



И. ПЕШКИН

ВЕЛИКИЙ РУССКИЙ
МЕТАЛЛУРГ
П. П. АНОСОВ

И. ПЕШКИН

ВЕЛИКИЙ РУССКИЙ
МЕТАЛЛУРГ
Ш. Ш. АНОСОВ

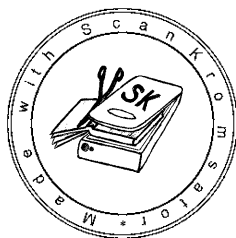
1799-1851



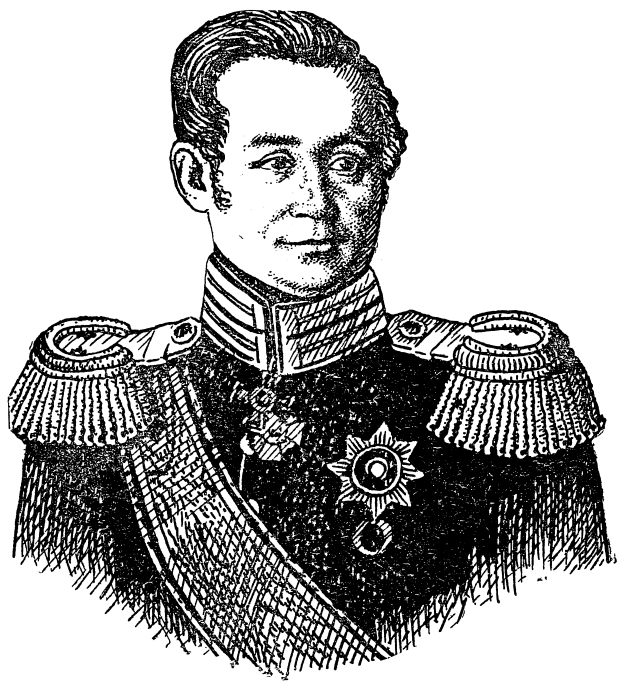
*Под редакцией
академика Н. М. Гудцова*

ЧЕЛЯБИНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

1951



Scan AAW



General Hermann von Degen
General von Degen
General von Degen

ПОСТАНОВЛЕНИЕ СОВЕТА МИНИСТРОВ СОЮЗА ССР

Об увековечении памяти великого русского металлурга Павла Петровича Аносова

В ознаменование 150-летия со дня рождения великого русского металлурга, основоположника учения о стали и родоначальника высококачественной металлургии Павла Петровича Аносова Совет Министров Союза ССР постановляет:

1. Соорудить памятник П. П. Аносову в г. Златоусте.

2. Установить стипендии имени П. П. Аносова:

а) в Московском институте стали имени И. В. Сталина, Уральском политехническом институте им. С. М. Кирова и Ленинградском горном институте — по одной стипендии в размере 400 рублей в месяц каждая для студентов;

б) в Златоустовском техникуме сельскохо-

зяйственного машиностроения — одну стипендию в размере 300 рублей.

3. Учредить премию им. П. П. Аносова в размере 10 тысяч рублей, присуждаемую Президиумом Академии наук СССР один раз в три года за лучшую работу в области металлургии стали, металловедения и термической обработки стали.

4. Присвоить имя П. П. Аносова Златоустовскому техникуму сельскохозяйственного машиностроения.

5. Поручить Президиуму Академии наук СССР издать в 1949—1950 годах научные труды П. П. Аносова.

Председатель Совета Министров Союза ССР

И. СТАЛИН.

За управляющего Делами Совета Министров СССР

М. СМИРТЮКОВ.

Москва, Кремль, 15 ноября 1948 г., № 4229.

(Опубликовано в собрании постановлений и распоряжений
Совета Министров СССР № 1 1949 г.)

ПРЕДИСЛОВИЕ

В своем обращении к нашему великому вождю и учителю И. В. Сталину общее собрание Академии наук СССР, посвященное истории отечественной науки, высказало следующие мысли:

«...Академия наук ставит перед собой задачу возможно полнее осветить историю науки и техники с единственно правильных научных позиций — с позиций материалистической диалектики, возможно шире раскрыть для народа научные богатства, созданные прогрессивными деятелями науки и культуры прошлого, разоблачить фальсификаторов, искажающих и принижающих роль науки и техники нашей страны в мировой культуре.

Марксистско-ленинская разработка истории науки и техники вооружает советских ученых в борьбе против буржуазной идеологии — служанки империалистических монополий. Мы черпаем в истории науки новые и новые дока-

зательства блестящих способностей нашего народа и того ценного вклада, который внесли отечественные ученые в фонд самых крупных достижений мировой науки и техники».

...К числу ученых и выдающихся деятелей нашей страны, память о которых нам дорога, относится великий русский металлург Павел Петрович Аносов. В царской России имя Аносова незаслуженно оставалось забытым. Правительство Союза ССР вынесло специальное постановление об увековечении памяти великого русского металлурга П. П. Аносова и приняло меры к тому, чтобы возродить образ Аносова и по достоинству оценить вклад, сделанный им в науку о металлах.

Какой бы области ни коснулся Аносов, он всюду вводил новшества, всюду искал средства дать своей отчизне наименьшей ценой возможно больше продукции.

Книга И. Пешкина довольно живо воссоздает образ П. П. Аносова, этого пламенного патриота Родины, неутомимого новатора, борца за прогрессивные методы производства и труда. Книга И. Пешкина рассчитана на широкого читателя. Она написана языком простым, отчетливым, понятным для широких масс читателей. Рассказ о сущности металлургических процессов, о развитии металлургии, о первых шагах, предпринятых Аносовым для понимания внут-

ренного строения металла, автор ведет в популярной форме, доступной пониманию читателя.

Особое внимание читателей привлекут те страницы книги, где автор разоблачает фальсификаторов, которые под разными предлогами вычеркивали имя Аносова из истории мировой металлургии. В пятитомном сочинении Л. Бека «История железа» проводится идея о господстве «немецкого духа», и все крупные открытия в области металлургии приписываются почти исключительно немцам. В настоящее время на роль всеобъемлющего источника всех познаний в металлургии и металловедении начинают претендовать американцы, хотя ими очень мало или почти ничего не сделано для разработки теории металлургических процессов, теории строения кристаллических тел. Образцом беззастенчивости в науке является упоминаемый в книге пресловутый американский популяризатор инженер Сиско, замалчивающий все достижения и завоевания науки Советского Союза.

Предлагаемая вниманию читателей книга о П. П. Аносове относится к числу таких, которые способствуют формированию патриотического сознания и будят мысль, зовя ее к дерзанию, смелым подвигам в науке. В этом ценность настоящей книги и большая заслуга ее автора.

