по методу Соболевского, по-видимому, была первым промышленным применением высокотемпературного спекания предварительно спрессованных порошков, в отличие от более ранних методов горячего прессования². Другие авторы указывают, что, насколько можно установить, платиновые монеты, изготовленные Российским императорским монетным двором, — первые промышленные изделия, полученные по методу порошковой металлургии.

Из первой опытной двадцатифунтовой партии сырой платины, а также приблизительно из такого же количе-

¹ Philos. Trans. Roy. Soc., 1829, 119, 1.

² J. Wulfi. Powder metallurgy. Am. Soc. Met. Cleveland, Ohio, 1942, p. 9.

ства платины, полученной от частных лиц, были изготовлены различные изделия. Так начался переход к промышленной переработке платины.

Известно, что одни и те же открытия часто делались одновременно в разных странах. Отдельные мысли и положения, высказанные Соболевским, можно найти у некоторых других ученых, его предшественников. Но открытия необходимо прежде всего связывать с именами тех, кто яснее и полнее понял их значение и больше всего сделал для их развития и внедрения. Именно поэтому пальма первенства в данном случае заслуженно принадлежит Соболевскому.

Любарский по праву разделил славу изобретателя русского метода изготовления платины. Он был хорошим знатоком химии и металлургии, его незаурядные способности высоко ценил Соболевский.

Академик В. И. Вернадский считает, что в России «природа платины была впервые констатирована Любарским, который нашел вместе с ней и осмистый иридий»¹.

Около двух лет (1825—1827) Любарский работал с Соболевским. Это были годы трудных поисков. Упорный труд двух ученых увенчался успехом — платина нашла практическое применение.

Торжество отечественной науки. Начало порошковой металлургии

День 31 марта 1829 г. явился поворотным моментом в истории платинового производства в России. В конференц-зале Петербургского горного кадетского корпуса состоялось годичное собрание Ученого комитета по горной и соляной части. Впервые за четырехлетнее существование комитета на собрании было так много публики. Прибыли все члены комитета, чиновники министерства финансов, департамента горных и соляных дел, Монетного двора, видные петербургские ученые и многие другие лица.

На собрании с докладом об исследовании платины

¹ В. И. Вернадский. Избр. произв. Т. II. М., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 104.

выступил Соболевский. Его увлекательный рассказ об истории платинового дела и о том, как в Соединенной лаборатории был разработан метод очистки и обработки сырой платины, слушали с большим вниманием. Доклад был опубликован в «Горном журнале»¹. Тут же на собрании были продемонстрированы изготовленные из платины предметы: жетоны, проволока, чаши, тигли, медали и кружки для питья.

Открытие русского ученого вызвало всеобщее одобрение. Мнение присутствующих было единым: Соболевский блестяще справился с возложенной на него задачей. Тайны уральского «белого металла» открыты: найден наиболее рациональный и оригинальный способ химико-металлургической обработки платины. Так в России возникла новая отрасль химической промышленности — аффинаж платины и платинообработывающее производство.

Открытие Соболевского рассматривалось как крупное научно-техническое событие. На многих выставках и научных собраниях демонстрировались платиновые изделия, изготовленные в Соединенной лаборатории. Имя исследователя получило мировую известность и много лет не сходило со страниц русских и иностранных научных журналов. Примером может служить опубликованная в 1827 г. статья Н. П. Щеглова (1793—1831), известного химика и физика, члена-корреспондента Академии наук, профессора Петербургского университета. Ее автор присутствовал при демонстрации опытов в Соединенной лаборатории.

«С величайшим удовольствием спешу сообщить о важной химической новости соотечественникам моим,— писал Н. П. Щеглов.— Недаром говорит пословица, что великие открытия оканчиваются большей частью великой простотою. Все почти европейские знаменитые химики в течение семидесяти пяти лет старались найти простейший и легкий способ отделить чистую платину от сопровождающих ее обыкновенно в природе других минералов и приводить в ковкое состояние, но доселе усилия их были безуспешны... Слава и честь П. Г. Соболев-

¹ Горный ж., 1829, ч. II, кн. V, стр. 275—283. См. также Изв. Ин-та по изучению платины и других благородных металлов, вып. 5. Л., Изд-во АН СССР, 1927, стр. 206—219.

скому и Любарскому; они нашли наконец такой способ, при котором, кроме горна, винтового пресса и ничтожного количества углей, ничего не нужно и которым в час получается большой кусок платины, совершенно готовый на изделия и совершенно чистый, тогда как очищаемая иностранцами платина всегда содержит остаток мышьяка, ныне обыкновенно при обработке употребляемого». Рассказав о сущности нового способа, Щеглов заканчивает статью следующими словами: «Многие, может быть, скажут, что это слишком просто, но я опять повторю, что знаменитые химики Европы семьдесят пять лет искали простой сей способ безуспешно»¹.

Успехи платинового производства снова привлекли внимание Ученого комитета. Подчеркивались заслуги Соболевского. «Ему обязана Россия за введение искусства очищать и обрабатывать платину»²,— сказал на годичном собрании управляющий Горным департаментом. «Для сего придуман легчайший способ, посредством ко-его она приводится в довольно чистое состояние»³.

Открытие Соболевского получило высокое признание даже в правительственных кругах. Николай I заинтересовался его исследованиями. 12 февраля 1828 г. он посетил Горный кадетский корпус и осмотрел Соединенную лабораторию. В его присутствии проводились опыты по обработке платины⁴.

Придавая особо важное значение использованию огромных запасов русской платины, министр финансов Канкрин обратился к царю со следующей запиской.

«Обработка платины долгое время почти исключительно принадлежала одной Франции. С 1808 года стали умножаться платиновые изделия в Лондоне, Берлине и Вене. В России, хотя и были прежде покушения обрабатывать платину, но безуспешно; к настоящим же опытам получения оной приступлено уже в 1825 году, т. е. тогда, как открыта самая добыча платины в России. Сперва искусство очищения сего металла в большом виде оставалось неизвестным. Наконец, в конце 1826 года Обер-Берг-Пробирер Соединенной Лаборатории Департамен-

¹ Указатель открытий по физике, химии, естественной истории и технологии, издаваемый Николаем Щегловым, 1827, кн. 4, № 2, стр. 196—198.

² Горный ж., 1829, ч. 1, кн. IV, стр. 127.

³ Там же, 1827, кн. IV, стр. 167.

⁴ Там же, 1829, ч. II, кн. IV, стр. 133.

та Горных и Соляных дел и Горного Кадетского Корпуса Обер-Берг-мейстер Соболевский изобрел весьма простой, легкий и удобный способ обработки платины, посредством которого с 12 мая 1826 года по первое ноября сего года очищено и обращено в ковкое состояние до 97 пуд. сырой платины. Сим изобретением Обер-Берг-мейстер Соболевский принес существенную пользу России, доказав на опыте обширные сведения свои в науках и отличное усердие к службе. Но заслуги его сим не ограничились»¹.

Далее министр описывал предложенный Соболевским способ отделения золота от серебра, принятый для Петербургского монетного двора, и исчислял выгоды от его применения.

«В примерное вознаграждение» этих важных заслуг ученого Канкрин предлагал выдавать ежегодно Соболевскому по 2500 руб. сверх его жалованья, «доколе на службе пребывает». Царь утвердил предложение министра.

Признания и материального благополучия Соболевский добился большим и упорным трудом.

Многие иностранные ученые давно интересовались вновь открытой русской платиной. Чтобы найти сбыт уральской платине, русское правительство стремилось ознакомить европейских ученых с новым металлом. Образцы платины были посланы известным зарубежным специалистам и научным обществам. Русскому послу в Англии князю Х. А. Ливену было поручено передать 1 фунт платины Лондонскому королевскому обществу и полфунта химику Волластону.

Президент Лондонского королевского общества, известный химик, основатель электрохимической теории, Г. Деви писал русскому послу, что сырая платина содержит много иридия и что «доставленные ему Российским Послом образцы Гороблагодатской и Верхнетагильской сырой платины, почитал он принадлежащими к одному и тому же роду, как и все прежде им виденные»². Более точные данные были получены от известного английского химика Волластона. Он сообщал, что верхнетагильская платина содержит более 82% чистого металла, ко-

¹ Изв. Ин-та по изучению платины и других благородных металлов, вып. 5. Л., Изд-во АН СССР, 1927, стр. 78—79.

² Горный ж., 1827, кн. V, стр. 166.

торый без труда извлекается обычным способом, в гороблагодатской платине 77% чистого металла, который, согласно его опытам, извлекается труднее, и что сама платина менее чистая. Высокая цена на платину на европейском рынке, по мнению ученого, объясняется запрещением вывоза ее из Колумбии¹.

Придавая большое значение мнению Берцелиуса, который в первой половине XIX в. был одним из крупнейших ученых, правительство направило ему полфунта платины. Спустя некоторое время в печати появились исследования, посвященные уральской платине. Особенно ценными были работы Берцелиуса. Они были опубликованы в ряде зарубежных изданий. Обширная статья Берцелиуса была напечатана и в «Горном журнале». Ученый подробно описывал свои исследования над российской платиной, сообщал о способах разложения и обработки осадка и о других лабораторных опытах. Главный вывод, к которому пришел Берцелиус, состоял в следующем — гороблагодатская руда содержит 86,5% чистой платины².

Наиболее важные открытия химической науки реферировались в издаваемых Берцелиусом «Ежегодных сообщениях». Берцелиус поместил в них и реферат об открытии Соболевского. Подробные сообщения о работах Соболевского печатались и в других известных иностранных изданиях.

Ныне известно, что при растворении платиновой руды в царской водке остаются так называемые остатки — смесь различных веществ. Берцелиус и некоторые другие химики, изучая эти остатки, не нашли в них никаких новых металлов.

Соболевский помогал тем ученым, которые пытались исследовать содержание остатков, глубже изучить свойства платиновой руды. Позднее он предоставил эту возможность и казанскому химику К. К. Клаусу (1796—1864), профессору и заведующему химической лабораторией Казанского университета.

Клаус сделал блестящее научное открытие: он установил в остатках платиновой руды новый элемент — рутений (название дано в честь России, по-латыни Rhute-

¹ Горный ж., 1827, кн. V, стр. 167—169.

² Там же, 1828, кн. VIII, стр. 34.

ния). За это открытие исследователь был награжден Демидовской премией Академии наук.

Кроме того, 4 фунта уральской платиновой руды было передано профессору Г. Озану (1797—1866), крупному специалисту по химии. Он изучил размер зерен платины, установил удельный вес, исследовал свойства металла в окисленном состоянии и впервые установил присутствие платины в метеорном железе.

Свойства платины изучали не только в лабораториях, но и в заводских цехах. В уральском городе Златоусте опыты над платиной проводил замечательный русский металлург П. П. Аносов (1797—1851), будущий автор нового способа получения и закалки стали, один из основоположников отечественной металлографии. Чтобы получить наилучшие сорта булатной стали (разновидность твердой стали, отличающаяся большой упругостью и вязкостью), он исследовал, как влияют небольшие добавки легирующих металлов, в частности платины, на свойства углеродистой стали.

Аносов был уверен, что платина улучшает свойства стали. Он в этом убедился, приготовив две серии сплавов, содержащих 0,5—15% платины. Эти опыты Аносова положили начало металлографии платиновых сплавов¹.

Когда поисковые исследования были уже позади, всех заинтересовал вопрос, как найти широкое применение огромным запасам платины; ежегодно добывали в среднем 100 пудов, разрабатывали самые богатые, нетронутые россыпи. Была установлена довольно высокая горная подать (10—15% с каждого пуда добытой руды, т. е. около 4—6 фунтов), но платинопромышленники все же получали огромные прибыли, так как пользовались дешевым трудом крепостных. В 1828 г. только одному Демидову платиновые прииски дали драгоценного металла больше, чем добывалось ежегодно на всех зарубежных приисках.

В стране образовался крупный запас чистой платины. Правительство решило получить от нового металла максимальный доход, создать новую отрасль промыш-

¹ Горный ж., 1841, ч. 1, кн. II, стр. 176—177, 250, 267; О. Е. З в ягинцев. История уральской платины.— В сб.: Труды Института истории естествознания и техники, т. 6. М., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 167—169.

ленности, где платина нашла бы применение. За границей платиновые изделия изготавливали из южноамериканского сырья, их применяли в аналитической химии и технике. Английские платиновые тигли, реторты, измерительные эталоны и другие приборы изготавливали и сбывали за границу по высокой цене. Высоко ценились также ювелирные изделия из этого металла.



Русские платиновые монеты достоинством 12 рублей
и 6 рублей

Министр финансов Канкрин решил применить платину для чеканки монет и поставил ее наравне с золотом и серебром. По его представлению в августе 1827 г. царь утвердил рисунки новых монет и одобрил предложение о чеканке монет из платины. Соболевскому было поручено изготовить пробную партию монет. Опыт оказался удачным: было изготовлено несколько образцов платиновых монет серебристого цвета. Хорошее впечатление произвели изящно сделанные из платины изделия: медаль по случаю взятия Парижа, барельеф с изображением царя, большая коронационная медаль (1826).

Сохранилась инструкция («соображение») о способе переработки платины, составленная Соболевским по поручению министерства финансов. Ученый описал, как определить содержание чистого металла в сырой платине и в готовом изделии, как превратить сырую платину в ковкое состояние и затем в монеты и т. д. Соболевский подробно рассчитал стоимость очищенной платины и готовых монет. С большой точностью он рассчитал затраты на реактивы (царскую водку, нашатырь), лабораторную посуду, топливо и др. Он установил, что переработка двух пудов платины будет стоить всего 1613 руб. 17¹/₂ коп. Смету он направил в министерство, напомнив, что иностранный химик за введение платинового дела потребовал от русского правительства 160 тыс. руб.

Департамент возложил на Соболевского руководство «всем, что относится до успешного производства работ по заготовлению ковкой платины». С 1828 г. платиновые монеты начали чеканить при помощи специальных машин.

Чеканка платиновых монет по методу, разработанному Соболевским, стала крупным событием в истории русской платины.

История этого открытия примечательна тем, что от первого наблюдения до промышленного применения в больших масштабах оно было осуществлено одним и тем же лицом, сочетавшим талант ученого-исследователя и технолога-практика.

Открытие Соболевского положило начало новой отрасли техники — порошковой металлургии, получившей развитие в наши дни.

А. Гумбольдт: Соболевский — один из первых инженеров в Европе

Всемирно известный немецкий ученый-естествоиспытатель Александр Гумбольдт (1769—1859) внимательно следил за развитием платинового дела. Он побывал во Франции, в Англии и в других странах, посетил платиновые россыпи в Колумбии. В 1829 г. по приглашению русского правительства он посетил нашу страну

и в течение восьми месяцев изучал Урал, Алтай и некоторые другие районы России.

Приезду прославленного ученого, которого в то время называли «Аристотелем XIX века», придавали большое значение. Говорили, что его советы помогут «проложить нам путь к лучшему устройству и усовершенствованию».

Архивы сохранили интересные материалы, свидетельствующие о большом внимании Гумбольдта к платиновому производству в нашей стране¹. По этому вопросу Канкрин переписывался с немецким ученым, которого считал непререкаемым научным авторитетом.

Так, прежде чем приступить к чеканке монет в большом масштабе, министр обратился за советом к Гумбольдту.

Говоря о разработанном Соболевским способе, Канкрин пишет Гумбольдту, что с производственной стороны этот способ не вызывает «ни технических, ни экономических трудностей или осложнений...»². Министр предвидел другие осложнения: можно ли будет отличить платину от серебра и какую установить цену, так как платина «не обладает ни одним из прекрасных свойств золота и серебра»³.

Канкрин отправил Гумбольдту 1,5 фунта платины для химического анализа, несколько платиновых и серебряных монет (для сравнения) и различные медали. Он послал ученому также комплект «Горного журнала», который, по его мнению, «содержит много интересных сведений о неизмеримых северных пространствах»⁴.

Гумбольдт был очень рад подарку. Платиновые изделия, изготовленные Соболевским, как писал немецкий ученый, «возбудили заслуженное восхищение короля [прусского.— С. П.] и всех знатоков монет». Заслуги автора он излагает следующим образом: «Столь замечательно выполненные монеты... доказывают, что в Петербурге более чем где-либо сумели преодолеть технические

¹ Переписка Александра Гумбольдта с учеными и государственными деятелями России. Под ред. акад. Д. И. Щербакова. М., Изд-во АН СССР, 1962.

² Там же, стр. 38.

³ Там же, стр. 39.

⁴ Там же, стр. 41.



Александр Гумбольдт

трудности, связанные с очисткой и обработкой платины»¹.

Однако Гумбольдт не советовал чеканить монеты. Он приводит следующие доводы: «...платина, скопившись в виде монеты в одном государстве, превратилась бы в те же бумажные деньги, но тяжелые и неудобные... Мелкие монеты... были бы неудобными и слишком легко терялись бы»². Не исключена, по мнению ученого, и путаница с одинаковыми по размеру серебряными монетами, а также и возможность подделок.

«...Государство могло бы оживить горнозаводскую добычу металла в чудесных Уральских горах,— продолжал Гумбольдт,— предприняв чеканку большого количества юбилейных монет и почетных медалей, которые могли бы заменить золотые и серебряные знаки отличия»³. Платину, по его мнению, можно использовать только для изготовления орденов и медалей, увековечивающих славные события из истории страны, и для подарков, жалуемых ученым (вместо золотых перстней и табакерок).