Академик Н. Т. ГУДЦОВ



Глава первая

ЮНОШЕСКИЕ ГОДЫ

ГОРНЫЙ КАДЕТСКИЙ КОРПУС

Павел Петрович Аносов родился в 1799 году в Петербурге в семье чиновника Берг-коллегии. Когда Павлу исполнилось семь лет, его отца перевели на службу в Пермь — советником горного округа. Там семья Аносовых прожила недолго. Скоропостижно скончался отец, а вскоре умерла и мать Павла. Осталось четверо сирот, их взял на воспитание дед — горный чиновник Сабакин, который служил тогда механиком на Камско-Воткинских заводах. Сабакин был культурным и для своего времени образованным человеком, он горячо заботился о том, чтобы его внуки получили хорошее воспитание и образование. Павла он решил поместить в Петербургский горный кадетский корпус, который считался тогда одним из лучших учебных заведений столицы. Сабакин исходатайствовал для своего внука казен-

нокоштное место *, и Павел поступил в корпус в начале апреля 1810 года.

Горный кадетский корпус помещался в только что выстроенном, по проекту знаменитого архитектора А. И. Воронихина, здании, которое тогда было одним из самых монументальных и красивых в Петербурге.

В то время в высших государственных кругах начали уделять большое внимание подготовке русских горных инженеров. Это, между прочим, выразилось также и в том, что на постройку здания Горного кадетского корпуса были ассигнованы довольно большие средства, а строительство было поручено крупнейшему архитектору.

...Восемнадцатый век был веком бурного роста горнозаводского дела и отечественной металлургии. Россия тогда завоевала и удерживала до конца века первое место в мире по выплавке железа, она стала мировым экспортером черных металлов. Только за двенадцать лет, с 1761 по 1773 год, экспорт железа из России вырос в два с половиной раза — с одного миллиона до 2,5 миллионов пудов. На экспорт уходило не менее половины общерусской выплавки металла и до двух третей уральской. Позднее экспорт достиг рекордной цифры почти четырех миллионов пудов железа в год.

Высокий рост вывоза русского металла был вызван рядом факторов политического порядка: Англии нужен был металл для ведения войны с северо-американскими колониями; весьма вы-

* Место с полным содержанием за счет казны.

годные сделки на поставки русского чугуна и железа были заключены с рядом стран Западной и Южной Европы. Русский металл был почти вне конкуренции.

В чугуноплавильном производстве Россия шла впереди других стран. На Урале строились самые большие доменные печи с небывалой суточной выплавкой в 400—500 и до 700 пудов. Невьянские домны, например, были 20 аршин высотой (в полтора раза выше других домен на Урале и в наиболее развитой по производству чугуна стране — в Швеции), они имели по два фурменных * отверстия, дутье в печь подавалось четырьмя мехами. Невьянские домны плавил металл быстрее, чем другие домны, и выпускали рекордное количество чугуна. Таких домен не было тогда нигде в мире.

В промышленности России и, в частности, в металлургии ощущался недостаток достаточно квалифицированных, технически подготовленных кадров. Строили и организовывали новые заводы либо сами хозяева — разные Твердышевы, Мосоловы, Турчаниновы — либо их приказчики. Ни у тех, ни у других не было специальных познаний, и все делалось по-старинке, согласно установившейся практике. Копировали старую технику, старые методы производства.

Для дальнейшего развития горнозаводского дела нужны были квалифицированные кадры, между тем, подготовка их была поставлена крайне неудовлетворительно.

* Фурма — трубка, заделанная в кладку доменной печи. Она служит для вдувания в печь воздуха.

Еще в середине XVIII века на Урале были открыты две так называемые «арифметические школы» — одна на Уктусском заводе возле Екатеринбурга, другая — в Кунгуре. Однако эти школы не давали и не могли дать нужных русской металлургии квалифицированных людей. Вопрос о подготовке специалистов горного и металлургического дела становился с каждым днем все острее. В 1753 году Берг-коллегия обратилась в сенат с просьбой прислать ей для обучения горному делу дворянских детей из школ артиллерийской и инженерной, которые знали бы арифметику, геометрию, тригонометрию и планиметрию. По мнению Берг-коллегии, эти ученики могли бы скорее познакомиться с горными науками и стать специалистами горного дела. Сенат разрешил ежегодно присылать до двадцати человек, которых Берг-коллегия и отправляла на уральские заводы для изучения горнозаводского дела. Тем из них, которые хорошо успевали в учебе, выдавались дипломы на звание горных инженеров.

Это было полумерой, которая не могла разрешить проблему обеспечения инженерным составом самой могучей в мире металлургической державы. Открытие специального учебного заведения для подготовки квалифицированных инженеров стало неотложной необходимостью. К тому времени уже существовали первые учебные заведения для подготовки русских специалистов и ученых: в 1747 году в Санкт-Петербурге при Академии наук была основана первая гимназия, через восемь лет — в 1755 году — открылся Московский университет.

Весь ход промышленного развития Урала,

необходимость поднять уровень хозяйственного руководства заводами требовали организации учебного заведения для подготовки специалистов горного дела. В ходатайстве об этом, с которым Берг-коллегия обратилась к Екатерине II, подчеркивалось, что

«...нынешнее заводского правления состояние весьма от прежнего разнится, ибо как прежде учреждено оное было для одного только размножения заводов, так ныне, имея предметом общественную экономию оно же должно стараться вообще о построении заводов, о прочности оных, о лучшем производстве горных работ, о существенном разборе металлов по их достоинствам и качествам, а также о доставлении из них меньшим или по крайней мере равным изживением большей перед прежним государству прибыли, что без обученных людей и сведущих заводских правителей никак произвести не можно. От таковой же школы, какова ныне в Екатеринбурге есть, людей таковых ожидать нельзя».

Ответом на это ходатайство явился указ Екатерины II от 21 октября 1773 года об учреждении горного училища. Во вступительной части его царица не упустила случая показать себя великой радетельницей наук; в указе говорится:

«Небезизвестно всем, сколь нужны металлические и минеральные для империи заводы и что польза оных есть действующая причина коммерции и нужнейшая и полезнейшая вещь государства! Известно и сколь наука сокращает производство всякого дела и сколь подает способов в приведении оного в совершенство. А

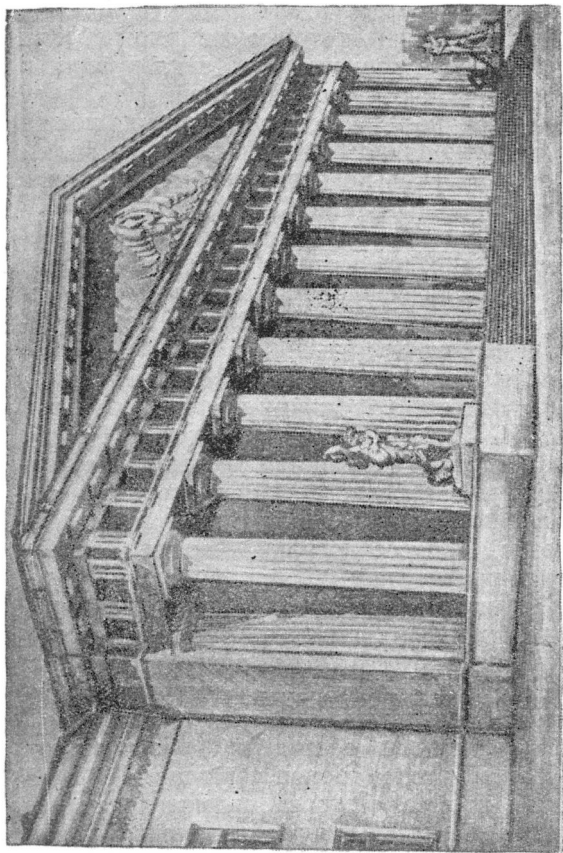
как для приведения в настоящее состояние металлических и минеральных заводов и для получения от оных сугубой пользы недоставало только потребными сведениями снабженных людей Е. И. В., радетельная отечества мать, в совершение намерения сего в 21 день октября 1773 года... решила учредить Горное училище под ведомством главного Берг-коллегии командира».*

За громкими и пышными словами о пользе образования скрывалась крайняя ограниченность принятого решения. Новое учебное заведение было названо не кадетским корпусом, как предлагала Берг-коллегия, а горным училищем. Права училища были значительно сужены по сравнению с теми, которые предлагала Берг-коллегия. Контингент учащихся по сравнению с первоначальным проектом был сокращен вдвое — вместо 50 казеннокоштных только 24 студента на казенном содержании, вместо 50 своекоштных — 30. Курс наук также был сокращен.

Открытие училища состоялось 28 июля 1774 года. Более чем за четверть века училище выпустило едва 100 горных специалистов. На первых порах в высших кругах относились к училищу с высокомерием, и мало кто из знатных особ соглашался отдать своих сыновей для обучения горному делу.

Хотя титулованная знать и тянулась на Урал, однако, непосредственное занятие горным делом она предпочитала оставить за

* Полное собрание законов Российской Империи, собр. 1-е, т. XIX, № 1408, стр. 837.



Здание Ленинградского Горного института, где раньше помещался
Горный кадетский корпус. Построено по проекту архитектора
А. Н. Воронихина.

людьми более низких сословий. Владельцы уральских заводов, «помещики-заводчики» отсиживались в Петербурге, ожидая получения несметных прибылей, которые они употребляли не на улучшение горного дела, а на кутежи и на удовлетворение своих прихотей. На Урале было достаточно крепостных, которых можно было при помощи розог и шпицрутеннов заставить работать сколько надо, чтобы обеспечить вывоз металла за границу.

Правда, еще свежа была память о Пугачеве, о движении крепостных рабочих, которое сильно потрясло основы уральского горно-заводского дела, но об этой «неприятности» старались поменьше думать.

В последнем десятилетии XVIII века экспорт русского металла за границу начал падать, а в начале XIX столетия (в 1801 году) Россия уступила мировое первенство по выплавке черных металлов Англии. Россия не только потеряла покупателя, но приобретала серьезного конкурента. При всей ограниченности государственных правителей времен Павла и Александра I они не могли не подумать о мерах, которые необходимы были, чтобы поднять горное дело, обеспечить его технический прогресс. Надо было, прежде всего, улучшить постановку горного образования в России.

Эти причины и заставили преобразовать Санкт-Петербургское горное училище в Горный кадетский корпус. Авторы проекта реформы поставили себе целью привлечь в стены учебного заведения «золотую» молодежь Петербурга. В курс преподаваемых в корпусе наук были поэтому введены кроме технических и приклад-

ных дисциплин также поэзия, мифология, древние языки. Кроме того, воспитанников обучали музыке, танцам и фехтованию. Горный кадетский корпус был тогда уравнен в правах с университетами.*

Большое внимание горному кадетскому корпусу уделял президент Берг-коллегии Корсаков, который впоследствии стал директором корпуса.

В это то время и поступил в Горный кадетский корпус Павел Аносов.

ЗОЛОТАЯ МЕДАЛЬ

Павел быстро втянулся в учебные занятия. Веселый общительный характер помог ему расположить к себе товарищей по классу. Способствовала этому еще одна причина — большинство кадетов были петербуржцы, для которых горное дело было книгой за семью печатями. В младших классах они, собственно, ничего еще не слышали о горных науках и даже не представляли себе будущего своего назначения. Павел же был полон впечатлениями Урала, откуда он только что прибыл. Он знал, как добывается руда, как жгут уголь, какие механизмы действуют на заводах. Рассказы Аносова об Урале, о горном деле занимали и интересовали его товарищей по классу.

У Павла Аносова в Петербурге не было

* В 1833 г. это учебное заведение получило название Горного института. Из среды его воспитанников вышел ряд выдающихся деятелей горного дела и металлургии.

никого, и в первое время он оставался в корпусе и по воскресеньям и праздничным дням. Лишь позднее он сошелся с одним из своих одноклассников, отец которого служил в горном департаменте. Это был Дмитрий Тверской. Тверские неоднократно приглашали Павла к себе на праздничные дни. Лишение отпуска на праздничные дни было одним из серьезных наказаний, и бывало Павел, чтобы выручить своих товарищей, принимал на себя их вину, хотя и рисковал попасть за это в карцер. Но ради товарища он готов был и на это.

Инспектором классов был Г. Б. Остермейер. Кадеты между собой говорили, что Остермейер все видит, все знает, он вездесущ, его провести было не легко.

...С первых дней поступления в корпус Павел чувствовал себя в нем совсем привычно. Дед воспитывал его в строгости и приучил к порядку, и режим Горного кадетского корпуса, который петербургским баричам казался очень тяжелым, Павел принял легко и как само собой разумеющийся.

В учебные дни питомцы корпуса вставали в шесть часов утра, в праздничные — в семь. Полчаса полагалось на одевание и умывание. В семь часов утра отправлялись в столовую завтракать. После завтрака небольшая прогулка, в восемь часов утра начинались занятия. Они продолжались до двенадцати. Затем час на маршировку и прогулку, обед, с двух до шести — снова занятия. Час на отдых, который проводился в так называемых рекреационных залах, в семь — ужин, от семи до десяти — приготовление уроков, в десять — отход ко сну.

Так заполнены были все дни. Каждый час расписан, за всем строгое наблюдение. Воспитанников приучали к точности и аккуратности. После отхода ко сну дежурные офицеры обходили спальни. Они осматривали, как сложена одежда, на месте ли стоит обувь.

Но и в этом жестком расписании дня Павел находил поры, которые заполнял по-своему, соответственно со своими устремлениями, со своими склонностями. В корпусе имелась хорошая библиотека. Правда, выдача книг была строго регламентирована, но Павлу удавалось доставать книги, которые его особенно интересовали. Он много читал о путешествиях, о тайнах земли, его привлекали сочинения по естествознанию. Не без труда получил он доступ к имевшейся в библиотеке энциклопедии Дидро.

Из библиотеки он переходил в кабинеты и в зал, где находилось собрание моделей. Там стояли образцы печей и машин, действовавших на русских и иностранных заводах, модели рудников и заводов. Павел не мог удержаться от искушения привести эти модели в действие. Офицер, ведавший залом, заметил интерес юноши к разным машинам и взял его к себе в помощники, поручая приводить в порядок модели. Павел занимался этим с большим усердием.