Русское правительство, однако, не согласилось с мнением Гумбольдта. «...Количество требуемых в обычное время медалей не может быть очень велико, так как у нас для ношения даются мещанам и крестьянам — серебряные, купцам — золотые почетные медали»⁴, — ответил Канкрин Гумбольдту. Соединенной лаборатории было поручено изготовить «проект медали по поводу особых событий». В 1826 г. было изготовлено несколько экземпляров медали в память о коронации Николая I.

В апреле 1828 г. был издан указ о введении в обращение платиновой монеты⁵.

Монетный двор начал чеканить монеты в большом количестве (аффинаж производился в Соединенной лаборатории), и они широко распространились по стране. Тысяча трехрублевых «платинников» была послана на Кавказ. Платиновую монету вывозили за границу, в частности в Персию.

¹ Переписка Александра Гумбольдта, стр. 47—48.

² Там же, стр. 47.

³ Там же, стр. 48.

⁴ Там же, стр. 52.

⁵ Коммерческая газета, 1828, № 36.

Ободренное успехом, правительство искало и другие области применения платины.

Вспомнили о «платинистой стали», изобретенной Бадаевым. Соболевскому было поручено произвести новые опыты. «Мы бьемся также с платиновой сталью; кажется, удастся»...,— сообщал Канкрин немецкому ученому.

Прошло несколько месяцев после начала массовой чеканки платиновых монет; они быстро входили в обращение. Об этом знал и Гумбольдт. «Я очень рад, слыша со всех сторон,— писал он уже в конце 1828 г.,— что новая монета имеет успех и приносит пользу владельцам рудников».

Правительство Колумбии, узнав об успехах обращения новой российской монеты, запросило мнение Гумбольдта о целесообразности выпуска монет из своей платины. Гумбольдт, отрицательно относившийся к этой идее, на этот раз рекомендовал колумбийцам чеканить монету по методу, разработанному Соболевским.

Гумбольдт хорошо знал работы Соболевского и был о них высокого мнения.

Издатель «Русского архива» П. Бартнев приводит беседу немецкого ученого с министром финансов Канкриным. Канкрин как-то сказал Гумбольдту, что намерен выписать для работы на Петербургском монетном дворе опытного горного инженера из Германии. «Помилуйте, граф,— ответил Гумбольдт,— что вы хотите делать! Да где же искать хороших горных инженеров, как не в России, где им практика такая огромная? Притом у вас есть инженер, который теперь, может быть, один из первых в Европе».— «Кто же это?» — «Полковник Соболевский»¹.

За год после начала обработки платины были изготовлены многочисленные изделия и 20 тыс. трехрублевых монет. На лицевой стороне монеты помещался государственный герб, на оборотной — надпись «3 рубля на серебро», год, буквы С. П. Б. и круговая надпись с обозначением веса чистой платины. В последующие годы выпуск платиновых монет достоинством 6 и 12 руб. возрос более чем в пять раз и быстро развивался по мере того, как в Петербург прибывали все новые партии платиновой руды.

¹ Русский архив, 1905, кн. III, стр. 265—266.

В 1844 г. чеканка платиновых монет прекратилась. Нового министра финансов Ф. П. Вронченко пугала мысль о возможной подделке платиновой монеты. Всего за 18 лет было выпущено монет на 4 251 843 руб.

Спор двух ученых

В октябре 1831 г. вышел в свет учебник академика Г. И. Гесса «Основания чистой химии». Книга виднейшего русского химика первой половины XIX в., известного своими термохимическими исследованиями, получила широкое распространение в учебных заведениях России, вплоть до выхода в свет «Основ химии» Менделеева. Учебник Гесса сыграл немалую роль в формировании взглядов русских химиков.

Большое внимание в нем уделено описанию свойств металлов, их соединений и сплавов. В главе о платине автор привел краткий исторический обзор развития производства этого металла и впервые подробно описал исследования Соболевского по обработке платины.

Гесс высоко оценил глубокое знание химии Соболевским и его изобретательский талант.

Уже в первом издании учебника (всего с 1831 по 1849 г. вышло семь изданий) Гесс отводит работам Соболевского много места.

«Почти в одно время, Бреан в Париже, а Волластон в Англии, и несколько позже П. Г. Соболевский в Петербурге,— писал этот академик,— основали на свойстве нашатырной платины... и на свойстве сей последней свариваться при накаливании выгодный способ обработки. Бреан и Волластон держали свой способ втайне, пока сие не сделалось бесполезным для их выгод»¹. Далее автор останавливается на преимуществах русского метода перед зарубежным.

«...Способ г-на Соболевского,— читаем в учебнике Гесса,— отличается перед прочими своею простотою, то я опишу здесь, как он производит извлечение и обработку всей платины, добываемой на Уральском хребте...

¹ Г. И. Гесс. Основания чистой химии. Ч. II. СПб., 1832, стр. 446.

Сим способом г. Соболевский приводит ежегодно до 120 пудов сырой платины в ковкое состояние»¹.

В книге приведена схема винтового пресса, которым пользовался Соболевский.

Через год после выхода в свет «Оснований чистой химии» было издано трехтомное руководство И. И. Варвинского «Начальные основания всеобщей химии». Появление этой книги вызвало острую полемику в печати между ее автором и Гессом. Одной из главных причин этого спора были работы Соболевского по платине.

Речь шла не о мелочах и не о деталях. Борьба взглядов двух ученых отражала переломный момент в развитии химической науки в России.

Гесс не разделял электрохимической теории. «...Коль скоро встречаются явления, явно противоречащие теории, то она уже не соответствует своему назначению и не может быть принята. Посему-то я не следовал электрохимической теории»².

Варвинский был видным химиком первой половины XIX в. Он опубликовал много статей и рефератов по химии, металлургии, пробирному искусству, но особо интересовался химией и технологией платиновых металлов. В 1824 г. он начал работать в Соединенной лаборатории департамента горных и соляных дел.

Находясь за границей, Варвинский работал в лаборатории французского химика Тенара и придерживался взглядов этого ученого. Поэтому оценки и расположение материала в «Начальных основаниях всеобщей химии» были сделаны в соответствии с учебником Тенара. В этой книге сначала описываются простые тела, методы их получения, применения и физико-химические свойства, затем излагаются сведения об их соединениях с водородом, с кислородом, рассматриваются основания, кислоты, соли и сплавы.

Такое расположение учебного материала было крайне неудобным.

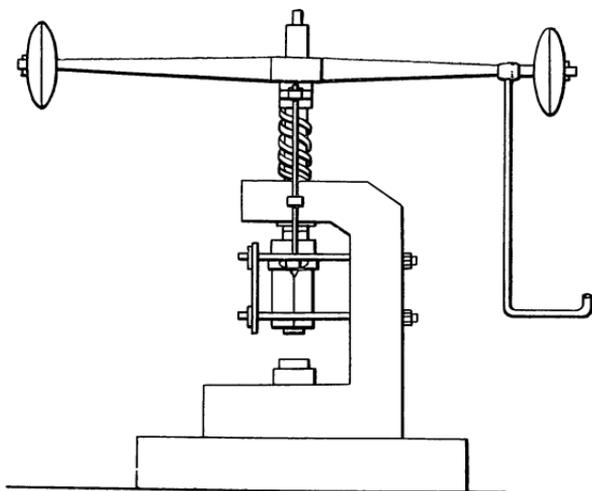
В «Основаниях чистой химии» Гесс все данные о каждом элементе и описание его химических соединений сосредоточивал в одном месте. Такое расположение ма-

¹ Там же, стр. 447.

² Цит. по ст. Г. В. Быкова в кн.: Тр. Ин-та истории естествознания и техники, т. 18. М., Изд-во АН СССР, 1958, стр. 180.

териала, по всеобщему мнению, отвечало требованиям, предъявлявшимся к химической литературе в то время.

Особо резкой критике Гесс подверг раздел учебника, где автор касается платины. Гесс приводит следующую выдержку из рецензируемой книги: «Сии исследования (по платине.—С. П.) возбудили внимание Французских



Винтовой пресс, применявшийся П. Г. Соболевским
для получения платиновых изделий

Из книги: Г. И. Гесс. «Основания чистой химии», ч. II,
СПб., 1832.

Химиков..., а из Англичан Волластона и Теннанта; также Берцелиуса в Швеции и графа Мусина-Пушкина в нашем отечестве».

И далее: «Способ отделения платины от других веществ, ее в руде сопровождающих, составляет одну из труднейших задач аналитической Химии. Воклен первый предложил для сего способ; после него Волластон обнаружил другой процесс; но производства, предложенные сими учеными, не были совершенно удовлетворительны. Российское Правительство, желая узнать истинные составные части уральской платины, отправило известное ее количество к знаменитому Берцелиусу, и сей

химик, удовлетворив желаним государственным, пока зал... аналитический способ для точного определения состава платиновой руды»¹.

Гесс справедливо утверждал, что из приведенных цитат у неискушенного читателя создается мнение, что в России металл «извлекается из руды по способу Берцелиуса». «Но где же обрабатывается платина в большем количестве и благоуспешнее, нежели в России? — спрашивает Гесс.— И почему г. Варвинский не упомянул здесь о нашем русском металлурге?...»².

«Всея Европе известно,—выступал Гесс в защиту признанного русского приоритета и автора всем известного способа переработки платины,—что вся уральская платина обрабатывается в лаборатории Горного Корпуса. Кто после сего поверит, что г. Варвинский не знает этой обработки, не знает способа извлечения платины, *открытого в России Петром Григорьевичем Соболевским* и приведенного им в исполнение с таким успехом? Может ли статья, чтобы г. Варвинский не сумел различить *способа разложения*, который должен быть помещен в аналитической Химии, от способа *извлечения* или *отделения*, о котором здесь ни слова! Такое явное недоброжелательство к трудам..., непризнание трудов и достоинств ближнего еще никому не делало чести и не приносило плодов. И в сем случае оно служило только к приумножению недостатков сочинения г-на Варвинского»³.

В ответной статье Варвинский в свое оправдание приводит очень неубедительный довод: «...Разве он (Гесс.— С. П.) не знает, что извлечение металлов в большом виде есть предмет металлургии? Вот причина, по которой в химии я не упомянул о известных всем металлургических трудах П. Г. Соболевского! Сей приятный подвиг предстоит издателю металлургии, ежели она на русском языке появится».

Иными словами, Варвинский не упомянул о способе Соболевского якобы по той причине, что этот способ относится не к химии, а к металлургии! Умолчание Варвинского тем более очевидно, что он хорошо знал все о работах Соболевского по платине не только по литературным источникам. Он сам занимался химической очист-

¹ Московский телеграф, 1832, № 4, стр. 564.

² Там же, стр. 564—565.

³ Там же, стр. 565—566.

кой и металлургической обработкой платины. В 1828 г. Варвинский был назначен пробирером Соединенной лаборатории и работал под непосредственным руководством Соболевского. Он выполнял те же обязанности, что и Любарский, незадолго до этого переведенный на Урал.

Гесс не был одинок в своих отрицательных оценках книги Варвинского. В том же году была опубликована еще одна рецензия на книгу Варвинского. Почти в каждой главе автор рецензии находит ошибки и погрешности в применяемой номенклатуре. К большим недостаткам книги здесь также отнесено то, что автор не упомянул открытие Соболевского: «Можно ли молчать о добывании употребительных металлов? (речь шла о платине.— С. П.). Почему же для неупотребительных металлов нашлось место в химии г-на В.?»¹.

Спор ученых кончился для Варвинского неблагоприятно: его освободили от работы в Соединенной лаборатории, и он получил назначение в Екатеринбург. Преподавать курс химии в Горном кадетском корпусе, вместо Варвинского, было поручено Гессу.

Заметим, что некоторые авторы (например, Н. И. Степанов) ошибочно считали Варвинского одним из участников открытия нового способа переработки платины (наряду с Любарским). Однако в годы, когда разрабатывалась технология получения платины (1826—1827), Варвинский был за границей и никакого участия в разработке нового способа не принимал.

Отделение золота от серебра

Отделение золота от серебра... Многие годы эта тема не сходила со страниц русских и зарубежных научных изданий. В лабораториях европейских ученых ставились опыты, искали удобный метод, чтобы быстро и без потерь отделить золото от серебра. Ни одна из технических операций монетного дела в то время не претерпевала столько изменений, как эта. Для чеканки монет необходимы были чистые металлы.

¹ Московский телеграф, 1832, № 11, стр. 341.

Большое значение в усовершенствовании монетного дела имели работы крупного специалиста по пробирному искусству И. А. Шлаттера (1708—1768). Он организовал при Монетном дворе специальную лабораторию (цех), где и разработал сухой и мокрый способы отделения золота от серебра.

Почти с самого основания Петербургского Монетного двора отделение золота от серебра проводилось этими методами. Сухой способ заключался в расплавлении золотистого серебра в присутствии серы, а мокрый — в обработке азотной кислотой. Азотную кислоту («крепкую водку») получали на Монетном дворе сильным нагреванием селитры с железным купоросом. Окислы азота оказывали вредное действие. Процесс проводили либо в стеклянных колбах, либо в медных котлах. Медь нередко загрязняла серебро, а стекло оказывалось неустойчивым¹.

Соболевский давно занимался поисками рационального метода аффинажа золотистого серебра. Ученый комитет Горного департамента, куда поступали различные проекты, остановился на предложении Соболевского. Согласно его методу, драгоценные металлы разделяли не азотной, а серной кислотой в платиновых сосудах. В 1828 г. в Соединенной лаборатории было поставлено 11 предварительных опытов, результаты которых оказались положительными. После этого на Монетном дворе под руководством Соболевского были проведены опыты в более широком масштабе. И эти опыты оказались вполне успешными.

Соболевскому было поручено (с учетом внесенных усовершенствований) применить его метод на Монетном дворе. В марте 1829 г. на торжественном годичном собрании Ученого комитета Соболевский сообщил, что «сбережения, могущия произойти от введения сего нового способа, составят в один год сумму, превосходящую издержки, потребныя на приобретение платиновых сосудов, которые совсем тем, ни малейше не потеряют первоначальной цены своей»².

Предвидя возможные опасения по поводу больших затрат на дорогостоящую платину, Соболевский преду-

¹ С. К. Шабарин. Тр. Ин-та истории естествознания и техники, т. 9, 1957, М., Изд-во АН СССР, стр. 36—61.

² Горный ж., 1829, ч. II, кн. 5, стр. 282—283.

преждал: «...Первое приобретение платиновых приборов требует большого иждивения, но капитал, единожды на сие употребленный, не требуя особой поддержки, может окупиться в короткое время»¹. Его мнение поддержал и Горный департамент.

Председатель Ученого комитета департамента, отмечая большие заслуги Соболевского, говорил: «На С. Петербургском Монетном Дворе с давних времен производится разделение золота и серебра посредством селитренной (азотной.— С. П.) кислоты. Неудобства сего способа, сопряженные особенно с изнурением мастеровых, давно уже примечены. Открытие в недрах земли нашей платины внушило мысль заняться сим предметом. На сие посвятил себя Обер-Берг-мейстер Соболевский, один из ревностнейших наших сочленов. Ему обязана Россия за введение искусства очищать и обрабатывать платину. Основываясь на его же наблюдениях, Правительство решилось учредить на Монетном Дворе разделение золота и серебра посредством серной кислоты в платиновых сосудах... Мы вскоре увидим, с какою выгодой, удобностью, скоростью и опрятностью происходит столь трудное действие, каково разделение золота и серебра»².

Соболевский был научным консультантом Монетного двора. Его деятельность была тесно связана с этим учреждением еще с 1811 г., когда он конструировал там термоламп.

Казалось бы, что после того, как новый способ разделения золота и серебра получил всеобщее признание, можно было ожидать быстрого внедрения его в практику. Однако Соболевский постоянно сталкивался с различными затруднениями: то задерживался отпуск реактивов, то не вовремя изготовлялось оборудование. Задуманный им проект перестройки производственных помещений хотя и был одобрен администрацией, но под разными предлогами не осуществлялся. Есть основание полагать, что эти препятствия были вызваны противодействием лиц, не заинтересованных в быстром внедрении метода Соболевского в практику. Но Соболевский и его помощники не падали духом. Ежедневно новые партии очищенного металла передавались для штамповки.

¹ Горный ж., 1829, ч. II, кн. 5, стр. 282—283.

² Там же, кн. 4, стр. 127—128.

Однажды, когда Соболевский был занят в лаборатории проверкой данных химического анализа, его вызвали в Горный департамент, чтобы ознакомить с донесением из Парижа.

Соболевский прочел письмо представителя Министерства финансов Нейнсдорфа и русского посла во Франции графа Палена. Они превозносили способ отделения золота от серебра, изобретенный французом Поассом, и убеждали министерство приобрести это изобретение.

Соболевский был хорошо знаком с исследованиями Поасса. В них не было никакой новизны. Он пытался доказать это департаменту. По мнению ученого, донесение из Парижа основано, видимо, на неосведомленности об отечественных работах, высоко оцененных русскими учеными и даже Министерством финансов.

Соболевский был крайне удивлен. Он доказывал, что на Монетном дворе казна ежедневно получает чистый драгоценный металл и без иностранной помощи.

Но слишком велико было в правительственных кругах преклонение перед иностранными авторитетами, поэтому возражения Соболевского остались без внимания.

Министр финансов Канкрин в апреле 1838 г. обратился к царю за разрешением заключить с фирмой Поасса договор относительно введения на СПб. Монетном дворе нового способа разделения золота от серебра. Министр писал, что за ожидаемые от этого значительные выгоды Поасс требует 150.000 франков; он просил разрешения на сношение с послом графом Паленом о склонении Поасса к умереннейшему требованию вознаграждения¹.