Среди экспонатов, выставленных в различных залах корпуса, были разные железные и стальные изделия: идеально-ровной толщины листы кровельного железа; бритвы; столовые приборы; прекрасное чугунное литье. Молодой Аносов был горд, что многие из этих изделий

были изготовлены на родных ему Камско-Воткинских заводах.

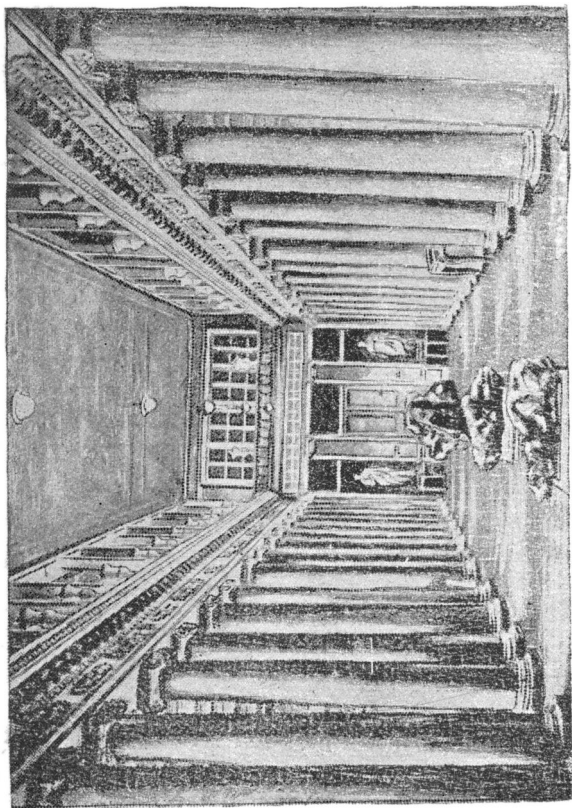
Были здесь изделия из литой стали, способ производства которой был открыт крепостным Бадаевым. В коллекции корпуса имелись сабли черкесские и турецкие, сделанные из дамасска и булата,¹ римские мечи с искусным рисунком.

Металлургию в Горном корпусе преподавали профессора Архипов и Чебаевский. Знакомясь с обстановкой, в которой рос и воспитывался будущий великий металлург, нельзя не обратить внимания на то, что многие предметы, которые тогда проходили в корпусе, назывались искусствами. Это отражало действительное положение вещей. В то время горное дело еще оставалось искусством, оно было основано на эмпирических * наблюдениях, на мастерстве отдельных людей, а не на системе установленных законов. Науку о горном деле, о методах наилучшей организации выплавки металлов еще предстояло создать.

Аносова особенно заинтересовала бадаевская литая сталь, но и преподаватели не имели понятия о том, как Бадаев ее получал. В России тогда почти не существовало никаких технических журналов, информация о том, что делается на заводах, была очень скудной.

В Горном кадетском корпусе Павел Аносов овладел специальными науками, с особой охотой занимался в лабораториях, пристрастился к гуманитарным наукам и языкам, хорошо

* Эмпиризм — учение, признающее опыт (чувственные восприятия) единственным средством достоверного познания и умаляющее значение логического анализа, теоретических обобщений.



Колонный зал Горного кадетского корпуса.

рисовал. На экзаменах, которые проводились каждое полугодие, Аносов неизменно получал высокие оценки и награды.

Правда, не всегда ему удавалось набрать по всем предметам полных 100 баллов: не ко всем наукам у него было одинаковое влечение. Иные уроки он и вовсе не учил, и его выручали отличные способности и память. Он мог почти дословно пересказать только что прослушанный урок. Но зато на некоторые предметы он тратил гораздо больше времени, чем полагалось. Он подолгу просиживал в библиотеке и ухитрялся получать книги «на вынос», хотя это строго запрещалось. Читал он при свече по ночам, за это он несколько раз получал замечания, ему угрожали более строгими наказаниями, но он не обращал на это внимания.

Павел заинтересовался историей выплавки металла с древнейших времен, с тех пор, как человек впервые узнал о магнитном камне. Он знал о столбах из чистого железа, которые многие путешественники видели в Индии; в корпусных кабинетах имелись куски метеоритов, также привлекавшие внимание будущего великого металлурга. Большой интерес вызывали у юноши булатные сабли. Откуда эти чудесные узоры, и в чем секрет их особых качеств?

Секрет булата,— говорили ему педагоги,— потерян. «Но неужели никому не удастся его восстановить?!» Об этом Павел много думал по ночам, когда, притаившись, прочитывал очередную историю о рыцаре, который булатным клинком перерубил чуть ли не целый полк. Однажды он поднялся среди ночи и тихо, что-

бы никто не услышал, взял свечу и направился в зал, к витрине, где лежали булатные клинки. Долго рассматривал он их, пламя свечи отражалось в стекле, перед глазами мальчика плясали узоры и, откинувшись в кресле, он... заснул.

Павел очнулся от шума, поднятого служителем. Возле него стоял вездесущий Остермейер, пахло горелым. В корпусе поднялся переполох, говорили, что здание чуть не сгорело. Утром Аносову пришлось держать ответ перед директором корпуса, самим Дерябиным.

Остермейер настаивал на том, чтобы Аносова достойно и строго наказали.

— Это распушенность, которую нельзя терпеть. Мы все могли сгореть.

Дерябин сделал Павлу лишь строгое внушение и отпустил без всякого наказания.

— Мы не можем,— сказал Дерябин инспектору Горного корпуса Остермейеру,— наказывать юношу. Он увлечен вопросом, разрешение которого сделало бы великую честь нашей стране.

Но страна Дерябина и Аносова не была страной Остермейера, хотя именно она давала ему все блага жизни.

Остермейер не понял и не мог понять ни своего директора, ни своего воспитанника.

* * *

Семь лет, которые Павел Аносов провел в стенах Горного кадетского корпуса, были знаменательными годами в русской жизни. В памяти юноши запечатлелись и крупные события того времени и менее значительные, на которые

общественное мнение столицы тогда не реагировало.

В доме деда на Урале Павел не чувствовал никакого преклонения перед иностранщиной. Наоборот, он часто слышал о том, что иностранцы работают хуже уральцев и уступают русским и в знаниях и в умении. Он слышал о саксонце Шемберге, которому отдали почти в полную собственность хранящую в своих недрах несметные богатства гору Благодать. Но иностранец оказался в горном деле полным профаном, расстроил хозяйство, нагребил сколько мог и вернулся к себе в Саксонию.

Юноша искренне огорчился, когда слышал, как русские люди порой пресмыкались перед всем заграничным, и тем более гордился он, когда видел произведения, созданные русским гением.