Царь одобрил предложение министра. С парижской фирмой был заключен договор, согласно которому фирма должна была передать свой опыт Монетному двору. В Петербург прибыл инженер Поасс с группой специалистов. Он сразу принялся перестраивать здания Монетного двора по проекту, который ранее был составлен Соболевским. Были сооружены помещения для пробирной, плавильной, ретортной и осадочной лабораторий. Нетрудно было убедиться, что и в технологию разделе-

¹ Монеты царствования императора Николая I. СПб., 1890, стр. 71.

ния металлов Поасс не внес ничего нового. Используя производственный процесс, разработанный русским ученым, он допускал даже более высокий процент отходов металлов.

На Монетном дворе с возмущением отмечали, что работы Поасса с успехом мог бы выполнить любой русский инженер, что Поасс ограничивается лишь общим руководством, что его указания неконкретны.

Между тем Поасса поддерживало Министерство финансов. В помощь ему были выделены лучшие работники Монетного двора во главе с В. И. Даниловым, ближайшим помощником Соболевского.

Соболевский, однако, не изменил своего мнения. Как патриот, он считал своим долгом бороться за приоритет русской науки. Защищая важность сделанного в России технического усовершенствования, Соболевский требовал, чтобы договор, который предусматривал выплату фирме крупной суммы, был расторгнут. Между тем Поасс покинул Монетный двор только после получения предусмотренной суммы.

Авторство Соболевского на способ разделения золота от серебра было очевидно.

В это время из-за границы начали предлагать царскому правительству приобрести «оригинальные методы». Горный департамент направлял эти предложения в Соединенную лабораторию для научной экспертизы.

Так, химик Гемпель предложил метод разделения золота и серебра без применения графитовых тиглей. Однако оказалось, что этот метод был давно испробован, но не оправдал себя.

Химики Миллер и Шмидт предложили приобрести у них «секрет метода разделения золота и серебра» за 300 червонцев. Авторы прибыли в Петербург и провели свои опыты. Оказалось, что «предлагаемый способ далеко уступает существующему при здешнем Монетном дворе способу»¹. Было также отклонено предложение химика Рейха из Карлсруэ. Соболевский, которому было направлено описание этого способа, дал следующий отзыв: «Предлагаемый г. Рейхом способ разделения золота от серебра основан на открытом Берцелиусом свойст-

¹ Цит. здесь и далее по ст. А. Х. Баталина в кн.: Успехи химии, 1952, т. XXI, вып. 7, стр. 868—877.

ве двухсернистого калия окислять и растворять многие металлы, исключая золото и платину». Для применения в крупном масштабе он не пригоден. Из Германии поступило предложение Тромсдорфа и Маркса. Исследователи использовали иридий, полученный ими через русского консула из Министерства финансов для рисования на фарфоре. Но и это «открытие» давно было известно русским химикам. Пользуясь преклонением русского правительства перед иностранными авторитетами, немецкий профессор Дёберейнер предложил русскому правительству за 100 червонцев «некоторые тайные свои открытия... для ведения оных в России». Его «открытия», касавшиеся очистки платины, были приобретены. Дёберейнер выдал расписку в получении обусловленной суммы, но не спешил с передачей своего «открытия».

Описание своих исследований он представил только тогда, когда ему было послано еще 2 фунта платины и иридия «доброй чистоты» для дополнительных опытов. Министерство финансов поручило Соболевскому высказать свое мнение относительно «открытия» Дёберейнера. обстоятельно изучив отчет профессора, Соболевский убедился, что в нем описаны давно известные методы, опубликованные в печати, в том числе и его собственный метод.

Свое возмущение Соболевский выразил в следующих словах: «В доставленном от него (проф. Дёберейнера.— С. П.) его сиятельству печатном сочинении... собраны им разные обнародованные уже прежде того во многих периодических изданиях сведения о средствах очищения платины, в том числе сделано им извлечение из статьи о платине, читанной мною в бывшем в Штутгарте собрании немецких натуралистов»¹.

Случай с Дёберейнером, однако, не приостановил многочисленных попыток иностранцев присваивать себе русские открытия и изобретения.

Так, немецкие профессора Генштейн и Лампадиус при изучении свойств платины и ее спутников использовали русскую платину, которую в то время правительство щедро раздавало иностранцам. Результаты своих опытов они присылали в Петербург. Как установил Соболевский, новое предложение полностью повторяло

¹ Там же, стр. 874.

способы, разработанные несколько лет назад нашими химиками. В своем отзыве Соболевский писал: «Покрывание меди тонким слоем платины было уже наперед сего производимо в России; между прочим, Обер-Берг-мейстер Архипов испытывал наводить иридий на медь способом, описанным г. Лампадиусом. Относительно же разложения нашатырного иридия посредством металлической платины, обстоятельство сие наблюдается при обработке сырой платины в Соединенной лаборатории Департамента Горных и Соляных дел»¹.

В другом случае дело обстояло так. Французский химик Лабонте предложил русскому правительству «показать устройство заведения для обработки платины». Он согласился возглавлять это производство при условии, что в течение трех лет эксплуатации правительство будет выплачивать ему ежегодно по 20 тыс. руб. Помимо этого, правительство должно было бы выдать ему единовременно 100 тыс. руб. Благодаря тому, что Соболевскому удалось убедить Министерство финансов, что все производственные затраты для обработки платины по его способу стоят правительству менее 8 тыс. руб., употребленных единовременно²; предложение иностранца было отклонено.

К сожалению, случаи недооценки изобретений или работ отечественных ученых, в частности Соболевского, были многочисленными из-за того, что правительство, боясь отстать от заграницы, навязывало русской науке несостоятельные новшества.

Против лжеизобретательства

В конце января 1838 г. Петр Григорьевич был приглашен к начальнику штаба Корпуса горных инженеров К. В. Чевкину (1802—1875), который ознакомил его с письмом из Военного министерства. «Вопрос, о котором сообщается в письме,— сказал Чевкин,— представляет интерес для всей российской промышленности и особо для военного ведомства».

¹ Успехи химии, 1952, т. XXI, вып. 7, стр. 875.

² Горный ж., 1829, ч. II, кн. V, стр. 279.

Письмо было адресовано министру финансов. В нем говорилось об изобретении, требовавшем компетентного заключения о возможности его использования в военном деле. Речь шла о способе устранения осадков, возникающих в паровых котлах¹. Автором изобретения был уже знакомый Соболевскому французский инженер Поасс.

Для изучения этого предложения, в котором был заинтересован прежде всего морской флот, решили учредить научно-технический комитет.

Известно было, что морская вода содержит в растворе некоторые соли. При нагреве и испарении воды увеличивается содержание солей в воде, которые образуют на внутренних стенках котлов плотный осадок. Из-за осадка не только теряется тепло, но возникают аварии и взрывы.

Соболевскому было знакомо паросиловое дело. Он устанавливал паровые котлы на первых камско-волжских судах на Урале, а также при сооружении лабораторного здания Петербургского горного кадетского корпуса. Ученый согласился принять участие в экспертизе нового изобретения. Департамент горных и соляных дел сообщил Военному министерству, что Соболевский является представителем Министерства финансов в «Особом комитете по рассмотрению способа инженера Поасса об уничтожении осадков, накапливаемых в паровых котлах»². Одновременно о назначении был официально оповещен и Соболевский. Архивы, к сожалению, не сохранили более подробных данных о дальнейшей судьбе поассовского предложения, однако обнаружены другие документы, относящиеся к этой проблеме.

В то время, когда «Особый комитет» приступил к изучению известных тогда способов увеличения долговечности котлов, Соболевский в феврале 1838 г. получил краткое письмо из штаба Корпуса горных инженеров следующего содержания: «П. Соболевскому. Российский генеральный консул в Гамбурге доносит, что гг. Нерон и Курф, а также немецкий механик Бернштейн опубликовали способ отвращать накипь в паровых и открытых котлах, на каковой способ Нерон и Курф получили в Брюсселе патент»³.

¹ ЦГИА СССР, ф. 37, д. 49.

² Там же, ф. 44, оп. 2, д. 570.

³ Там же, ф. 37, д. 845, л. 85.

Чтобы сделать исчерпывающее сообщение на заседании комитета, Соболевский затребовал более подробные сведения. Из Гамбурга он получил документ с описанием способа Нерона и Курфа¹.

«Чудеса, которые происходят на наших глазах при применении пара,— говорилось в этом документе,— убеждают в его силе, становящейся сегодня основой для всей промышленности. Его применение оставляет желать еще лучших усовершенствований, которые являются целью исследований ученых...»².

В то время во всех странах придавали большое значение повышению эффективности действия паровых котлов. Этот вопрос обсуждался даже во французской палате депутатов. На одном из заседаний палаты морской министр Франции Розамель отклонил, как дорогостоящий, так называемый глиняный способ и принял способ Нерона и Курфа, который, по мнению министра, разрешает большую проблему и является огромным шагом вперед в улучшении системы применения силы пара.

Имена этих изобретателей все чаще встречались в зарубежной печати. Авторы, стремясь извлечь максимальную выгоду, широко занимались саморекламой. Вскоре их изобретение было принято на некоторых заводах Англии, Франции и Бельгии.

Соболевский ознакомился с техническими данными и с результатами внедрения метода на одном из брюссельских заводов, где, как говорилось в документе, «было получено самое совершенное решение». Затем он приступил к опытной проверке данных на паровых котлах разной мощности. Иностранцы не скрывали своей заинтересованности продать изобретение России за 50 тыс. франков и внимательно следили за опытами ученого.

Соболевский строго следовал технической инструкции и каждое наблюдение проверял несколько раз. На очистку котлов по способу Нерона и Курфа времени требовалось намного больше, чем предусматривали условия договора. Поэтому и простой котлов, и расходы горючего превышали предусмотренные. У Соболевского сложилось твердое убеждение, что изобретатели преследовали больше коммерческие цели, чем научно-технические. Свое мнение Соболевский высказал на заседании комитета:

¹ ЦГИА СССР, ф. 37, д. 146, л. 66.

² Там же, л. 59.

«Не видно, чтобы способ Нерона и Курфа обеспечивался особым успехом».

С этим мнением согласились главный управляющий департамента и начальник штаба Корпуса горных инженеров. В письме к министру финансов они докладывали: «Возражаем против уплаты иностранцам 50 тыс. франков за неизвестные еще успехи».

Русский консул в Гамбурге, очевидно, под давлением авторов изобретения продолжал убеждать департамент в том, что способ Нерона и Курфа очень выгоден, и настойчиво рекомендовал заключить договор с изобретателями. Но в Петербурге, видимо, поняли, насколько Соболевский объективен в своих оценках, и на этот раз никто не собирался пересматривать его заключения. Оба министерства — финансов и военное, — одобрив выводы Соболевского, решили, что «вознаграждение требуемое несоизмеримо пользам, какие ожидать от того можно»¹. Переговоры с изобретателями были прерваны.

Борьба за чистоту науки для Соболевского была выше всего. И в этой борьбе ученый руководствовался принципом — наука приобретает силу в единстве с практикой.

В 1829 г. в Петербурге была организована первая публичная промышленная выставка «российских мануфактурных изделий». В ней приняло участие свыше трехсот владельцев фабрик и заводов. По замыслу организаторов, выставка должна была повысить авторитет отечественной промышленности, доказать способность русских инженеров и рабочих развивать и совершенствовать производство. В числе экспонатов выставки были изделия, изготовленные Соболевским из уральской платины, очищенной в Соединенной лаборатории Департамента горных и соляных дел и Горного корпуса: медали, химические сосуды, «разные галантерейные вещи», свидетельствующие, что «обработка платины ныне производится в России с наилучшим успехом». Между этими изделиями, говорилось в отчетах, особого замечания заслуживают по величине своей: две реторты для разделения

¹ ЦГИА СССР, ф. 44, оп. 2, л. 570, л. 36.

золота от серебра посредством серной кислоты весом в 30 фунтов каждая, ценю 30 т. руб.; и по отличной отделке: табакерки с портретом императора.

Описывались и другие изделия, приготовленные по способу Соболевского из порошковой платины, о которых ранее в литературе не упоминалось. Отмечалось, что некоторые образцы изделий, привезенные с уральских заводов, могли заменить «английския, покупаемая в двое дороже». Особого внимания удостоилось листовое железо — тонкое, как почтовая бумага, которое было изготовлено на Уральских заводах. Жюри выставки присудило большую золотую медаль экспонатам Пожевского завода.

А. Гумбольдт, посетивший выставку, дал о ней восторженный отзыв: таких успехов «...не ожидал бы и через тридцать лет от Российских мануфактур...»¹.

Избрание в Академию наук

С того времени как исследования П. Г. Соболевского в Соединенной лаборатории и на Монетном дворе привлекли внимание многих петербургских ученых, он стал жить одной жизнью с Академией наук, разделял ее интересы, откликался на ее задачи. Соболевский пользовался непререкаемым авторитетом в академических кругах.

29 декабря 1830 г. в жизни П. Г. Соболевского произошло знаменательное событие: его заслуги в науке получили высокую оценку — он избирается членом-корреспондентом Академии наук.

Избрание Соболевского в состав Академии наук было закономерным завершением его пути в науку². Еще до собрания Академии наук не вызывало сомнений, что Соболевский будет избран подавляющим большинством голосов. Ведь вся его научная деятельность представляла, если так можно сказать, сплав злободневных практических исследований и теоретических поисков.

¹ В. Бурнашев. Очерк истории мануфактур в России. СПб., 1833, стр. 54—55.

² Б. Л. Модзалевский. Список членов Императорской Академии наук, 1725—1907. СПб., 1908, стр. 186.

Le secrétaire présente la liste des candidats proposés de chaque côté
 pendant la séance publique. La Conférence y ayant consenti, la con-
 férence fut installée de la manière habituelle, pour les membres honoraires de
 pays dont il n'y avait que trois dans la liste, par ballottage, et pour les
 autres d'après les bulletins pluri. En conséquence se trouvèrent élus au
 nombre des membres honoraires de pays: le C^{te} Alexandre Korotkiy
 avec 17 voix et le général-major Engelhardt avec 17 voix et le Secrétaire
 d'arrondissement de l'instruction publique avec 16 voix;
 au nombre des membres honoraires étrangers, en remplacement de M^{rs}
 Schumacher, Kannel, Schmitt et Tournier, morts cette année, le C^{te}
 Steud avec 13 voix, le Comte Faraday avec 11 voix et M^{rs} Cuvier et Brander
 avec 9 voix chacun; parmi les autres candidats ont eu M^{rs} Adolphe
 Tchernichev et Debely 5 voix chacun, M^{rs} Leman et Casady 4 voix, M^{rs}
 3 voix; au nombre des correspondants de pays: le Colonel von Soltovitsky avec 16
 voix, le Comte Clapuyron avec 14 voix et le Comte Ledebour avec 11 voix. Les autres
 candidats ont eu: le Comte Hermann 4 et M^{rs} Liebig et Polivski 3 voix
 chacun; au nombre des correspondants étrangers: M^{rs} Schlegel à Göttinge avec
 13 voix, M^{rs} Jacobi à Leipzig avec 10 voix et M^{rs} Liebig à Giessen avec
 8 voix; parmi les autres candidats de cette classe se trouvent
 le Comte Gellert avec 7 voix, M^{rs} Weiss et Deiman, fils, avec 3 voix, le Comte von

Из протокола собрания Академии наук об избрании
 П. Г. Соболевского членом-корреспондентом

На собрании, посвященном выборам, присутствовали почти все члены Академии наук. Среди них были: химики Г. И. Гесс и Я. Д. Захаров, математики П. Н. Фусс и М. Н. Остроградский, химик и минералог А. Я. Купфер, физик Э. Х. Ленц и др.¹

Процедура избрания была непродолжительной, но деловой. Академик Фусс огласил список кандидатов на вакантные места. Он напоминал пункты устава Академии,

¹ Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1а, протоколы конференции, 1830, № 41, § 821.

которые касались порядка выборов: отечественные почетные члены Академии наук избираются открытым голосованием, остальные — тайным («свернутыми бюллетенями»). Затем начались выборы.

Баллотировавшиеся в почетные академики русские кандидаты А. Г. Кушелев-Безбородко и Е. А. Энгельгардт получили по 17 голосов и директор Департамента народного просвещения А. Н. Ярыков — 16 голосов.

Петербургская академия наук в число своих почетных членов и членов-корреспондентов избирала довольно много иностранцев. Иностранные ученые сообщали Академии сведения о своих научных открытиях, посылали в Петербург свои книги и труды для опубликования в академических изданиях. На этом же собрании в почетные члены Академии были избраны: датский физик Эрстед (получивший 13 голосов), английский физик Фарадей (11 голосов), французский физик Ампер (9 голосов), французский химик Дюлонг (5 голосов), французский математик Коши (4 голоса) и др.¹

В иностранные члены-корреспонденты баллотировались известные немецкие ученые: математик Г. Якоби (10-голосов) и химик Ю. Либих (8 голосов). В истории науки нередко крупные заслуги многих ученых получали признание лишь много лет спустя.

Членами-корреспондентами, кроме Соболевского (16 голосов), были избраны такие известные ученые, как физик Клапейрон (14 голосов) и медик Эрдман (11 голосов).

Соболевский был избран членом-корреспондентом «по разряду химии».

В состав Петербургской академии наук крайне редко избирались лица, не имеющие высшего образования (у Соболевского, как известно, не было специального высшего образования).

Но для него это избрание означало не только признание его заслуг перед наукой, но и одобрение того направления, которое он разрабатывал. Это обстоятельство тем более было важно, что в те годы в Академии наук нередко пренебрегали вопросами прикладного значения (а этими вопросами главным образом и занимался Соболевский), так как они не относились к проблемам так называемой чистой науки.

¹ Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1а, протоколы конференции, 1830, № 41, § 821.

«Мы мыслим лишь с помощью слов»

В 1786—1787 гг., когда комиссия Парижской академии наук вела разработку единой научной химической номенклатуры, председатель этой комиссии великий французский химик Лавуазье часто вспоминал изречение французского философа Кондильяка: «Мы мыслим лишь с помощью слов»¹. Ученый как бы подчеркивал тесную связь между номенклатурой и наукой.

Много трудились над составлением химической номенклатуры и в России. Русская химическая номенклатура конца XVIII в. была засорена устаревшими терминами и неудачными заимствованиями из иностранной литературы. Новая, антифлогистическая химия требовала и новой химической номенклатуры. Ее разрабатывали видные ученые, хорошо знакомые с отечественной и зарубежной химической литературой. Так, академик В. М. Севергин издал учебник «Пробирное искусство» (1801), написанный в соответствии с передовыми воззрениями Лавуазье и основанный на новой для того времени номенклатуре.

В 1808 г. Академия наук издала труд академика А. Н. Шерера «Опыт методического определения химических наименований для российского языка», а через два года академик Я. Д. Захаров опубликовал «Рассуждение о Российском Химическом словозначении»².

Много путаницы и разнобоя в номенклатуре было в то время и в учебной литературе по химии; одни и те же химические соединения и вещества в различных руководствах назывались по-разному. Вот что писал по этому поводу Севергин: «Мы ныне, к сожалению, должны учиться более словам, нежели самому делу. Можно достоверно сказать, и читатель сам сие усмотрит, что на приведенных здесь трех языках одна и та же вещь имеет иногда даже до тридцати особых названий... Учащийся теряет время, наука — цель свою, а общество пользу от оной ожидаемую»³.

¹ Успехи химии, 1943, т. 12, № 5, стр. 359.

² Умозрительныя исследования С.-Петербургской Академии Наук за 1810 г., т. II, стр. 332—354.

³ В. Севергин. Руководство к удобнейшему разумению химических книг иностранных, заключающее в себе Химические Словари... СПб., 1815, стр. V—VI.

Наибольшая заслуга в создании новой русской химической номенклатуры принадлежит академику Г. И. Гессу, профессору Медико-хирургической академии С. А. Нечаеву, профессору Петербургского университета и Горного кадетского корпуса М. Ф. Соловьеву, а также П. Г. Соболевскому.

Соболевский не занимал преподавательской должности, но Гесс и другие ученые единодушно одобрили его кандидатуру, выдвинутую Горным департаментом, в состав Комиссии по разработке химической номенклатуры, созданной Академией наук. Ученый комитет департамента считал необходимым составить краткую номенклатуру «для наук и искусств, относящихся к Горному и Заводскому делу, для единообразного употребления оной между всеми Горными чиновниками»¹.

Более двух лет посвятил Соболевский этой работе. Комиссия одобрила составленный им проект новых терминов химических элементов и некоторых веществ, применявшихся в металлургии и в горном деле. После этого комиссия представила «Краткий обзор химического наименования» в Академию наук, где он был утвержден и опубликован в «Горном журнале»².

Согласно новой химической номенклатуре, почти все известные в то время элементы получили наименования, которые они носят и сейчас. Исключения составляли следующие элементы: селений (вместо «селен»), хромий (вместо «хром»), потассий (вместо «калий») и некоторые другие.

Впервые новую номенклатуру использовал Гесс в своем учебнике. Это не могло быть не отмечено в печати. Указывалось на важное значение новой номенклатуры, особенно в системе обозначения степеней окисления. Автор отзыва, помещенного в «Северной пчеле», пишет, что благодаря большому труду Комиссии по новой номенклатуре учебник Гесса «излагает Науку в самом новейшем состоянии и написан с а м ы м у ч е н ы м я з ы к о м»³.

По мере развития химии номенклатура претерпевает различные изменения. Наиболее существенные из них внес Д. И. Менделеев. В дальнейшем химическая номенклатура продолжает привлекать внимание таких выдаю-

¹ Горный ж., 1827, кн. IV, стр. 167.

² Там же, 1836, ч. II, кн. VI, стр. 457—463.

³ Сев. пчела, 1832, № 195.

щихся русских химиков, как А. М. Бутлеров, А. М. Зайцев, Н. А. Меншуткин, Н. С. Курнаков, А. И. Горбов, Л. А. Чугаев и др. Все они хотя и вносили частичные изменения, но за основу принимали номенклатуру, предложенную Соловьевым, Нечаевым, Соболевским и Гессом.

Выступление на форуме ученых

Осенью 1834 г. в небольшой немецкий город Штутгарт — столицу Вюртембергского королевства — из Франции, Англии, России, Италии и других европейских стран съехались видные химики, физики, медики и представители других отраслей науки. Штутгарт был избран местом проведения очередного съезда Общества германских естествоиспытателей и врачей, на котором обсуждались доклады и сообщения о наиболее важных научных исследованиях и открытиях.

В работе съезда приняли участие около 1500 ученых. Съезду придавали большое значение. Король Вюртембергский указал: чтобы «во всем Королевстве устранено было всякое препятствие к полезным их (ученых.— С. П.) трудам»¹.

Департамент горных и соляных дел и Академия наук единодушно решили, чтобы на этом форуме европейских ученых русскую науку представлял П. Г. Соболевский. Уже тогда Соболевский был широко известен своими трудами в ученых кругах многих государств².

На съезде Соболевский выступал с докладом, который он скромно назвал «Известие о платиновом производстве в России»³.

Свое выступление ученый начал следующими словами: «Обретение платины в пределах России составляет замечательную эпоху в истории сего металла». Далее он рассказал о развитии добычи и переработки платины в других странах и подробно изложил разработанный им способ получения ковкой платины и изделий из нее.

«Россия, узрев себя обладательницей богатейших платиновых рудников в свете, как по содержанию, так и по количеству добываемого из оных металла,— говорил

¹ Горный ж., 1834, ч. II, кн. VI, стр. 524.

² ЦГИА СССР, ф. 37, оп. 18, д. 227.

³ Горный ж., 1835, ч. I, кн. III, стр. 524—541.

он,— не затруднилась установить в 1828 году выделку платиновой монеты. Сею мерою не только утвердилась цена самой платины, но и положено надежное основание к постоянному производству платинового промысла в России»¹.

За рубежом об открытии Соболевского хорошо знали из статей, опубликованных в русских и зарубежных журналах. Говоря о способе переработки платины по методу Волластона, Соболевский отметил преимущества своего метода исследования и технологических операций и подчеркнул самостоятельность русской технической мысли.

Английский способ,— говорил он,— стал известен из печати в 1828 г.,— год спустя после того, как в Петербургской Соединенной лаборатории был отработан весь процесс и были получены различные изделия. Ученый описал наиболее важные особенности процесса, с помощью которого в лаборатории Горного корпуса при обработке сырой платины извлечено несколько пудов металлического иридия, что «потребовало бы чрезвычайных издержек и хлопотливого труда, если бы надлежало отделить его в таком количестве другими известными способами»².

Большое впечатление на зарубежных ученых произвели масштабы работы русских ученых. В лаборатории Горного корпуса ежедневно очищали по пуду сырой платины; за десятилетие было добыто 678 пудов сырой платины и получено 476 пудов чистого металла. 16 пудов металла было израсходовано на изготовление лабораторных сосудов, предназначенных для разделения золота и серебра, из остальной платины изготовили монеты.

Соболевский остановился и на экономической стороне своего открытия. Метод начал быстро использоваться в промышленных масштабах,— подчеркивал он,— потому что оказался выгодным: вместо 29 руб., ассигнованных на обработку одного фунта платины, расходовалось только около 20 руб. В заключение Соболевский сказал: «Из сего усмотреть можно, в каком обширном размере производится ныне обработка платины в России и до какой простоты доведен сей процесс, столь много затруднявший прежних Металлургов»³.

¹ Горный ж., 1835, ч. I, кн. III, стр. 526.

² Там же, стр. 537.

³ Там же, стр. 540—541.

Свой доклад ученый сделал на живом образном немецком языке. Доклад Соболевского был опубликован за рубежом¹.

Европейские ученые на съезде не раз давали самую высокую оценку важного научного открытия, сделанного этим представителем русской науки, стремились установить личное знакомство, приглашали Соболевского посетить их лаборатории и заводы.

После окончания съезда Соболевский заинтересовался многими достопримечательностями, которыми был знаменит Штутгарт. Он посетил дворец, построенный в стиле французского Ренессанса, осмотрел картинную галерею, которая в то время была организована в Музее изящных искусств, побывал на местных предприятиях, где изготовлялись замечательные краски и фарфор. Но его особое внимание привлекла редкая юмизматическая коллекция. Среди множества старинных и весьма ценных монет он встретил и новые монеты, в частности петербургские платиновые, изготовленные под его руководством.

В 30-е годы прошлого столетия Германия среди европейских стран занимала пятое место по производству черных металлов.

Введенный в Англии новый способ переработки чугуна на железо впервые был удачно повторен в Германии. Английские металлурги часто приезжали на немецкие заводы и делились своим опытом.

Соболевский давно хотел побывать в Германии. Его очень интересовали металлургические заводы, освоившие способ пудлингования.

Соболевский был первым русским металлургом, который осуществил пудлинговый способ в промышленном масштабе. «Занимавшись некогда в одном из частных заводов Урала подобным делом (пудлингованием.— С. П.), для меня крайне любопытно было обозреть производство сие в полном ходу»,— писал он².

¹ См. список трудов П. Г. Соболевского на стр. 119—120.

² Горный ж., 1835, ч. II, кн. IV, стр. 133.

до въ Рейскихъ провинціяхъ. Изобиліе въ каменноугольныхъ рудникахъ и близкое соседство Англичанъ способствовали успѣху сего подражанія. Съ того времени прошапка жемчужныхъ рудъ каменными углемъ распространилась и въ другихъ странахъ, но обращеніе чугуна въ желѣзо, съ употребленіемъ сего горючаго матеріала, какъ такъ названнаго пудлингованіе чугуна, нигдѣ еще, кромѣ означенныхъ провинцій, не производится съ успѣхомъ, равнымъ получаемому въ самой Англіи.

Первые учрежденія сего производства въ Рейскихъ провинціяхъ Пруссіи были Англичане, но уже нѣсколько лѣтъ въ они удалились и теперь существованіе оно подѣ управленіемъ самыхъ природныхъ житесей. Таковыхъ заводовъ нынѣ имѣется въ окрестностяхъ Ахена, Доррена, Ешлейера и Саар-Брюкена шесть, какъ выдѣлано въ прошедшемъ году около трехъ сотъ тысячъ пудъ желѣза, и число оныхъ увеличивается почти съ каждою годою.

Замысливъ некогда въ одной изъ частныхъ заводовъ Урала подобныя дѣла (смотри Горный Журналъ 1825 года №. 4.) Алякинъ въ крайне любознательно было объездить провинцію сію въ полномъ ходу, и потому въ прошедшемъ году, на обратномъ пути изъѣхавъ изъ Стургарда чрезъ Боннъ, гдѣ находится Главное Горное Управленіе Рейскихъ провин-

IV.

ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

1.

Замысливъ о пудлингованіи чугуна въ Рейскихъ провинціяхъ Пруссіи.

(Изъ путевыхъ записокъ Павлинова Собиескаго)

Въ ряду Европейскихъ Державъ, обладающихъ желѣзными производствомъ, Пруссія занимаетъ нынѣ пятое мѣсто. Въ подвластныхъ ей странахъ произойти ежегодно болѣе двухъ милліоновъ пудъ чугуна и желѣза, изъ коихъ полтора милліона принадлежатъ почти пополамъ Силезіи и Рейскимъ провинціямъ Пруссіи. После введенія въ Англіи извѣстныхъ способовъ обработокъ желѣзныхъ рудъ и чугуна каменными углемъ, первое удачное подражаніе сему способу произведено бы-

Первые страницы
статьи П. Г. Со-
болевскаго, опу-
бликованной в
1835 г. в «Горном
журнале»

Приезд в Штутгарт помог Соболевскому осуществить свой давнишний замысел. После закрытия съезда он совершил поездку по стране. Сначала Соболевский направился в Бонн, где находилось управление горными промыслами Рейнских провинций. Такой маршрут был выбран не случайно. Из 2 млн. пудов чугуна и железа, которые вырабатывали немецкие металлургические заводы, 1,5 млн. пудов приходилось на заводы Рейнской провинции и Силезии. В Бонне Соболевский провел несколько дней.

Известный немецкий металлург Ноггерт, с которым он познакомился на штутгартском съезде, дал ему рекомендательное письмо в управление горными промыслами рейнских провинций. Начальник управления Бейца любезно принял ученого и предоставил ему возможность ознакомиться с предприятиями. Соболевский прибыл на заводы, расположенные вблизи Дюрена и Эшвейлера, где наиболее успешно применялось пудлингование.

Он долго беседовал с владельцами заводов Гошем и Энглертом, побывал в цехах, где наблюдал за выделкой железа. Своими впечатлениями о поездке Соболевский поделился с русскими читателями. Редакция «Горного журнала», опубликовавшая его статьи, отмечала, что они написаны на основе путевых записок полковника Соболевского. Однако это были не просто путевые заметки. Там говорилось много интересного и важного о металлургии в Германии. «В пудлинговых заводах гг. Гоша и Энглерта обрабатывают чугун, выплавленный древесным углем, и потому при пудлинговании в них не подвергают чугун предварительному очищению, которого оный и не требует... Пудлингование производится в самодувных печах»¹, — писал ученый. Эти печи, по словам Соболевского, похожи на самодувные печи, применяемые на уральских заводах и описанные им в 1825 г.²

Соболевский обратил внимание на то, что на заводе Гоша шесть самодувных печей обслуживают в смену всего три мастера (продолжительность смены 12 час.), что продажная цена сортового железа 5 руб. 40 коп. за пуд, а листового котельного — 8 руб. 40 коп. (несколько ниже, чем на Урале).

¹ Горный ж., ч. II, кн. IV, стр. 135—136.

² Там же, 1825, кн. I, стр. 55—82.

Непосредственное знакомство с опытом лучших металлургов, машиностроителей и других иностранных специалистов, с их идеями и методами работы было крайне полезно для Соболевского. Но ученый был далек от мысли слепо подражать им. Он стремился использовать в своем творчестве лучшие стороны иностранной практики.

Мемуар о горячем дутье

5 декабря 1833 г. на собрании Академии наук академик А. Я. Купфер (1799—1865) зачитал от имени «полковника горных инженеров и члена-корреспондента Академии наук П. Г. Соболевского» рукописный мемуар на немецком языке под названием «Замечания об опытах, проведенных в различных местах, по ведению доменных печей на горячем дутье»¹. Академия наук решила «просить академика Г. И. Гесса изучить этот мемуар и представить заключение для Академии»².

После того, как Гесс сообщил, что мемуар Соболевского «заслуживает весьма одобрительного отзыва», было принято следующее решение: «на основе отзыва академика Гесса опубликовать это сочинение в сообщениях, где публикуются мемуары, представляемые в Академии наук различными учеными и оглашенные на ее собраниях»³.

Выбор темы исследования для Соболевского был не случаен. Длительное время, не оставляя других научных изысканий, он изучал материалы о применении в доменных печах подогретого воздуха. Между прочим, этот мемуар, как и другие работы Соболевского по горячему дутью, во многих биографических статьях и справках не указан.

В те годы в России особенно интенсивно разрабатывались методы химического анализа железных руд и различных соединений железа, а также способы изучения его изменений при металлургических процессах. Кроме того, разрабатывались теории этих процессов, изучалось

¹ Bemerkungen über Versuche, die an verschiedenen Orten an gestellt sind, Hochöfen mit erwärmter Luft zu treiben.

² Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1а, 1834, протокол № 35, § 651.

³ Там же, 1835, № 52, протокол № 1, § 19.

действие нагретого воздуха, или, как принято говорить, горячего дутья. Metallурги того времени говорили: горячее дутье — это пульс и душа доменной печи.

Способ горячего дутья, как и использование в доменных печах кокса (1735), усовершенствование воздухо-дувных средств и применение движущей силы пара (1763), содействовал росту выплавки чугуна.

«Введение горячего дутья,— отмечал известный немецкий металлург и историк техники Л. Бек,— было важнейшим улучшением доменного производства со времени ее возникновения»¹. Значение этого усовершенствования, по мнению Бека, можно сравнить только со значением изобретения прядильных машин в английской промышленности.

За четыре года до написания упомянутого мемуара на металлургическом заводе в небольшом английском городе Клайде сильно возросло производство чугуна. Благодаря применению горячего дутья заметно уменьшилось потребление кокса: на каждой тонне чугуна сэкономили 3 т топлива.

Изобретатель нового метода инженер газового завода в Глазго Дж. Нильсон в 1828 г. получил патент на подогрев воздуха для топок и печей. В патенте главные особенности нового изобретения описаны так: «Воздушная струя поступает в приемник, а оттуда по трубам, через сопло или отверстия направляется в горн или печь. Приемник должен быть совершенно непроницаем для воздуха, который впускается и выпускается только через специальные отверстия. Во время действия мехов приемник искусственно подогревается до значительной температуры. Размеры резервуара зависят от необходимого для дутья количества воздуха и от желательной температуры. Для горнов и печей больших размеров, как, например, для доменных печей или очень больших чугуноплавильных вагранок, необходимы соответственно более объемистые и многочисленные резервуары... Резервуар, через который проходит воздушная струя, должен нагреваться при помощи топочного пространства, изолированного от нагревательного пространства для воздушной струи... Способ подогрева резервуара, через который

¹ L. Beck. Geschichte des Eisens, Abt. 4, Braunschweig, 1899, S. 310.