В торжественной обстановке открыли построенный по проекту Воронихина Казанский собор. День открытия Казанского собора — это было осенью, через полтора года после приезда Аносова в Петербург — запомнился ему на всю жизнь. Погода стояла отличная. Воспитанники корпуса строем, в парадной форме пришли к новому собору и с гордостью смотрели на это великолепное создание рук человеческих. Павел тогда узнал биографию Воронихина, вышедшего из крепостных и в своем искусстве поднявшегося до столь высокого совершенства.

...1812 год, Отечественная война. В армию уезжает Михаил Илларионович Кутузов. Среди кадетов много разговоров об уходе в ополчение и на фронт видных общественных деятелей,

писателей. На сценах столицы новые патриотические пьесы: Крюковского «Пожарский», Хераскова «Освобожденная Москва», Висковатого «Всеобщее ополчение». Главную роль унтер-офицера в этой пьесе играл восьмидесятилетний артист Дмитриевский. За пятнадцать лет до этого он оставил сцену и вернулся на нее, чтобы создать образ русского патриота.

...После тяжелых летних и осенних месяцев 1812 года с фронта стали приходить хорошие вести. 15 октября пушки Петропавловской крепости оповестили об освобождении от врага первопрестольной Москвы. В день нового, 1813 года молодая столица была богато иллюминирована по случаю «совершенного избавления от врагов, вторгшихся в пределы любимого отечества нашего, и вместо покорения нас своему игу обретших там собственную гибель».

Павел Аносов много думал о судьбах Родины, о путях ее развития.

Юноша недоумевал, почему лишь в 1815 году, и то на очень короткое расстояние — от Санкт-Петербурга до Кронштадта — прошел первый в России пароход или, как его тогда называли, пироскаф. Толпы народа вышли на берег Невы, чтобы посмотреть на большое дымившее судно, поднимавшееся по реке без парусов и весел. Павел Аносов смотрел на ликующий народ, но ему было невесело. Он знал, что его Родина с этим новшеством опаздывает. Но разве мало железа в России?.. Или русские люди не умеют плавить металл? Ведь только недавно Россия стояла на первом месте в мире по выплавке черных металлов, но ее стали обгонять другие страны и так быстро...

В середине 1816 года был построен чугунный однопролетный мост на Мойке. «Северная почта» писала, что «величиной, отделкой и красотой, равно как и скоростью построения этот мост превосходит другие, здесь доселе воздвигнутые... Таковые мосты, коим подобных в таком числе нет ни в одной столице Европы, обращают на себя особенное внимание всех знающих и любящих прочность и красоту публичных сооружений».

На каждом шагу Павел Аносов видел, какую большую роль в жизни Родины призван играть металл. Стране нужно было оружие и металлические мосты. Он думал о времени, когда гудки пароходов будут раздаваться не только на Неве, но и на Волге и на родной ему Каме. Он мечтал о могуществе своей Родины и готовился к труду во славу Родины.

Павел Аносов хорошо выдержал выпускные экзамены и был удостоен большой золотой медали.

Соответственно положению о Горном кадетском корпусе, Павел Петрович Аносов 7 августа 1817 года был произведен шихтмейстером 13-го класса.



Глава вторая

ПЕРВЫЕ ШАГИ НА СЛУЖЕБНОМ ПОПРИЩЕ

СБОРЫ

Двенадцать горных офицеров выпустил в 1817 году Горный кадетский корпус. Большинство окончивших получило назначение на Урал, и они туда отправлялись с охотой, с мечтами о том, как поднять отечественное горнозаводское дело, вернуть ему потерянные позиции в мировом производстве металлов. Но среди выпускников были и такие, которые ни за что не хотели расставаться со столицей и добивались места в Берг-коллегии или других правительственных учреждениях.

Павел Аносов ни о чем другом кроме как о работе на заводах и не думал, он с нетерпением ждал дня отъезда. Аносову дали назначение в Златоуст.

Готовясь к работе на заводе, молодой горный офицер решил приобрести микроскоп. Он

знал, что его великий соотечественник Ломоносов впервые стал применять микроскоп для своих химических занятий. Отправляясь в новый, неизведанный край, Аносов брал с собой микроскоп — это было его оружием для познания природы.

Покупка микроскопа была непростым делом. Не то чтобы эти приборы тогда были редкостью. В любом книжном магазине Петербурга и Москвы можно было купить микроскоп. На Невском была большая лавка англичанина Моргана. В петербургских газетах широко рекламировались имевшиеся у него собственной работы разные инструменты: телескопы, карманные зрительные трубки, подзорные трубы, микроскопы разных сортов, стекла для чтения... Туда и отправился Павел Аносов со своим приятелем выпускником Горного корпуса.

Английский лавочник любезно предложил молодым людям разные красиво украшенные микроскопы, но не стоило большого труда, чтобы за украшениями и фальшивой позолотой рассмотреть крайне низкое качество изделий английского негоцианта. Они ушли разочарованными. В книжных магазинах они тоже ничего хорошего не нашли — все одни игрушки для праздных людей. Тогда они решили обратиться в мастерскую Академии наук. Там делали микроскопы, которые были лучше английских и немецких, но частных заказов не принимали. Через смотрителя лаборатории кадетского корпуса Аносову удалось добиться, что для них специально сделали два совершенных микроскопа, их изготовили очень скоро,

да и обошлись они почти вдвое дешевле, чем у Моргана.

И вот уже все готово, в почтовую карету погружен сундук с вещами, ящик с драгоценным микроскопом, книги по вопросам горного дела и металлургии, тетради, дневники и списки со стихов Пушкина, который закончил Царскосельский лицей в то же лето, что и Павел Аносов. Почтовая карета несется по только что открытому шоссе между Петербургом и Москвой. В который раз молодой Аносов переживает свою, столь быстро пролетевшую петербургскую жизнь. Конечно, в первые минуты отъезда тоска сжимает сердце. Когда-то он будет еще любоваться Невой, петербургскими дворцами?! Окажутся ли там, в Златоусте, куда он направляется, настоящие друзья, найдет ли он должное приложение своим молодым силам?!

Желание быстрее окунуться в работу теперь так сильно, что Аносов отказался от искушения задержаться в Москве и продолжал путь на восток. И вот уже позади остались Ока, Волга, предгорья Урала.

ЗАВОД У ГОРЫ КОСОТУР

...Златоустовский или Косотурский завод, куда получил направление молодой Аносов, существенно отличался от других заводов Урала: на этом заводе делали не только чугун и железо, он был предназначен для производства самых высоких сортов стали и изделий из нее. Только что была выстроена фабрика белого оружия. Фабричные помещения вплотную при-

жались к подножью горы Косотур, которая как бы охраняла завод от всего внешнего мира.

История завода началась с 1754 года, когда указом императрицы Елизаветы Петровны тульским купцам Ивану и Василию Мосоловым разрешено было построить железоделательный завод на Урале. Братья Мосоловы выбрали место в узком красивом ущельи, у подошвы горы Косотур.

Мосоловы закупили у башкир землю. За огромный участок на реке Ай было отдано 20 рублей. «И за ту проданную нами — башкирцами ему Мосолову вотчинную свою землю со всеми угодья по договору деньги, что подлежало, мы — башкирцы у него Мосолова 20 рублей все сполна взяли», — так написано в сохранившейся в делах полуистлевшей записке башкир.