проходит воздушная струя, не играет существенной роли, для результатов важно лишь, чтобы достигалась правильная температура подогрева»¹.

В 1829 г. в Англии затушили последнюю древесно-угольную домну. Для этого времени характерен заметный рост доменного производства, проектирование строительства новых заводов.

Увеличение масштабов производства сопровождалось ростом прибылей. Так, у шотландской фирмы Берд за 10 лет применения горячего дутья прибыль лишь от одного завода достигла 260 тыс. фунтов стерлингов.

Проблеме экономии металлургического топлива повсеместно начинают придавать все большее значение. Горячее дутье находит широкое применение и в других странах.

Соболевский всегда быстро откликнулся на все новое, прогрессивное. Он считал, что успехи английской металлургии, достигнутые благодаря применению горячего дутья, выдвигают вопрос о внедрении в России «сего столь полезного открытия», которое «представляло бы державе новый источник богатства, которым до сих пор она еще не пользовалась»².

Как и во всех своих изысканиях, и здесь Соболевский подчеркивал, что ценность каждого научного исследования или открытия прежде всего определяется его практической целесообразностью и достигаемой им экономией. В своем мемуаре он не только рассматривает достоинства нового метода, но и высказывает критические замечания по наиболее принципиальным положениям изобретения Нильсона.

Подробные выдержки из этого труда, публикуемые на русском языке впервые, наиболее полно отражают смелые и передовые для того времени технические идеи автора.

На первых страницах мемуара Соболевский отмечает следующее.

«Многие металлургические заводы при одинаковых местных условиях вырабатывают различное количество металла и при этом часто расходуют такое количество

¹ Ausfürliches Handbuch der Eisenhüttenkunde, Frei bearbeitet von Dr. Hermann Wedding, Zweite Abteilung, 1868, S. 75.

² Здесь и далее в этой главе текст цитируется по опубликованному на немецком языке мемуару.

BEMERKUNGEN
ÜBER
VERSUCHE, DIE AN VERSCHIEDENEN ORTEN ANGESTELLT SIND,
HOCHÖFEN
MIT ERWÄRMTER LUFT ZU TREIBEN,
VON
OBRISTEN SOBOLEVSKY.

Gelesen den 5. December 1855.

Kein metallurgischer Prozess bietet so mannigfaltige Resultate, als das Verschmelzen von Eisenerzen auf Gusseisen. Ohne von früheren Zeiten zu sprechen, wo die Siderotechnik noch in ihrer Kindheit war, und wo man ihre Grundsätze nicht studirte, will ich nur bemerken, dass auch heutzutage viele Eisenhütten bei gleichen Localverhältnissen dennoch nicht gleiche Mengen Metall ausbringen, und noch häufig Quantitäten von Brennmaterial dazu verbrauchen, die in keinem Verhältniss stehen mit dem, was man auf andern Hütten sieht, obgleich die Ersparniss desselben einer der wichtigsten Gegenstände der bergmännischen Verwaltung ist. Man kann eine Menge von Beispielen davon aufzählen und die gerade jene Gegenden betreffen, wo man sich damit am meisten beschäftigt. In England verbrauchte man in den Grafschaften Straffordshire, Shrobsire und Wallis bis zur Zeit der neuesten Verbesserung auf einen Theil Gusseisen vier Theile, dem Gewichte nach, ungebrannte Steinkohlen. In York-

Mém. des sav. élitung. T. II.

61

Первая страница мемуара П. Г. Соболевского о горячем дутье, опубликованного на немецком языке

горючего, которое не соответствует расходованию на других заводах. Между тем, экономия горючего является важнейшим предметом горного управления». Высказанное положение он подтверждает примерами из практики отечественной металлургии.

«В России некоторые заводы получили на одну часть древесного угля 1,4 части чугуна, в то время как другие — 0,4 части. Причины столь большого различия обычно относят частично к качеству руд либо к конструкциям доменных печей. Я, однако, надеюсь,— пишет Соболевский,— необоснованность этих мнений доказать в дальнейшем».

Прежде чем изложить свои предложения по поводу английского метода, ученый кратко излагает его сущность.

«...Еще недавно внимание было привлечено к опытам, впервые поставленным Нильсоном... Он построил аппарат, состоящий из чугунных труб большого диаметра, которые накаливались до температуры темно-красного каления, пропускал через них дутье для доменной печи, вследствие чего температура повышалась с 200° Ф, или 93° С, до 612° Ф, или 322° С. Он установил, что чем выше температура дутья, то тем больше экономится горючего. В результате было найдено, что при применении горячего дутья вместо холодного стоимость горючего снизилась более чем вдвое. Одновременно можно уменьшить количество нерудных добавок в шихту, металл теперь стал получаться более чистый, а его количество и качество значительно выиграли по сравнению с прежними результатами на холодном дутье. Все эти успехи приписывались действию горячего дутья...»

Соболевский не оспаривал надежность приведенных результатов и идею «выдающегося металлурга», как он называл Нильсона. Однако он писал:

«Я намереваюсь показать, что благоприятные результаты не следует приписывать подогреву дутья, а что их можно получить другим способом, без всяких затрат и без всяких изменений на доменных печах».

Такое открытое опровержение некоторых положений всеми признанного изобретателя было высказано впервые.

Для написания мемуара по горячему дутью Соболевский широко использовал иностранные литературные

источники, но отнесся к ним критически, не оставляя без проверки ни одного сомнительного факта или вывода. Немного было в России ученых, которые тогда так глубоко исследовали проблему горячего дутья. Это дало право Гессу в его отзыве, который мы приведем подробнее дальше, писать: «Академия наук, надеюсь, с удовольствием констатирует, что русский металлург, вооруженный точными, не вызывающими сомнения фактами, показал большинству металлургов Англии, Франции и Германии заблуждение, в которое они вошли. Заблуждение, тем более бросающееся в глаза, что оно вызвано пренебрежением к основным элементам металлургии; я имею в виду регулировку воздуходувной машины»¹.

Эта работа Соболевского показала, что ее автор наделен не только выдающимися изобретательскими способностями, но и талантом глубоко постигать изучаемый процесс.

Детально изучая все стадии доменного производства, связанные с горячим дутьем, ученый обратил внимание металлургов на физико-химические особенности производства чугуна и на конструкции некоторых деталей печи.

Он приводил такие соображения:

«Известно, что для выплавки чугуна в больших масштабах используют из железных руд только те, в которых железо находится в окисных соединениях, либо в чистом виде, либо в виде гидроокисей или карбонатов. Для получения из них металла их нужно только восстановить или, иначе говоря, раскислить и затем расплавить. Если не полностью восстановленные руды попадут в область температур, где они плавятся, то из них (руд) нельзя уже полностью извлечь весь металл, так как более или менее значительная часть его останется в шлаке».

В доменном процессе Соболевский видел следующие основные стадии: «1) обеспечение контакта руд с горючими (восстановительными.— С. П.) газами и с раскаленным углеродом и 2) установление температуры печи, достаточной для расплавления металла и пустой породы, образующей шлак...»

«Время, необходимое для восстановления руд, зави-

¹ Архив АН СССР, ф. 1, оп. 2, 1835, протокол 1, § 19.

сит от состава и структуры последних. Естественно, что плотный магнетит требует более длительного времени, чем пористые болотные руды. В обоих случаях разница (во времени.— С. П.) может быть довольно значительной; невнимание к этим обстоятельствам должно ухудшать протекание процесса. Высота печи, а также и другие ее размеры оказывают на длительность контакта между рудой и газами лишь такое влияние, которое только зависит от количества подаваемого дутья или, точнее, от количества в дутье кислорода. Если это количество столь велико, что уголь (углерод) быстро сгорает и руда не успевает восстановиться, то даже самая высокая печь покажет столько же неудовлетворительные результаты, как и печь слишком низкая».

Основная мысль автора мемуара заключается в том, что «повышение температуры при горении топлива не столько зависит от количества воздуха, сколько от скорости, с какой дутье притекает к горючему».

В подтверждение своего вывода Соболевский ссылается на практику русских заводов:

«Опыт показал, что при плавке железных руд подаваемое с большой скоростью, хотя и в меньшем количестве, дутье создает более высокую температуру. В этих условиях топливо сгорает медленнее и колоши опускаются медленнее, однако руда, будучи в более длительном контакте с восстановителями, восстанавливается полностью еще до поступления в плавильную зону; это позволяет увеличить загрузку (рудную сыпь), и показатели плавки улучшаются. То, что быстрый подвод дутья способствует повышению температуры без увеличения расхода топлива, подтверждается многими примерами из обыденной жизни...»

Отсюда ученый делал предположение, что «подача дутья в печь в соответствующем количестве и при соответствующем давлении или скорости должна быть предметом постоянного внимания всех владельцев металлургических заводов... К чести владельцев русских заводов можно отнести то, что они не упускали совершенно из виду это важное обстоятельство. Многие из них проявляли особенную заботу вопросам регулирования воздухоудовок. На сегодня на 18 заводах Урала было сэкономлено свыше 262 500 куб. аршин древесного угля по сравнению с расходом в 1806 г.

Особого внимания заслуживает экономия горючего, достигнутая на некоторых русских заводах».

Соболевский утверждал, что «средство, с помощью которого в России достигли столь значительных успехов, очень простое и не требует никаких специальных устройств и затрат. Его эффективность можно испытывать на каждой работающей печи. Оно состоит в тщательном наблюдении за дутьем и в соответственном регулировании его скорости. Это достигается *уменьшением диаметра фурм, в результате чего давление дутья возрастает у расходомера* (курсив наш.— С. П.). Эффективность нагретого дутья также полностью зависит от его количества и сообщаемой ему скорости. Чем выше температура дутья, тем меньше его количество, если дутье подавать через те же фурмы, и это является, собственно, причиной получения лучших результатов при применении горячего дутья. Если сравнить небольшое повышение температуры горячего дутья по сравнению с холодным с той температурой, при которой плавится руда, то легко заключить, что то объяснение, которое изобретатель (горячего дутья) дает благоприятным результатам, не заслуживает внимания, причем он исходит из того обстоятельства, что печь при постоянной работе на холодном дутье не охлаждается...»

Опыт — лучший критерий любых научных прогнозов, поэтому Соболевский ссылаясь на практику некоторых зарубежных заводов, где «не было никаких расходомеров дутья, а на других — хотя таковые и были, но конструкция их была несовершенна, причем давление дутья определялось не ртутным манометром, а давлением дутья на поверхность пластинки определенных размеров. При всем этом из наблюдений французского инженера Дюфренуа видно, что на заводе в Кальдо при нагреве дутья до 612° Ф (322° С) количество дутья было снижено с 3500 до 2627 куб. футов в минуту.

Можно пожалеть, что Дюфренуа, сделавший эти наблюдения, не пришел к пониманию истинных причин и не провел опыт, чтобы получить на холодном дутье такие же успешные результаты путем снижения количества дутья. Этот опыт, без сомнения, показал бы ему, что, уменьшая диаметр фурм, можно привести печь в такое состояние, в каком она была при применении горячего дутья».

Соболевский утверждает, что «хороший доменный мастер может соответствующим регулированием дутья уменьшить скорость выгорания шихты и таким путем обеспечить надлежащее выделение металла (из шихты)».

Регулируя подачу и давление воздуха, можно для каждой печи (независимо от ее конструкции) получить существенную экономию топлива.

«Все это, по моему мнению,— пишет Соболевский,— указывает, что действительный успех плавки с горячим дутьем зависит от того, что благодаря более умеренному воздействию дутья снижается скорость схода подач и поэтому руда пребывает более длительное время в печи в контакте с образующимися газами и с раскаленным углем. Таким образом, имеется возможность утяжелить шихту в соответствии с увеличением времени пребывания и получить более благоприятные результаты.

Если благодаря уменьшению диаметра фурм при работе на холодном дутье можно получить такие же результаты, то представляется излишним проявлять интерес к дорогим устройствам (по нагреву дутья)».

Чтобы показать положительный эффект от длительного пребывания шихты в контакте с раскаленными углями, Соболевский подтверждает это примером, взятым из опыта завода, принадлежавшего Фоку. На этом заводе «фурму диаметром в два дюйма заменили однодюймовой, вскоре получили чугун, и весьма мягкий (кремнистый.— С. П.); однако вместо 50 подач печь срабатывала только 20 подач в сутки».

«Под воздухомером,— пишет Соболевский,— я понимаю такой прибор, который состоит из U-образной трубки, наполненной ртутью. Один конец трубки плотно вмонтирован в воздухоподводящую трубку, а во втором конце имеется поплавков, являющийся показателем уровня ртути. Если давление дутья понижает уровень ртути в одном колене, то в другом колене он поднимается и поднимает поплавок».

Свой мемуар Соболевский заканчивает следующими строками.

«Все недостатки, которые происходят при доменной плавке, а именно: слишком быстрое или слишком медленное сгорание (опускание) подач, кипение (бурное газовыделение.— С. П.) в плавильном пространстве,

повышение вязкости шлака и пр[очие] обстоятельства, которые вредно влияют на качество чугуна и затрудняют работу (печи), — все эти недостатки могут быть устранены при соответствующем наблюдении за воздухомером и при хорошем уходе за воздуходувками.

Те, которые изучали работу доменных печей, могли бы избежать рассуждений о размерах печей, необходимости расширения шахты и пр., если бы они прибегали бы к применению воздухомера».

Ученый выражает надежду, «что его рассуждение будет способствовать развитию и повторению опытов по применению горячего дутья и притом с большей точностью, чем это было до сих пор, и удержит многих владельцев заводов от преждевременных подражаний в отношении установки дорогих и ненадежных регулирующих способов работы воздуходувки».

Чтобы по заслугам оценить значение мемуара, сошлемся на упомянутый отзыв о нем Гесса.

«Ни одно открытие, — читаем в отзыве, — не получило со стороны металлургов такой всеобщей и такой преувеличенной оценки, как открытие Нильсона, предложившего задувать доменные печи горячим воздухом. В настоящей статье наш корреспондент полковник Соболевский показывает, что если посредством этого метода были получены удачные результаты, то их следует приписать совсем иным причинам, а именно: уменьшению объема вдвухаемого воздуха, вызванному нагреванием».

Не следует ожидать, что этот вопрос, связанный со всей сложностью процесса в доменных печах, может быть основательно разобран здесь с теоретической точки зрения; этого нам вообще пока не позволяет состояние наших знаний. Поэтому о данной работе можно судить лишь с практической стороны, а в этом отношении ее следует рассматривать как новое доказательство талантливости того лица, перу которого она принадлежит...

Предлагаемая работа, кроме того, наглядно представляет в убедительной и очень популярной форме состояние производства железа в Европе. Я поэтому держу того мнения, что хотя она была доложена в Собрании немецких естествоиспытателей и, стало быть, ее содержание могло появиться за границей раньше, чем здесь, но все же она должна быть помещена как оригинал

в in exetenso в „Mémoires des savantes étrangers“»¹. Соболевский не ограничился написанием и публикацией своего мемуара. Как член Ученого комитета Корпуса горных инженеров он руководил внедрением нового метода на заводах.

В 1835 г. начальник штаба Корпуса горных инженеров Чевкин при ознакомлении с Олонецкими заводами дал указание провести опыт вдувания горячего воздуха. Для этого на одном из этих заводов (Александровском) был построен «временный снаряд» (воздухонагреватель). Он состоял из двух параллельно лежащих чугунных труб или ящиков, соединенных стоячими коленчатыми трубами. В последующие годы конструкции воздухонагревателей изменялись. Наибольшее распространение получили воздухонагреватели, основанные на использовании колошниковых газов для нагревания воздуха. Первоначальные опыты в Петрозаводске «дали удостоверение о выгоде горячего дутья».

Горный начальник Олонецких заводов Армстронг, автор одной из первых работ о горячем дутье на русском языке², был образованным металлургом и горячо поддерживал введение горячего дутья. В 1836 г. он представил материалы о проведенных опытах, которые давали довольно полную картину первых шагов применения метода Нильсона: план расположения доменных печей, смету расходов и проект программы дальнейших работ. По поручению штаба Корпуса горных инженеров Ученый комитет рассмотрел и утвердил смету расходов и другие проекты Армстронга. Для наблюдения за внедрением горячего дутья в Петрозаводск был командирован представитель комитета.

Как член Ученого комитета Соболевский возглавлял все научно-технические работы по внедрению горячего дутья. Ему и подполковнику Корпуса горных инженеров Г. А. Иоссе было поручено составить «программу для проведения сравнительных опытов над доменной плавкой нагретым и холодным дутьем в Петрозаводске». В шестом пункте этой программы указано что, «офицер, назначенный для производства опыта холодным дутьем, должен начать действовать с печью, ему вверенною, со-

¹ Архив АН СССР, ф. 1, оп. 2, 1835, § 19.

² Горный ж., 1836, ч. III, кн. VII, стр. 78—93.

образно наставлениям, данным ему от г. полковн. Соболевского и подполк. Иоссы, с коими он имеет сношение во все продолжение опыта. Испытывая разные величины сопел, разные степени давления и разную сыпь, он должен стараться доводить ход печи до наилучших результатов»¹. В программе предусматривалось, чтобы «все замечательные обстоятельства» записывались в «журнал опытов» и чтобы сохранились образцы чугунов и шлаков. Представитель Ученого комитета, получивший эти «наставления», должен был «использовать все наилучнейшие условия для приличного действия печи, ему вверенной»².

Еще задолго до обсуждения в Академии наук первой научной работы о горячем дутье Соболевский неоднократно предлагал Ученому комитету и штабу Корпуса горных инженеров приступить к систематическому исследованию нильсоновского изобретения. Однако к первым опытам приступили (в Петрозаводске) только тогда, когда не только в Англии, но и в некоторых других странах почти все производство чугуна было переведено на горячее дутье. Многие русские инженеры, побывавшие за границей, привезли подробные сведения о металлургической технике на Западе; имелись письма и от изобретателя горячего дутья. Новый метод начали применять и на других казенных и частных заводах, хотя внедряли его медленно и стихийно. Этому мешало много причин. Например, заводовладельцы не были знакомы с данными петрозаводских опытов. Но главная причина была гораздо глубже. Медленное применение горячего дутья на русских заводах свидетельствовало о технической отсталости металлургии крепостной России. Исключение составлял лишь Выксунский завод, находившийся в центре зарождающейся текстильной промышленности. Тогда завод представлял собой как бы комбинат, вырабатывавший чугун и изготовлявший первые машины для ситцевых фабрик.

Опытные работы в Петрозаводске продолжались два с половиной месяца. В начале 1837 г. была проведена последняя опытная плавка, после чего, как свидетельст-

¹ Архив истории науки и техники, вып. 8. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936, серия 1, стр. 379.

² Там же, стр. 377.

вуют документы, в результате месячного «действия» с печью на горячем дутье «производители» вывели ее из строя. Иностранцев, знакомившихся с уральской промышленностью, поражало то, что в этой «обширной железнозаводской стране... горячее дутье не только еще не вошло в общее употребление, но даже положительно нигде не встречается»¹.

После смерти Соболевского (1841) горное ведомство не смогло продолжать эти работы.

Об окончательных результатах этих опытов оповещают архивные документы, в которых читаем следующее.

«Справка. По рассмотрению описи дел, оставшихся нерешенными к маю 1844 года, в коей показано дело об устройстве нагревательного снаряда при доменной печи в Олонецких заводах — неоконченным потому, что сведения о произведенных по сему предмету опытах рассматриваются в Ученом комитете с 1837 года, г. начальник штаба позволил приказать: дело это за смертью полковника Соболевского считать конченным. 21 июня 1844»².

Дальнейшие попытки внедрить новый способ были погребены под грудой бумаг. Бюрократическая волокита продолжалась почти три года. Только в 80-х годах с развитием металлургии в южных районах России совершился переход доменного производства на горячее дутье.

Электроход. Гальванопластика

26 и 27 сентября 1839 г. в петербургской газете «Северная пчела» была помещена статья «Новые успехи на поприще магнетических опытов и радостные надежды в будущем». В ней сообщалось об испытании первого в мире электрохода на Неве, проходившем в торжественной обстановке. Этот электроход был создан академиком Б. С. Якоби (1801—1874). П. Г. Соболевский присутствовал при рождении этого нового важного изобретения.

¹ Горный ж., 1871, № 1, стр. 6.

² Архив истории науки и техники, 1936, вып. 8, серия 1, стр. 381.

«2 сентября человек до шестидесяти ученых, литераторов и любителей наук (в том числе несколько высших сановников) собрались на Петровском Острове, на даче полковника горных инженеров П. Г. Соболевского, чтобы быть свидетелями новых опытов над применением электро-магнетической силы к судоходству. Катер с двенадцатью человеками, движимый электро-магнетической силой (в $\frac{3}{4}$ силы лошади) ходил несколько часов, противу течения, при сильном противном ветре».

Автор статьи приравнивал электроход Якоби к важнейшим научно-техническим открытиям.

«Этот опыт в области науки,— читаем в „Северной пчеле“,— то же, что открытие письмен. Нет еще эпопеи, но мысль уже выражена. Что бы ни было впоследствии, важный шаг уже сделан, и России принадлежит слава первого применения теории к практике».

Б. С. Якоби был всемирно известным ученым электро-техником, членом-корреспондентом Берлинской и Неаполитанской академий наук, членом многих научных обществ. Его основные открытия и изобретения касались электрических машин, гальванопластики, электромагнитной телеграфии, минной электротехники, метрологии, электрических измерений и прикладной химии.

Долгие годы Соболевский был тесно связан с Якоби не только общими научными интересами, но и дружескими отношениями. Оба ученых ценили помощь, которую они постоянно оказывали один другому.

Якоби был автором многочисленных научных идей и создателем ряда машин. Так, в 1834 г. он сконструировал электродвигатель. До этого никто так широко не ставил вопрос об использовании электрической энергии и о превращении последней в механическую и обратно.

В то время паровой двигатель как источник механической энергии перестал полностью удовлетворять требованиям промышленности. Необходима была более гибкая и экономическая система промышленного привода. Новым требованиям наилучшим образом отвечал электрический двигатель, конструкцию которого разрабатывали видные инженеры различных стран.

Наиболее удачной оказалась конструкция, предложенная Якоби¹, которую тот в июне 1837 г. представил

¹ Л. Д. Белькинд, И. Я. Конфедератов, Я. А. Штейнберг. История техники. М., Энергоиздат, 1956, стр. 222—223.

в Академию наук. Возглавлявший ее тогда С. С. Уваров доложил об изобретении Якоби Николаю I. В сообщении царю «О наблюдениях профессора Якоби по части электромагнетизма» Уваров писал, что «ближайшим результатом сего приложения была бы замена паровой машины другой, более верной, менее опасной и почти никаких издержек не требующей... В Северной Америке ожидают для мореплавания и судоходства важнейших последствий от сего открытия». В заключение Уваров предложил «учредить здесь особый комитет из академиков и разных ученых других ведомств, дабы предварительно рассмотреть наблюдения и планы профессора Якоби»¹.

Соболевский был включен в состав учрежденного комитета.

В те годы он был неоспоримым авторитетом. Многие научные и технические проблемы решались при его участии; его советами пользовались многие крупные ученые. Знания, полученные Соболевским во время многолетней работы в Петербурге и на уральских заводах, в частности при создании первых паровых судов на Каме и Волге, позволили ему принять участие и в рассмотрении проекта Якоби. Ученый внес свой вклад в развитие и этой новой области техники.

Комитет возглавлял почетный член Академии наук И. Ф. Крузенштерн (1770—1846), один из основателей русской океанографии, прославившийся своими кругосветными путешествиями. Членами комитета были: член-корреспондент Академии наук П. Л. Шиллинг (1786—1837), изобретатель электромагнитного стрелочного телеграфа, автор первого в мире подводного кабеля между Петербургом и Кронштадтом; выдающийся физик академик Э. Х. Ленц (1804—1865) — ректор Петербургского университета; математик академик М. В. Остроградский (1801—1861) — почетный доктор ряда университетов, член Американской, Римской и Туринской академий наук; физик и минералог академик А. Я. Купфер; непреходящий секретарь Академии наук математик академик П. Н. Фусс (1798—1855) — правнук великого математика Л. Эйлера.

¹ Архив АН СССР, ф 44, оп. 1, № 8, лл. 4—5.

Особенно хорошие результаты дало тесное научное содружество Соболевского с Ленцем и Якоби. Их совместная деятельность может служить примером удачного сочетания теоретических изысканий и технологических исследований.

Большим недостатком электрической лодки была ее громоздкость. Когда, по совету Соболевского, Якоби заменил в гальванических элементах медные пластинки платиновыми, эффект получился поразительный — объем элементов уменьшился в 18 раз.

«Господин профессор Якоби, — читаем в протоколе, — для сравнения показывал два сосуда, производящие то же действие: один прежнего устройства с медными пластинками, другой с платиновыми»¹. Эта демонстрация произвела огромное впечатление. Это достижение было названо «блистательным успехом». Решено было безотлагательно перейти от лабораторных опытов к испытаниям в более широких масштабах.

Расчеты Якоби показали, что промышленные опыты потребуют много платины. Это, по его мнению, затруднит исследования. Но Соболевский обещал Якоби предоставить платину в неограниченном количестве, потому что считал, что платина, употребленная в гальванической батарее в качестве положительного электрода, остается неизменной², так как «при действии снаряда не подвергается повреждению». Для гальванических батарей он изготовил платиновые пластинки в 20 дюймов длиной и 10 дюймов шириной. Различные усовершенствования позволили значительно уменьшить размеры гальванических элементов и вдвое увеличить скорость лодки.

«Гальванические батареи, составляющие в этих машинах собственное жизненное начало, обыкновенно делают из цинка, меди и разжиженной серной кислоты. В здешних снарядах употребили вместо меди тонкую платиновую пластинку, отделяемую от цинка немуравленную глиною. Платина решительно не подвергается действию кислот, а от этого проистекает та выгода, что батареи могут быть вмещены в весьма малом пространстве»³.

¹ Архив АН СССР, ф. 44, оп. 1, № 8, лл. 207—208.

² ЦГИА СССР, ф. 37, оп. 18, л. 462, л. 141; там же, л. 470, л. 49.

³ Сев. пчела, 1839, № 216—217.

Комитет высоко оценил достоинства двигателя и принял решение рекомендовать его для применения во флоте.

Итак, спустя почти 20 лет Соболевскому снова пришлось встретиться с проблемами судоходства.

Испытания нового двигателя прошли успешно. Скорость электрохода — 4 версты в час — для того времени являлась «прекрасным и благонадежным успехом».

Когда плавание успешно закончилось, на даче Соболевского на Петровском острове состоялся пикник, в котором участвовали все члены комитета и лица, специально приглашенные на торжество.

Их список Соболевский послал Якоби. «Искренне благодарю Вас за дружбу,— писал он по-французски,— и спешу передать Вам копию списка»¹.

Среди приглашенных были: вице-президент Вольного экономического общества видный государственный деятель В. В. Долгорукий, горный инженер Ев. П. Ковалевский, академик В. Я. Струве, археолог А. А. Бобринский, член-корреспондент Академии наук В. В. Врангель, вице-адмирал И. Ф. Крузенштерн, академики Г. И. Гесс и П. Н. Фусс и другие.

Первая половина XIX в. ознаменовалась крупнейшими открытиями и исследованиями в области электричества. Электрохимические исследования привели Якоби к другому крупному успеху — открытию гальванопластики. На это натолкнуло его успешное применение медных пластинок в гальванических приборах.

Якоби постоянно посвящал Соболевского в свои творческие планы и часто советовался с ним при возникновении трудностей. Соболевский бывал в мастерской Якоби и нередко помогал ему ставить эксперименты, особенно при получении недостаточно рельефных гальваноконий. Совместная работа укрепила научное содружество этих ученых.

Якоби доказал возможность при помощи гальванопластики получать копии с различных изделий. Но ученый стремился изготовить копию с оригинала, покрытого узорчатыми изображениями. Соболевский передал Якоби медный барельеф работы известного итальянского живописца Д. Бернини (1598—1680) с изображением велико-

¹ Архив АН СССР, ф. 187, оп. 2, № 462, лл. 1—2 об.



Великомученица Екатерина. Барельеф работы Бернини

мученицы Екатерины. Этот барельеф был подарен Соболевскому П. Г. Демидовым¹.

Гальваническая репродукция барельефа получилась очень удачной и получила самую высокую оценку.

Полное взаимопонимание в научных вопросах между Якоби и Соболевским выяснилось во время их совместной работы на Монетном дворе при разработке метода разделения благородных металлов электролизом. Лабо-

¹ Архив АН СССР, ф. 187, оп. 1, № 1, л. 230.

раторные опыты подтвердили возможность разделения золота и серебра действием гальванического тока. Однако при попытке применить полученные результаты в условиях производства ученые встретились с трудностями: процесс протекал слишком медленно, требовал громоздкой аппаратуры, причем выход чистых металлов оказывался невысоким¹. Оба исследователя долго искали причину этого. Многочисленные эксперименты позволили им прийти к выводу, что неудача опытов объясняется тем, что «от катода, на который выделяется серебро, оно растет в виде деревьев по направлению к аноду и, прикоснувшись к нему, уничтожает действие гальванического тока»², а золото содержит значительные примеси серебра.

Отделение золота от серебра было осуществлено только спустя несколько лет. Тогда же удалось электролитическим способом отделить иридий от платины.

Генерал-адъютанта К. А. Шильдера (1785—1854), занимавшего должность начальника инженеров гвардейского корпуса, за практическое применение электрических запалов при взрыве мин называли одним из первых русских военных гальванеров. Он много работал над проблемами подводного плавания. По его инициативе был создан специальный правительственный комитет (1838), который должен был заняться применением электричества в военном деле³.

Шильдер был хорошо знаком с деятельностью Комитета для приложения электромагнитной силы к движению машин. По мнению Шильдера, наиболее активными членами комитета, помимо самого Якоби, были Соболевский и Ленц.

Шильдер обратился к начальству со следующим рапортом: «Вследствие предписания... касательно усовершенствования вообще способа воспламенения мин посредством гальванизма, обратился я немедленно к г. г. Корпуса горных инженеров полковнику Соболевскому,

¹ ЦГИА СССР, ф 37, оп. 19, № 1288, л. 140.

² Там же, л. 159.

³ Развитие минного оружия в русском флоте. Под ред. А. А. Самарова и Ф. А. Петрова. М., Военмориздат, 1951, стр. 15—32.

профессору Дерптского университета Якоби, академику коллежскому советнику Ленцу, имеющим наилучшие сведения по сей части..., прося их об оказании содействия своего в составлении подробного наставления о улучшении способа составления гальванического снаряда и проводников, для чего готовится мною для сих лиц описание способа гальванического воспламенения мин, в теоретическом и практическом отношении употребляемое у нас со времени первоначального применения оного покойным бароном Шиллингом и до сего времени; на какое предложение мое полковник Соболевский, профессор Якоби и академик Ленц изъявили готовность свою содействовать по возможности к усовершенствованию гальванических снарядов»¹.

Соболевский предварительно ознакомился с сущностью проблем, которыми занимался Шильдер, в частности с применением гальванических батарей при воспламенении мин.

Через несколько дней генерал-инспектор по инженерной части князь Михаил Павлович поручил передать Соболевскому, Якоби и Ленцу «особое благоволение за... готовность способствовать усовершенствованию этого начинания»².

В то время Соболевский был очень загружен работой в Соединенной лаборатории и на Монетном дворе. Много времени он уделял также обязанностям непременно секретаря Вольного экономического общества. Кроме того, ему часто приходилось составлять отзывы и заключения на статьи и изобретательские предложения, поступавшие к нему из Горного департамента, Академии наук и Вольного экономического общества.

Это были годы необычайно высокой творческой активности. Немногие ученые могли бы сравниться с П. Г. Соболевским по широте научных интересов, активности и результатам работы в различных областях науки.

Как один из руководителей Научно-технического комитета по подводным опытам Соболевский занимался почти всеми вопросами деятельности этого учреждения. Но главное внимание приходилось уделять совершенствованию источников тока. Прежде всего необходимо было

¹ Архив АН СССР, ф. 187, оп. 1, № 91, л. 1.

² Там же, № 85, л. 1.

создать надежные средства электровзрывания и указать пути их применения в морском флоте. Предстояло подобрать электрический запал и проводники, а также составить наставление по взрывному делу для личного состава саперных частей.

Якоби, Соболевский, Ленц и их сотрудники должны были сконструировать образцовый гальванический прибор, «могущий действовать на первый случай на расстоянии до 500 фут так, чтобы снаряд сей во всех случаях мог быть удобно, скоро и верно приготовляем к действию, при возможной простоте конструкции»¹.

Такой прибор был сконструирован. Затем ученые применили накалившую платиновую проволоку для электрического запала. Ожидаемый результат, однако, был получен не сразу. Пришлось испробовать различные способы, прежде чем остановились на предложении Соболевского: несколько зерен легко воспламеняющегося порошка помещали на середине платиновой проволоки. Электрический ток быстро воспламенял порох на расстоянии более 3 км.

Последующие годы пошли на изучение этого усовершенствования (которое нашло широкое применение в военно-морском деле), чтобы «установить вред, какой могут причинить подводные мины вражеским судам». Во время Крымской кампании Шильдер лично руководил применением мин.

В 1834 г. по проекту Шильдера была сооружена подводная лодка. В составе русского флота был также деревянный пароход «Отважность», у которого борта носовой и средней части были двойными и промежуток между ними был наполнен деревом и другими веществами, препятствовавшими проникновению через них снарядов. Это был первый пароход, защищенный своеобразной броней.

В октябре 1839 г. Шильдер обратился к начальству с просьбой разрешить начать испытания подводной лодки. Для содействия занятиям по производству опытов с подводной лодкой и пароходом «Отважность» был создан специальный комитет, в состав которого включили Якоби и Соболевского².

¹ Архив АН СССР, ф. 187, оп. 1, № 85, лл. 6—7.

² Развитие минного оружия в русском флоте. Под ред. А. А. Самарова и Ф. А. Петрова. М., Военмориздат, 1951, стр. 15—32.

В Инженерном замке состоялось первое заседание этой комиссии. Были установлены обязанности ее членов. Соболевский принимал участие в опытах, связанных с применением электричества, и участвовал в испытаниях.

Соболевский внимательно следил за иностранной научной литературой. Он опубликовал ряд переводов, которые позволяют судить о круге его научных интересов.

Ценность этих переводов состояла не только в том, что они своевременно знакомили русских ученых с достижениями их зарубежных коллег, но и в том, что переводчик критически подходил к содержанию переводимых статей и снабжал их примечаниями и комментариями. Эти примечания, уточнявшие содержание текста, свидетельствовали о широкой эрудиции Соболевского во многих вопросах техники.