На реке Куса угодья оказались более дорогими. Там за такой же участок было уплачено 50 рублей. Пригнали крепостных, нанимали пермяков, чувашей, башкир. К концу 1754 года были построены дом заводчика, контора и кузница. Доменную печь пустили лишь спустя семь лет — в 1761 году, и она давала 106 пудов чугуна в день.

Были выстроены также шесть молотов и шесть медеплавильных печей. Рудники — и железные и медные — находились поблизости. Разработка железных руд производилась прямо с поверхности. Медные руды также залегали неглубоко. Готовую продукцию с завода отправляли по реке Ай.

Недолго хозяйничали купцы Мосоловы у горы Косотур. Спустя восемь лет завод был

ими за 85 тысяч рублей продан Иллариону Лугинину. Лугинин выстроил еще доменную печь, расширил молотовые фабрики и медеплавильную. Косотурский завод стал одним из самых крупных на Южном Урале. Он выплавлял до 140 тысяч пудов чугуна и более 2 тысяч пудов меди в год. Но Лугининым «не повезло». Менее чем через четыре года после приобретения ими Косотурского завода — в сентябре 1773 года — начал военные действия Пугачев.

Беспощадно эксплуатируемые рабочие из крепостных, а также из местного населения только и ждали момента приближения пугачевских войск, чтобы к ним присоединиться. События разворачивались очень быстро.

4 октября Пугачев подступил к Оренбургу и начал его осаду. Отдельные отряды под командой Зарубина (Чики) и Хлопуши двинулись в горнозаводские районы. К Златоусту они подошли спустя два-два с половиной месяца. Вот что писал в своем донесении от 29 декабря 1773 года находившийся в Челябинской крепости воевода Веревкин:

«К неопишуемому всей вверенной мне провинции несчастью и великому бедствию явился ко мне Саткинского и Златоустовского тульского купца Лугинина железных заводов приказчик Моисеев, который объявил, что крестьяне тех заводов безизъясно числом более 4 тысяч человек взбунтовались и самовольно предались известному государственному бунтовщику и самозванцу казаку Пугачеву, присланному от злодея атаману Кузнецову с казаками и уфимскими башкирами в количестве 25 человек.

Этим вором-атаманом не только в заводе Саткинском денежная казна до 10 тысяч рублей, но и пушек двенадцать, пороху до пяти пудов и кроме того заводчика и фабрикантов домовое имение разграблены без остатку. И на Златоустовском тоже учинено, только чего именно ограблено оной приказчик за убогом не знает».*

Более подробные данные о том, что произошло с лугининскими заводами, имеются в материалах Берг-коллегии.

Из этих сведений следует, что к моменту восстания завод состоял из трех основных цехов: доменного, переделного, медеплавильного. Продукция меди за 1769—1773 годы составляла от 1771 до 1856 пудов, чугуна — от 132 до 140 тысяч пудов в год. Мастеровых было 306 человек.**

Завод добровольно передался пугачевцам, которые при том взяли 40 пушек и 90 пудов пороха. Он был занят в декабре 1773 года под водительством Белобородова и вторично был захвачен уже башкирцами 31 мая 1774 года.

В результате военных действий завод значительно пострадал и возобновил свою деятельность лишь в 1776 году. Через двадцать лет он был продан наследниками Лугинина крупному московскому дельцу Кнауфу, в руках которого к началу XIX века было сосредоточено десять горнозаводских предприятий.

Кнауф умел обделывать темные дела, спу-

* Материалы Златоустовского музея.

** Материалы Берг-коллегии 1775 г., государственный архивный фонд крепостной эпохи, дело № 1339.

стя три года он продал Златоустовский завод в казну и в то же время остался управляющим этим заводом с правами «вечной аренды». С тех времен немцы и стали фактическими хозяевами Златоустовского завода. Кнауф пригласил в качестве главноуправляющего заводом некоего Эверсмана, сына военного советника прусской службы. Вскоре после приезда в Златоуст Эверсмана там начали делать пилы, топоры, ножи, токарные и слесарные инструменты, а также рессоры, кофейные мельницы, гвозди и прочие металлические изделия.

ЗОЛИНГЕНЦЫ И КЛИНГЕНТАЛЬЦЫ

В 1811 году «вечная аренда» Кнауфа была прекращена. Эверсман и приглашенные им немецкие мастера стали служащими казны. К тому времени состоялось решение правительства построить в Златоусте фабрику холодного оружия. Но оказалось, что ранее привезенные Эверсманом мастера не обладали знаниями, необходимыми для организации производства холодного оружия. Эверсман ходатайствовал перед Берг-коллегией о том, чтобы ему разрешили привезти из Германии других мастеров.² И в 1813 году Эверсман вслед за наступающей русской армией отправился для найма оружейных мастеров.

Эверсман был наделен исключительно широкими полномочиями. Он добился для немецких мастеров таких условий, о каких те у себя на родине не могли и мечтать. Жалованье мастерам было установлено до 2500 рублей в год, т. е. выше профессорского. Немецкому мастеру

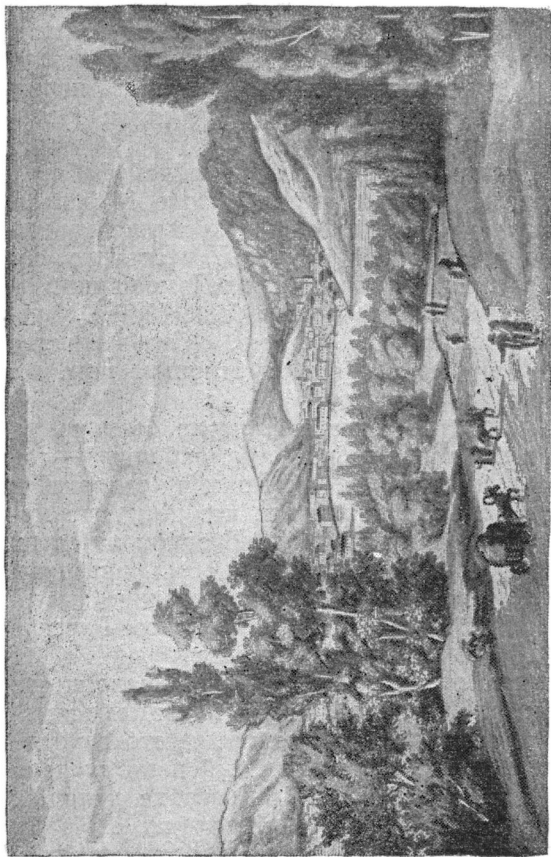
Андрею Кунцу платили 2500 рублей, а русскому управителю фабрики, скажем, впоследствии Аносову, платили менее 1500 рублей.³

При найме немцев было оговорено, что им кроме денежного вознаграждения обеспечиваются бесплатные квартиры, лечение, медикаменты, даровые покосы, огороды. Казна обязывалась открыть для детей немцев специальную школу, а обучение в ней производить бесплатно. Направлявшиеся в Россию немецкие мастера экипировались за счет казны.

Золингенские и клингентальские мастера выдвигали самые невероятные и неожиданные требования. Особенно изощрялись их жены. Сначала они потребовали, чтобы им предоставили безвозмездно коров. Это требование было удовлетворено, они получили каждая по две коровы, некоторые выговорили себе тоже безвозмездно по лошади и для услужения казенного человека — крепостные ведь были так же бесправны, как и скот. Затем жены мастеров потребовали, чтобы в Златоуст привезли из Германии повивальную бабку. И это было выполнено.

Привезли двух священников — католического и лютеранского: первому платили 1500 рублей, второму 2000 рублей в год (православному же священнику вместе с дьячком было положено 540 рублей в год).

Первая партия золингенских мастеров прибыла в Петербург в 1814 году. Их было 35 человек, а вместе с семьями 114. Позднее приехало еще 16 мастеров с семьями. В Златоуст их сопровождали специальные лица. На почто-



Златоустовский оружейный завод (репродукция с литографии
в «Отечественных записках» за 1825 г.).

вых станциях для прибывших готовили пищу, топили бани.

Но был ли хоть какой-нибудь толк от этих «прославленных мастеров»? На самом ли деле они были такими специалистами, за каких выдавали себя, и могли ли они обеспечить производство такого холодного оружия, в каком нуждалась русская армия?

...Решение о постройке оружейной фабрики в Златоусте было принято в июле 1815 года. Директором фабрики был назначен уже известный нам, вызвавший на Урал несколько сот своих сограждан, Эверсман. Помощником и начальником завода — обер-бергмейстер Фурман, управителем — Меджер. Строительство повели довольно быстро: строили, конечно, русские.

Во второй половине 1816 года были выпущены первые изделия новой фабрики ⁴ — несколько десятков офицерских и солдатских клинков. И тогда открылось, что немецкие мастера не оправдали надежд. В одном из своих донесений Фурман вынужден был признать, что железо для ножен, приготовленное мастером Шнек, большей частью негодное. Русские мастера делают такое же железо лучше... «Для дела сырой стали вовсе не было надобности в иностранных мастерах, так как имеются хорошие русские мастера, знавшие это дело до приезда немцев. Приставленный к этому делу немец Газ раньше стали вовсе не делал, а научился этому здесь в Златоусте... Из 13 человек мастеров немцев, занимающихся приготовлением клинков, знающих это дело только пять, остальные восемь явились сюда без вся-

ких знаний и приобрели некоторый навык только здесь, что доказывается собственным их сознанием... Из 74 иностранных мастеров только 29 человек могут быть названы мастерами, остальные 45 человек сами нуждались в обучении и учились уже в Златоусте».

Из первой партии оружия наилучшим оказалось сделанное русским мастером Дорофеем Липиным.⁵ Это было полнейшим конфузом. Эверсман поспешил покинуть службу в Златоусте, будто бы по болезни. 1 октября 1817 года он был уволен. Предварительно отставной директор получил в вознаграждение за свои труды орден Анны II степени и 6 тысяч рублей на «путевые расходы». Он отправился в Петербург, оставив немецкую колонию на попечение своих помощников Фурмана и Меджера, которые были менее ловкими, чем он — Эверсман, и теперь вынуждены были расхлебывать заваренную им кашу.

К тому времени немецкая колония в Златоусте состояла уже почти из 500 человек, большинство из них мало что умели делать, но золингенские мастера были приглашены на работу в Златоуст, и размер их претензий никак не соответствовал их знаниям и квалификации.

...В этот момент в Златоуст приехал Павел Аносов. Он направлялся сюда еще не на постоянную службу. Согласно положению, по окончании Горного кадетского корпуса воспитанников его направляли не прямо на действительную службу офицерскими чинами, как было прежде, но со званием практикантов. В этом звании они должны были оставаться два года, «употребляя это время на осматривание рудни-

ков и заводов и для приучения себя к служебному порядку». В течение этого срока они обязаны были представить начальству составленные ими описания горных и заводских устройств, и только этим путем «при хорошей нравственности и поведении они могли себе открыть путь к получению офицерских чинов».

Когда Аносов приехал, на Урале стояла зима. Вершины Косотура и Большого Таганая были покрыты высокими шапками снега. Завод произвел на Аносова внушительное впечатление. Большой пруд, протяжением в несколько верст. Высокая плотина перегородила реку Ай, которая давала энергию доменной, молотовым и кричным фабрикам завода (медеплавильное производство к тому времени было вынесено из Златоуста в Миасс).

Еще в Петербурге Аносов сильно чувствовал засилие иностранцев. Немцы-профессора и преподаватели не хотели изучить язык страны, в которой жили, и читали свой курс по-немецки. Павел еще не успел отвыкнуть от вездесущего Остермейера. И в Златоусте ему — молодому русскому специалисту — особенно резко бросились в глаза печальные результаты политики преклонения перед иностранщиной.

Это сказывалось буквально во всем. Золингенцам устроили на Урале уголок Германии. Две улицы — Большая и Малая Немецкая — составляли их колонию. Дома строили русские, всю черную работу делали русские. Даже законов русских не хотели признавать приезжие «специалисты». Для разбора гражданских и уголовных дел между иностранцами, а также между последними и русскими учреж-

ден был «немецкий суд», состоявший из пяти судей немцев и чиновника, назначенного директором фабрики. И этот чиновник, как правило, тоже оказывался немцем. Но им было дано право в русском государстве судить русских.

На Урале было создано нечто подобное государству в государстве. Здесь были немецкие кирха и клуб. В клубе беспробудно пьянствовали. Спиртные напитки там продавались без акциза, клуб был освобожден от всяких налогов. Все почти давалось иностранным мастерам даром.

ТАЙНЫ УРАЛЬСКИХ ГОР

Лишь в последнее время удалось обнаружить написанный Аносовым в 1819 году первый труд — «Систематическое описание горного и заводского производства Златоустовского завода», в котором содержится отчет о двухгодичной практике Аносова.

На действительную службу Аносов поступил ранее, чем истек срок его практики,— в октябре 1819 года. Его назначили смотрителем по отделению украшенного оружия оружейной фабрики.⁶

Однако не одной фабрикой заняты были мысли молодого инженера. Перед его глазами была огромная каменная гряда Урала. В Петербурге, Москве и Уфе он собрал все сочинения, в которых хоть что-нибудь было написано об этом крае: дневники путешественников, географические и геогностические описания. И все же край остался совсем неизведанным.

С востока стояли безымянные еще высоты и сопки, с севера — вершины Большого, Среднего и Малого Таганаев, а за ними таинственная гора Юрма.

Юрма...

Аносов понимал, что для того, чтобы узнать окружающих людей, надо знать их язык, их обычаи. И Аносов стал изучать башкирский. Так он узнал, что Юрма означает — «не ходи!» Эту гору так называли потому, что ее считали неприступной. Каждого, кто осмелился бы подняться на эту гору, считали обреченным.