В 1825—1826 гг. был опубликован перевод большой статьи известного немецкого металлурга Карстена «О соединении железа с углеродом»¹, посвященной важной для того времени теме — изучению физических и химических свойств различных сортов стали. В статье подробно рассматривались явления, происходящие при плавлении, приводились данные об исследовании свойств твердого и хрупкого чугуна и о влиянии кислот на различные сорта стали.

Автор статьи писал, что шведский химик Шеле, а также Бергман и Ринман по-разному объясняли свойства и причины образования чугуна, железа и стали. Их исследования были подтверждены французскими и английскими химиками².

Соболевский уточняет мнение Карстена. В примечании к статье он указывает: «Объяснение настоящей причины разности железа и стали должно быть по справедливости приписано Французским Химикам Монжу, Бертоллеу и Вандермонду, которых теории, объясненной в сочиненном ими рассуждении о различных металличе-

¹ Горный ж., 1825, кн. IV, стр. 25—59; 1826, кн. III, стр. 35—61.

² Там же, 1825, кн. IV, стр. 28.

ских состояниях железа, напечатанном в 1786 году, последовал весь ученый свет»¹.

Последующие строки примечания переводчика знакомят читателя с историей проблемы: «Шеле признал только графит содержащим в себе угольное вещество, а Бергман полагал, что железо, чугун и сталь содержат в себе флогистон и графит или смешение углекислого газа и флогистона. Ринман объяснял состав чугуна и стали различно и даже сбивчиво, как можно видеть в разных местах известных их сочинений о железе. Составной частью чугуна, стали и железа полагал он особенную железную землю и сверх того допускал в них присутствие двух родов флогистона».

В 1834 г. Соболевский публикует реферат статьи «Замечание Г. Дюфренуа² о цементовании железа посредством углеводорода»³. В статье изложен способ производства стали, применявшийся при изготовлении ножей и различных инструментов, разработанный в Англии Макинтошем. По словам Дюфренуа, английский металлург подвергал железо действию углеводородного газа. Для этого он разработал специальный прибор, и оказалось, что «сталь, цементованная посредством углеводорода, выходит однороднее и лучших качеств, нежели сталь, цементованная обыкновенным способом»⁴.

Соболевский быстро откликнулся на эту тему и вскоре после появления статьи Дюфренуа опубликовал подробный реферат и дал комментарии к отдельным положениям автора статьи. Так, он не соглашался с мнением Дюфренуа, утверждающего, что изобретателем одного из способов производства стали был Макинтош. «Здесь неизлишне будет заметить,— указывает Соболевский,— что Профессор Висмар... давно уже описал способ приготовления томленной стали посредством углеводородного газа. Способ сей был напечатан в IX кн. Горного Журнала 1827 года»⁵. Соболевский предупреждает читателей, что, описывая конструкцию прибора, которым пользовался Макинтош, «Г. Дюфренуа не имел случая

¹ Горный ж., 1825, кн. IV, стр. 28.

² Дюфренуа (1792—1857)—видный французский профессор, автор многочисленных статей по металлургии.

³ Горный ж., 1834, ч. II, кн. VI, стр. 518—521.

⁴ Там же, стр. 521.

⁵ Там же, стр. 518.

видеть прибор сей в действии и не мог сообщить ни каких подробностей относительно того, что наблюдать должно при сем производстве»¹.

Общественная деятельность. Последний год жизни

В 1768—1844 г. Вольное экономическое общество арендовало здание бывшего Главного штаба. Здесь собирались представители петербургской интеллигенции, виднейшие деятели русской науки.

Среди президентов общества можно назвать таких ученых и государственных деятелей, как академик Л. Эйлер, академик К. Ф. Крузе, бывший президент Академии наук А. А. Нартов, Н. С. Мордвинов. В дальнейшем горячее участие во всех начинаниях Общества примут прославленные русские ученые: химики Н. Н. Бекетов, Д. И. Менделеев, географ-путешественник П. П. Семенов-Тяньшанский и др.

Лекции, доклады и собрания на различные научно-технические и экономические темы, проводимые обществом, привлекали многочисленную публику. Посетители знакомились с экспонатами выставок, новыми русскими и иностранными книгами и журналами. В 1779 г. с лекциями выступал Г. Ф. Соболевский, отец П. Г. Соболевского. Некоторое время он был непременным секретарем общества.

Общество обращало внимание научных кругов на практически важные вопросы экономики промышленности: поиски новых источников минерального топлива, осушение болот, использование и переработка торфа и горючих сланцев и многие другие. Оно было важным центром экономической мысли либеральной буржуазии.

Непременным секретарем Вольного экономического общества в течение десяти лет (с 1832 г. до конца своей жизни) был Соболевский. Его имя упоминается среди наиболее замечательных деятелей Вольного экономического общества².

¹ Горный ж., 1834, ч. II, кн. VI, стр. 520.

² А. Ходнев. История Императорского Вольного экономического общества с 1765 до 1865. СПб., 1865, стр. 647.

На традиционном ежегодном собрании членов общества в марте 1832 г. с докладом о его деятельности за минувший год выступал Соболевский. В этом докладе подробно рассказывалось о работе различных комиссий общества и о деятельности наиболее активных ее членов.

С исключительным умением Соболевский совмещал обширную научную и инженерную работу с большой и разносторонней общественной деятельностью. Его работу в Вольном экономическом обществе оценивали очень высоко.

В обязанности неперменного секретаря входили многие организационные вопросы. Он поддерживал контакт с руководящими деятелями общества, различными комиссиями и государственными учреждениями, составлял план работ, вел протоколы заседаний, составлял отчеты о деятельности общества, участвовал в издании трудов, организации музея и библиотеки.

Соболевский давал заключения на различные изобретательские предложения, поступавшие в большом числе в связи с периодическими конкурсами, объявляемыми обществом.

Например, одно из его заключений касалось изобретения земляного бура¹. По мнению изобретателя Утгофа, этот бур должен был способствовать более быстрому бурению скважин.

Однако П. Г. Соболевский и В. В. Любарский доказали, что буровой снаряд Утгофа «не может соответствовать предположенной изобретателем цели», так как вызывает большие затруднения при изготовлении, часто портится при эксплуатации и неудобен для прохождения скважин на большую глубину.

К этому времени относится важное предложение самого Соболевского. Одним из первых он разработал проект водяного отопления зданий. Проект был одобрен и осуществлен.

Во многих крупных государственных учреждениях Петербурга приступили к сооружению водяного отопления.

Одну из задач общества составляло содействие разведению новых видов растений и испытанию различных

¹ Тр. Имп. Вольного экон. об-ва, отд. 3. СПб., 1833, стр. 89—91.

удобрений. Для этой цели обществу были пожалованы земельные участки на Петровском острове.

В 1830 г. большой участок на Петровском острове был передан в аренду Соболевскому. По условиям договора, Соболевский должен был через 12 лет предоставить возведенный им дом в пользование обществу. Выстроенный Соболевским дом украсил Петровский остров и стал по тому времени одним из лучших по архитектурному оформлению зданием.

Соболевский жил в этом доме со своей семьей в летние месяцы. Он разбил здесь сад, построил оранжерею, установил паровое отопление. Здесь часто собирались многие знакомые и друзья ученого, среди них академики Якоби, Ленц, Остроградский и др.

В 1805 г. при Московском университете было основано Московское общество испытателей природы для содействия изучению русской природы. Его почетным членом был в то время и знаменитый А. Гумбольдт.

В начале 1831 г. Соболевский обратился с просьбой принять его в члены этого общества. Для вступления необходимо было представить какое-либо «рассуждение или быть автором сочинения, известного в ученом мире». Соболевский представил отгиск своей статьи «Об очищении и обработке платины», опубликованной в «Горном журнале» в 1827 г. Этот отгиск и ныне хранится в библиотеке общества в Москве. В марте 1831 г. ученый был принят в члены общества, и ему в Петербург был выслан диплом.

В 1820 г. было создано Московское общество сельского хозяйства. Задачу этого общества его члены видели в том, чтобы «соединенными силами стараться об усовершенствовании в России сельского хозяйства во всех отраслях». В состав общества входили химики Герман, Нечаев, металлург Аносов и многие другие известные русские и иностранные (например, шведский химик Я. Берцелиус) ученые. Они участвовали в конкурсах, распространяли сельскохозяйственные знания, публиковали статьи о состоянии земледелия и животноводства и т. д.

В 1833 г. Соболевский был единогласно избран действительным членом общества¹.

Много внимания Петр Григорьевич уделял также просмотру и редактированию статей по химии и металлургии для энциклопедического лексикона А. А. Плюшара.

Соболевский давно страдал сильными головными болями, сопровождавшимися головокружением. По настоянию врачей он с осени 1840 г. несколько сократил свои занятия. Однако почти ежедневно он бывал на Монетном дворе, а также исполнял свои обязанности неперменного секретаря Вольного экономического общества. И даже после того, как в середине октября 1841 г. болезнь приковала его к постели, он продолжал следить за научной литературой и даже переписывался с друзьями и коллегами.

Неожиданно здоровье Петра Григорьевича быстро ухудшилось: он начал терять сознание, речь нарушилась, наступил паралич конечностей. 24 октября 1841 г. Соболевского не стало. Смерть наступила вследствие кровоизлияния в мозг.

В откликах на смерть ученого было много теплых и искренних слов, отмечалась многолетняя работа этого труженика науки, вся жизнь которого была отдана поискам нового.

В «Санкт-Петербургских ведомостях» был опубликован некролог. В нем говорилось следующее.

«24 октября 1841 г. в С.-Петербурге от апоплексического удара скончался член многих иностранных обществ Петр Григорьевич Соболевский.

Кому не известны заслуги покойного на поприще наук? С редкой ученостью П. Г. Соболевский соединил превосходные качества сердца: он был отцом многочисленного семейства и находил особую отраду в благотворительности...»².

¹ Историческое обозрение действий и трудов Императорского Московского общества сельского хозяйства. Сост. С. Маслов. М., 1846, стр. 268.

² СПб. ведомости, 1841, № 247, стр. 1103.

«Московские ведомости» также известили своих читателей, что скончался неперемный секретарь Вольного экономического общества, член-корреспондент Академии наук, член многих иностранных обществ, полковник Корпуса горных инженеров П. Г. Соболевский¹.

«Кому только не известны заслуги покойного на потребу наук? — писала газета. — Он первым в России в 1811 г. занимался газовым освещением, изобрел новый способ обработки платины; не менее важные заслуги оказал по разделению золота от серебра».

Перечисляя заслуги Соболевского, журнал «Сын Отечества» напоминает, что Соболевский был «представителем русских ученых в Штутгарте, где своими разнообразными практическими и глубокими сведениями обратил на себя общее внимание»².

Через год после кончины Соболевского состоялось традиционное годовое собрание Вольного экономического общества. Зал заседания был переполнен. Над столом президиума в траурной раме был вывешен портрет Петра Григорьевича Соболевского. Президент общества предоставил слово академику П. Н. Фуссу, непременно секретарю Петербургской академии наук.

Свое выступление Фусс начал следующими словами: «...В 24 день Октября скончался скоропостижно Член Общества Полковник Горных Инженеров Петр Григорьевич Соболевский, бывший с 1831 года в продолжение 10 лет Российским Непременным Секретарем. Общество лишилось в нем усердного и деятельного Члена, Отечество полезного и умного чиновника, а ученый свет мужа, которого имя останется навсегда памятным в летописях науки»³.

¹ Московские ведомости, 1841, № 89, стр. 666.

² Сын отечества, 1841, т. 3, № 44—45, ч. II, стр. 117.

³ Тр. Имп. Вольного экон. об-ва. СПб., 1842, треть первая, стр. 3.

Возрождение порошковой металлургии

П. Г. Соболевский жил и трудился более 100 лет назад, но значение его научных открытий и изобретений сохраняется до наших дней. Его труды, глубокие по содержанию и живые по изложению, способствовали развитию отечественной науки и техники и оказывали большое влияние на практику.

В настоящее время многие его работы в области газового освещения, пудлингования, горячего дутья, постройки пароходов, разумеется, представляют только историко-научный интерес, так как методы исследования и уровень техники ушли далеко вперед. Но некоторые из них сохранили свою актуальность и сегодня. Прежде всего это относится к химико-металлургическим исследованиям процессов переботки платины и получения изделий из нее. Они положены в основу применяемого ныне в технике способа порошковой металлургии¹.

На рубеже 60-х годов прошлого столетия, после того как французский химик Сен-Клер Девиль применил для плавления платины кислородно-водородное пламя, изготовление платиновых изделий методом Соболевского было прекращено. О способе Соболевского забыли. Им не пользовались до конца XIX в. Толчком для его возрождения в промышленности послужила разработка метода получения из тугоплавких металлов нитей накала для электрических ламп (до этого пользовались угольными нитями). Современный метод изготовления тянутых нитей из вольфрама разработан в 1910 г. С тех пор порошковая металлургия прочно вошла в производство тугоплавких металлов и их сплавов. И дальнейший прогресс порошковой металлургии тесно связан с этой отраслью промышленности.

Забытый метод получил новую жизнь. Порошковая металлургия начала быстро развиваться. Из металлических порошков изготавливали медно-графитные щетки для динамомашин и электромоторов, магнитные сердечники

¹ М. Ю. Бальшин. Порошковая металлургия. М., Машгиз, 1948; И. М. Федорченко, Р. А. Андриевский. Основы порошковой металлургии. Киев, 1961; Г. В. Самсонов, С. Я. Плоткин. Производство железных порошков. М., Металлургиздат, 1957; Г. И. Аксенов. Основы порошковой металлургии. Куйбышев, 1962.

и пористые подшипники. Такие подшипники, поры которых пропитаны маслом, не требуют внешней смазки и более долговечны в эксплуатации.

Методом порошковой металлургии начали изготавливать изделия с новыми полезными свойствами, прежде всего из контактных материалов (порошков тугоплавкого вольфрама и меди или вольфрама и серебра). При обычных условиях эти металлы не сплавляются, и контактные изделия с заранее заданными свойствами можно получить только на основе металлокерамического метода.

Развитие производства тугоплавких металлов привело также к созданию металлокерамических твердых сплавов. Для волочения вольфрамовой проволоки требовались особо стойкие фильеры. Последние вначале изготавливали из очень дорогого алмаза, который позже заменили спеченным сплавом из порошков высокопрочного карбида вольфрама и вязкого кобальта (1922). Металлокерамические твердые сплавы стали применять для оснащения и многих других инструментов: резцов, буров, штампов и т. п. Использование спеченных твердых сплавов дало огромный экономический эффект: в несколько раз повысилась производительность труда, расширился круг материалов, поддающихся обработке резцом. Следует сказать еще о замечательных изделиях из металлических порошков — пористых аккумуляторных пластинах. Эти пластины имеют большую внутреннюю поверхность, а энергоемкость их почти в 10 раз превышает энергоемкость обычных аккумуляторов.

В наши дни технический прогресс невозможен без жаропрочных и жаростойких материалов, отличающихся высокой твердостью и прочностью, стойкостью к воздуху и кислотам, причем эти свойства должны сохраняться даже при высоких температурах (2000° и выше). Метод порошковой металлургии позволяет создать такие материалы, которые широко применяются в электротехнике, химическом аппаратостроении, авиационной, автотракторной и других отраслях промышленности¹.

¹ Г. А. Меерсон, А. Н. Зеликман. Металлургия редких металлов. М., Металлургиздат, 1955; В. С. Раковский, А. Н. Андерс. Основы производства твердых сплавов. М., Металлургиздат, 1951; В. И. Третьяков. Металлокерамические твердые сплавы. М., Металлургиздат, 1962.

Сейчас технические приемы изготовления деталей из порошков намного усовершенствовались. Изделия штампуют быстро, точно и, что очень важно, они не нуждаются в дальнейшей обработке на станках.

В последнее время стали получать изделия из металлического «волокна» (отходов при резке металлической проволоки). Они обладают удивительными свойствами: пористость их достигает наибольшего размера (80—97%) и они полностью поглощают звук и вибрацию.

Совершенствуются и методы научного исследования, конструируются новые приборы и аппараты (прессы для формования и электрические печи для спекания деталей). Успешно разрабатываются теоретические проблемы, связанные с процессами прессования и спекания, изучаются структура и свойства спеченных порошкообразных металлов и готовых изделий.

В мир техники входит все больше и больше новых материалов из металлических порошков. Их ныне насчитываются сотни, и их роль будет неуклонно возрастать.

Таким образом, метод порошковой металлургии, разработанный П. Г. Соболевским для получения изделий из платины, широко применяется современной техникой.

Советские ученые успешно развивают научно-технические идеи Соболевского, способствуя дальнейшему прогрессу науки и техники.

Литература

Труды П. Г. Соболевского

- О способах выделывания стали при Воткинском казенном заводе.— Ж. Мануфактур и торговли, 1825, кн. 1, ч. 3, стр. 62—69; кн. 2, ч. 4, стр. 52—86; ч. 5, стр. 81—96; ч. 6, стр. 66—86.
- Об английском способе выделывания железа, посредством самодувных печей и катальных машин.— Горный ж., 1825, кн. 1, стр. 55—82.
- О пользе употребления кричных соков в проплавку в доменных печах. Горный ж., 1825, кн. III, стр. 123—130.
- Об очищении и обработке сырой платины.— Горный ж., 1827, кн. IV, стр. 84—109; Изв. Ин-та по изучению платины и других благородных металлов, вып. 5. Л., Изд-во АН СССР, 1927, стр. 206—219.
- Об успехах обработки платины.— Горный ж., 1829, ч. II, кн. V стр. 275—283.
- Мнение о модели земляного бура, представленной Обществу г. титулярным советником Утгофом (совместно с В. В. Любарским).— Тр. 67-го года существования Имп. Вольного экон. обва, отд. 3. Записки, содержащие главные предметы совещаний общих собраний Общества с приложением некоторых статей, читанных в оных. СПб., 1833, стр. 89—91.
- Отчет о действиях Имп. Вольного экономического общества за 1831 год, читанный в годовом собрании неперменным секретарем г. обербергмейстером и кавалером Петром Григорьевичем Соболевским.— Тр. 67-го года существования Императорского Вольного экономического общества, отд. 3, Приложения. СПб., 1833, стр. 1—28.
- Известие о платиновом производстве в России. Читано полковником Соболевским на немецком языке в Собрании Общества германских естествоиспытателей и врачей, бывшем в Штутгарте в сентябре 1834 г.— Горный ж., 1835, ч. 1, кн. III, стр. 524—541.
- Замечания о пудлинговании чугуна в Рейнских провинциях Пруссии (Из путевых записок Полковника Соболевского).— Горный ж., 1835, ч. II, кн. IV, стр. 132—144.

- Краткий обзор химического именословия.—Горный ж., 1836, т. II, кн. IV, стр. 457—463. Подписано проф. М. Ф. Соловьевым, проф. С. Я. Нечаевым, полк. П. Г. Соболевским и акад. Г. И. Гессом.
- О соединении железа с углеродом.—Горный ж., 1825, кн. IV, стр. 25—59; 1826, кн. III, стр. 35—61. (Перевод статьи Карстена).
- Замечания Г. Дюфренуа о цементовании железа посредством углерода.—Горный ж., 1834, ч. 2, стр. 518—521. (Реферат статьи Дюфренуа).

Статьи П. Г. Соболевского в иностранных изданиях

- Russische Methode der Bearbeitung des Platins.—Poggendorff's Annalen, 1834, Bd 33, S. 99; Annalen der Pharmazie (Liebig's Annalen), 1834, Bd 13, S. 42.
- Bemerkungen über Versuche, die an verschiedenen Orten angestellt sind, Hochöfen mit erwärmter Luft zu treiben (1833).—St. Pétersb. Mém. savants étrang., 1835, 2, p. 473—482.
- Ueber das Ausbringen des Platins in Rußland.—Poggendorff's Annalen, 1834, Bd 33, S. 99—100; Liebig's Annalen, 1835, Bd 13, S. 42—52; Journal de Pharm., 1835, t. 21, p. 181—188.
- Ueber die Goldscheidung vermittelst Schwefelsäure auf dem Münzhoft zu Petersburg.—Liebig's Annalen, 1837, 24, S. 94—98.
- Coup d'oeil sur l'ancienne Finlande et les carrières de marbre de Rouskiala.—Annuaire du Journal des mines de Russie, 1831, p. 20—121.

Литература о П. Г. Соболевском

1812

- О термолампе г. г. Соболевского и Д'Оррера.—СПб. вестник, 1812, ч. первая, № 1, стр. 89—92; там же, № 2, стр. 251—257.

1827

- Н. П. Щеглов. Новый способ очищать сырую платину и приводить в ковкое состояние, открытый в Горной С.-Петербургской лаборатории г.г. Соболевским и Любарским.—Указатель открытый по физике, химии, естественной истории и технологии, издаваемый Николаем Щегловым, 1827, т. четвертый, № 2, стр. 196—198.

1829

- Описание первой публичной выставки Российских мануфактурных изделий, бывшей в С.-Петербурге в 1829 г. СПб., 1829, стр. 107—111.
- О торжественном собрании Ученого Комитета по Горной и Соляной части.—Горный ж., 1829, ч. II, кн. IV, стр. 122—134.

1832

Г. И. Гесс. Основания чистой химии., ч. II. СПб., 1832, стр. 446—447.

1837

Книга адресов С.-Петербурга на 1837, изданная Карлом Нистремом. СПб., 1837, стр. 1094.

1841

А. А. Плюшар. Энциклопедический лексикон, т.т. VII, X. СПб., 1835—1841.

[П. Г. Соболевский. Некролог].— Московские ведомости, 1841, № 89, стр. 666;— СПб. ведомости, 1841, № 247, стр. 1103;— Сын Отечества, 1841, т. 3, № 44—45, ч. II, стр. 117.

1843

Боничевский. Описание разделения золота от серебра на С.-Петербургском Монетном дворе по способу г. Пуасса.— Горный ж., 1843, ч. I, кн. I, стр. 44—91.

1846

Историческое обозрение действий и трудов Императорского Московского общества сельского хозяйства. Сост. С. Маслов. М., 1846, стр. 268.

1848

П. Н. Фусс. Отчет о действиях Императорского Вольного экономического общества за 1841 год, читанный в годовом собрании Общества 21 марта 1848 г. непрременным секретарем действ. ст. сов. П. Н. Фуссом.— Тр. Имп. Вольного экон. об-ва. СПб., 1842, треть первая, стр. 3.

1865

А. И. Ходнев. История Императорского Вольного экономического общества с 1765 до 1865 года. СПб., 1865, стр. 647.

1871

О пароходах, построенных в Пожевском заводе в 1817 году.— Нижегород. сб. т. IV. Новгород, 1871, стр. 337—342.

1873

А. Лоранский. Исторический очерк Горного института.— Научно-исторический сб., изданный Горным ин-том ко дню его столетнего юбилея 21 Октября 1873 г. СПб., 1873, стр. 76—94.

1892

- А. А. Брандт. Очерк истории паровой машины и применения паровых двигателей в России.— Сб. Ин-та инженеров путей сообщения. СПб., 1892, вып. XXIII, стр. 1—70.

1893

- П. фон Винклер. Из истории монетного дела в России, III. Платиновая монета.— Горный ж., 1893, т. III, стр. 581.

1905

- Русский Архив, 1905, кн. III, стр. 265—266.

1914

- Россия. Полное географическое описание нашего отечества. Под ред. В. П. Семенова-Тянь-Шанского, т. 5, Урал и Приуралье. СПб., 1914, стр. 348.

1917

- П. И. Вальден. Очерк истории химии в России.— В кн. А. Ладенбург. Лекции по истории развития химии от Лавуазье до нашего времени. С присоединением очерка истории химии в России академика П. И. Вальдена. Одесса, Матезис, 1917, стр. 412, 533.
Столетие первого парохода на Волге.— Пермские ведомости, 1917, 2 февраля.

1923

- В. Чернявский. История зданий Петроградского Горного института.— Горный ж., 1923, № 11, стр. 717—733.

1926

- А. А. Борисьяк. По поводу празднования 150-летия Горного института.— Природа, 1926, № 3—4, стр. 49—64.
К столетию открытия платины.— Природа, 1926, № 7—8, стлб. 97,

1927

- О. Е. Звягинцев. К столетию русской платины.— Изв. Ин-та по изучению платины и других благородных металлов, вып. 5. Л., Изд-во АН СССР, 1927, стр. 5—22.
Б. Н. Меншуткин. К истории русской платины.— Изв. Ин-та по изучению платины и других благородных металлов, вып. 5. Л., Изд-во АН СССР, 1927, стр. 201—206.
Н. К. Пшеницын. Извлечения из протоколов заседаний Института по изучению платины и других благородных металлов 1925—

- 1926 гг.—Изв. Ин-та по изучению платины и других благородных металлов, вып. 5. Л., Изд-во АН СССР, 1927, стр. 360—366.
- Н. И. Степанов. Биографические сведения о некоторых деятелях в области русского платинового дела (П. Г. Соболевский, И. И. Варвинский, В. В. Любарский).—Изв. Ин-та по изучению платины и других благородных металлов, вып. 5. Л., Изд-во АН СССР, 1927, стр. 75—84.
- Н. И. Степанов. Очерк истории и современного состояния химии в Горном институте.—Изв. Ин-та физ.-хим. анализа, 1927. Л., Изд-во АН СССР, т. 3, вып. 2, стр. 510—524.
- Э. Фрицман. Исторический очерк платинового дела в России.—Изв. Ин-та по изучению платины и других благородных металлов, вып. 5. Л., Изд-во АН СССР, 1927, стр. 23—74.
- И. А. Шубин. Волга и волжское судоходство. М., Транспечать, 1927, стр. 399—404.

1931

- О. Е. Звягинцев. Аффинаж платины и ее спутников. М.—Л., ГОНТИ, 1931, стр. 5.

1934

- О. Е. Звягинцев. Аффинаж благородных металлов. М.—Л., Свердловск, ГОНТИ, 1934, стр. 94—95.

1936

- В. А. Каменский. Первые опыты горячего дутья в России.—Архив истории науки и техники, вып. 8. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936, стр. 360, 379, 381.

1938

- М. Ю. Бальшин. Металлокерамика. М., Металлургиздат, 1938, стр. 7.

1945

- М. Ю. Бальшин, Д. Катренко. Металлы — алмазы — губки.—Техника молодежи, 1945, № 7—8, стр. 9—12.
- О. Е. Звягинцев. Аффинаж золота, серебра и металлов платиновой группы. М., Металлургиздат, 1945, 242 стр.

1948

- М. Ю. Бальшин. Порошковое металловедение. М., Металлургиздат, 1948, стр. 6.
- М. Ю. Бальшин. Порошковая металлургия. М., Машгиз, 1948, стр. 11—14.
- Б. А. Борок, И. И. Ольхов. Порошковая металлургия. М., Металлургиздат, 1948, стр. 9.

- Г. Кублицкий. Великая речная держава (Материалы к истории отечественного речного транспорта). М., Речиздат, 1948, стр. 40.
- П. М. Лукьянов. История химических промыслов и химической промышленности России до конца XIX века. М.—Л., Изд-во АН СССР. Т. I, 1948, стр. 12; т. II, 1949, стр. 607.
- И. Н. Плаксин. Зарождение основ металлургии благородных металлов.— В кн.: А. И. Беляев, В. А. Ванюков, В. В. Данилевский, И. Н. Плаксин, В. М. Крейтер, А. Н. Крестовников. Русские ученые в цветной металлургии. М., Металлургиздат, 1948, стр. 92—108.
- В. С. Раковский. Металлокерамика в машиностроении. Машгиз, 1948, стр. 6—8.

1949

- В. С. Виргинский. Возникновение железных дорог в России до начала 40-х годов XIX века. М., Трансжелдориздат, 1949, стр. 44.

1950

- О. Е. Звягинцев. Изучение металлов платиновой группы в нашей стране. Материалы по истории отечественной химии. Сб. докл. на I Всес. совещ. по истории отечественной химии 12—15 мая 1948 г. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 123—134.
- И. Н. Плаксин. Роль отечественной науки в создании новых процессов цветной металлургии.— Юбилейный сборник научных трудов Моск. ин-та цветных металлов и золота им. Калинина, 1930—1950. М., 1950, стр. 12—20.
- И. Н. Плаксин. Роль русских химиков в создании научных основ металлургических процессов (XVIII—XIX вв.). Материалы по истории отечественной химии.— Сб. докл. на I Всес. совещ. по истории отечественной химии 12—15 мая 1948 г. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 163—165.
- В. С. Раковский. Порошковая металлургия (металлокерамика). Библиографический указатель. М., Изд. ГНБ, 1950, стр. 2.

1951

- С. Я. Плоткин. Порошковая металлургия.— Наука и жизнь, 1951, № 10, стр. 21—23.
- Развитие минного оружия в русском флоте. Под ред. А. А. Самарова и Ф. А. Петрова. М., Военмориздат, 1951, стр. 15—32.

1952

- П. Х. Баталин. Роль С.-Петербургского Монетного двора в развитии химии в России.— Успехи химии, 1952, т. XXI, вып. 7, стр. 868—877.
- С. К. Шабарин. К истории возникновения платиновой промышленности в России.— Изв. АН СССР, Отд. техн. наук, 1952, № 10, стр. 1512—1519.

1953

- М. Г. Новлянская. Борис Семенович Якоби. Библиографический указатель. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1953, стр. 208.
- М. И. Радовский. Борис Семенович Якоби. М.—Л., Госэнергоиздат, 1953, стр. 68, 70, 111, 115, 261.

1954

- Выдающиеся деятели науки и техники прошлого Петр Григорьевич Соболевский. Библиографический указатель. Сост. О. П. Сергеева и Е. В. Попова, под ред. С. К. Шабарина. М., Изд. ГНБ, 1954.
- Г. З. Нессельштраус. Возникновение и развитие порошковой металлургии.—Тр. Всес. научн. инж.-техн. об-ва металлургов, т. 1. М., Металлургиздат, 1954, стр. 196—202.
- С. К. Шабарин. Из истории отечественной металлургии. К столетию со дня смерти В. В. Любарского.—Тр. Всес. научн. инж.-техн. об-ва металлургов, т. II. М., Металлургиздат, 1954, стр. 209—215.

1955

- О. Е. Звягинцев. История уральской платины.—Тр. Ин-та истории естествознания и техники, т. 6. М., Изд-во АН СССР, 1955, стр. 165—166, 168, 172—173, 200—201.
- Г. А. Меерсон, А. В. Зеликман. Металлургия редких металлов. М., Металлургиздат, 1955, 596 стр.

1956

- БСЭ, т. 39, изд. 2-е, 1956, стр. 459—460.
- С. В. Даниличев. Начало парового судоходства на Каме.—В кн.: «На западном Урале». Пермь, 1956, стр. 66.

1957

- М. Ю. Бальшин, Г. В. Самсонов. 40 лет советской порошковой металлургии.—Металловедение и обработка металлов, 1957, № 12, стр. 15—16.
- П. М. Казанцев. К истории Пожвинского завода.—Тр. Ин-та истории естествознания и техники, т. 9, Изд-во АН СССР, 1957, стр. 336—343.
- Г. В. Самсонов, С. Я. Плоткин. Производство железных порошков. М., Металлургиздат, 1957, стр. 7.
- Б. С. Якоби. Работы по электрохимии. Сб. статей и материалов, под ред. акад. А. Н. Фрумкина. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 246, 248, 266.

1958

- И. Н. Францевич. Порошковая металлургия. М., Изд-во «Знание», 1958, сер. 11, № 34—35.

С. А. Цукерман. Порошковая металлургия. М., Изд-во АН СССР, 1958, стр. 10—18.

1960

Н. Ф. Вязников, С. С. Ермаков. Применение изделий порошковой металлургии в промышленности. М., Машгиз, 1960, стр. 37—38.

1961

П. М. Казанцев. Материалы к биографии П. Г. Соболевского.— Вопросы истории естествознания и техники, вып. 11. М., Изд-во АН СССР, 1961, стр. 124—126.

С. Я. Плоткин. Из истории порошковой металлургии.— Вопросы истории естествознания и техники, вып. 11. М., Изд-во АН СССР, 1961, стр. 120—122.

И. М. Федорченко, Р. А. Андриевский. Основы порошковой металлургии. Киев. Изд-во АН УССР, 1961, стр. 7—8.

1962

А. А. Зворыкин, Н. И. Осьмова, В. И. Чернышев, С. В. Шухардин. История техники. М., Соцэкгиз, 1962, стр. 600, 737.

1963

О. И. Павлова. История техники электроосаждения металлов. М., Изд-во АН СССР, 1963, стр. 40.

1964

С. Я. Плоткин. Автор порошковой металлургии.— Изобретатель и рационализатор, 1964, № 10, стр. 31.

1965

Р. А. Кедров. Металлург, химик, механик...— Московская правда, 1965, 9 июля.

П. М. Лукьянов. Петр Григорьевич Соболевский.— В мире книг, 1965, № 3, стр. 12.

С. Я. Плоткин. Выдающийся ученый и инженер.— Металлург, 1965, № 1, стр. 39—40.

С. Я. Плоткин. Кудесник платины.— Неделя, 1965, № 12, стр. 8.

С. Я. Плоткин. Первые на Каме и Волге.— Водный транспорт, 1965, 8 апреля.

И. Попов. Был на Каме завод.— Известия, 1965, 24 марта.

Содержание

Вместо предисловия . . . ,	5
Начало пути	7
Изобретение термолампа	10
Переезд на Урал	16
Первые пароходы на Каме и Волге	24
Семь лет на Воткинском заводе	29
Борьба за «белый металл»	37
Открытие способа переработки платины	47
Торжество отечественной науки. Начало порошковой металлургии	50
А. Гумбольдт: Соболевский — один из первых инженеров в Европе	57
Спор двух ученых	62
Отделение золота от серебра	66
Против лжеизобретательства	72
Избрание в Академию наук	76
«Мы мыслим лишь с помощью слов»	79
Выступление на форуме ученых	81
Мемуар о горячем дутье	86
Электроход. Гальванопластика	100
Общественная деятельность. Последний год жизни	111
Возрождение порошковой металлургии	116
Литература	119

Семен Яковлевич Плоткин

Петр Григорьевич Соболевский

*Утверждено к печати Редакцией
научно-биологической серии
Академии наук СССР*

Редактор **Г. Е. Певзнер**

Художник **Ю. И. Юрьев**

Технический редактор **Л. И. Матюхина**

Сдано в набор 25/III 1966 г. Подписано к печати 19/V 1966 г.
Формат 84×108¹/₃₂. Печ. л. 4. Усл. печ. л. 6,72. Уч.-изд. л. 6,4.
Тираж 2500 экз. Т-07462. Изд. № 330/65. Тип. зак. 404

Цена 36 к.

Издательство «Наука».
Москва, К-62, Подсосенский пер., д. 21
2-я типография Издательства «Наука»,
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10



С. Я. Плоткин

Петр Григорьевич
СОБОЛЕВСКИЙ

36 коп.



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»