Аносов решил подняться на Юрму. Он никому не рассказывал об этом своем решении, но к подъему готовился тщательно и настойчиво. В целях тренировки он предпринял ряд менее рискованных походов. Он побывал на месте, где проходит граница Европы и Азии, поднимался на сопки, лежащие к северу от Косотура, обследовал сам Косотур и склоны Уреньги.

Из каждого похода он приносил «добычу»: минералы, редкие виды флоры и фауны. Его часто можно было видеть склоненным над микроскопом. Квартира Аносова была завалена камнями и увешана чучелами разных птиц.

Путешествия молодого инженера были не простыми прогулками. Он их предпринимал, чтобы изучить край, где ему предстояло развернуть свои творческие силы. Свои наблюдения он тщательно фиксировал, на их основе делал серьезные выводы. Впоследствии они вошли в сокровищницу нашей науки, как первый труд по геогностическому изучению Южного Урала.

Многие читатели только что созданного «Горного журнала» * (или как значилось в подзаголовке «Собрания сведений о горном и соляном деле с присовокуплением новых открытий по наукам к сему предмету относящимся») обратили внимание на напечатанную в пятой книжке этого журнала за 1826 год статью П. Аносова под названием «Геогностические наблюдения над Уральскими горами, лежащими в округе Златоустовских заводов».

Журнал издавался корпусом горных инженеров. Члены редакционного совета хорошо знали любознательного кадета, проводившего целые дни в геогностическом и других кабинетах корпуса. Сочинение Аносова было напечатано довольно скоро. Это первая из многих статей, которые Аносов опубликовал в «Горном журнале». С этого времени он стал активным сотрудником журнала, в нем он впоследствии опубликовал и свой исторический труд о булатах.

Настойчивость исследователя взяла верх над народной молвой. Гора Юрма была одной из многих крепостей, которые Аносов штурмовал. Он добился успеха потому, что знал, что нет ничего сильнее человеческой воли, направленной к достижению поставленной цели.

В первых строках своего сочинения Аносов писал: «Кто знает? Может быть, и в России явится горный гений, который из сих частных наблюдений извлечет общие правила и укажет каждому рудоискателю, где он с несомненной надеждой должен начинать свою работу».

* «Горный журнал» основан в 1825 году.

В Горном кадетском корпусе Павел Аносов усердно занимался геогностикой, одно время он ею увлекся, но только на Урале, во время исследования горного хребта, у него стали складываться свои геогностические взгляды. Большое влияние на него оказали сочинения Ломоносова.

Геологические идеи Ломоносова намного опередили его время. Ломоносов в своих трудах выдвинул теории, которые тогда были новыми, смелыми, дерзкими. Особое впечатление на Аносова произвели труды Ломоносова «О рождении металлов трясением земли» и «Металлургия». В последнем Ломоносов писал: «Наклонное положение камней диких к горизонту показывает, что оные слои сворочены с прежнего своего положения, которое по механическим и гидростатическим правилам должно быть горизонтально: ибо неоспоримо, что камни были сперва жидкая материя, которая облилась прежде около других твердых тел и, со временем затвердев, они в себе заключили, а жидких материй свойство требует, чтобы установились поверхностью горизонтально. Итак, когда горы со дна морского восходили, понуждаемы внутренней силой, неотменно должныствовали составляющие их камни впучиваться, трескаться, приводить расселины, наклонения положения, стремнины, пропасти разной величины и фигуры отменной».

Блуждая по горам Урала, изучая строения хребта, Павел Аносов имел возможность убедиться, насколько прав был его великий соотечественник. Он видел, как подтверждаются натур-философские позиции Ломоносова, насколько

ко верны выдвинутые им гениальные мысли о непрерывном развитии и изменениях в природе.

Эти взгляды Аносов смело развивал во втором своем крупном сочинении на геологические темы в том же «Горном журнале» в 1834 году.

Как и первый труд Аносова о геогностике Южного Урала, он полон поэтическими описаниями и в то же время строго научен. В нем собраны богатые факты, которые помогли развитию промышленности. Аносов открыл ряд месторождений полезных ископаемых.

ПРИЕЗД ЦАРЯ

Занятия Аносова геологией не мешали ему выполнять свои прямые служебные обязанности.

Несмотря на засилие золингенцев, Аносову удалось ввести на фабрике немало новшеств. По поручению министерства финансов Аносов в первые же годы вступления на службу занялся определением «уроков» и норм употребления припасов на разные изделия. Тогда же он изобрел модель новых цилиндрических мехов. Описание этой модели было отослано в Петербург, и 31 июля 1821 года департамент горных и соляных дел объявил Аносову за эту работу признательность.

Вскоре затем он получил следующий чин — бергеншворена, а еще через два года он сделал совсем необычный скачок — из 12-го класса в 9-й, из бергеншворена в маркшейдеры.

В конце 1824 года он уже был управителем оружейной фабрики. На эту должность его на-

значили вскоре после посещения Златоуста царем Александром I.

Приезд царя мог закончиться для Аносова крупной неприятностью, но и тут его выручила прямота, искренность, смелость.

Предстоявший приезд царя вызвал среди начальства завода большой переполох. К нему все усердно готовились: одни с трепетом, другие с надеждами. Лишь бывший тогда помощником управителя оружейной фабрики молодой Аносов был спокоен. Он занимался своим обычным делом. Несколько раз его вызывали к начальнику горного округа Татаринову, чтобы проверить, готова ли фабрика к встрече царя. В отделении украшенного оружия работали дни и ночи, чтобы изготовить подарок для преподнесения царю.⁷

Наконец было получено сообщение, что царь выехал из Уфы. Навстречу с целой свитой отправился бывший тогда начальником златоустовских горных заводов С. П. Татаринов. Встреча состоялась на горной дороге. Это было в сентябре 1824 года. После положенных церемоний царь подозвал к себе Татаринова и стал его расспрашивать о делах на оружейной фабрике.

— А как у вас идет оружейное дело? — спросил царь.

— На заводе и оружейной фабрике в Златоусте ежедневно работает 2150 человек, — ответил Татаринов.

— И вы довольны их успехами?

— Вполне, ваше величество.

— Приносят вам пользу мои *золингенцы*?

— Несомненно, государь.

— Я очень этому рад, потому что выписка немцев стоила мне хлопот, да и недешево они обошлись нам. Я уверен, однако, что они заслужат... Но сколько же всех рабочих на ваших заводах?

— Больше пяти тысяч человек, ваше величество.

— Почтенная цифра.

Так спустя более полувека описывал П. Падучев в реакционном журнале «Исторический вестник» посещение царем Златоуста. Автор не заметил даже, в каком неприглядном виде он представляет царя. Не успев вступить на уральскую землю, царь заинтересовался прежде всего не русскими людьми, а «его золингенцами».

Немецкие мастера, конечно, быстро прослышали про то, что царь им благоволит, и их, и без того непомерные, аппетиты еще более возросли.

В самом Златоусте царь продолжал интересоваться почти исключительно золингенцами и клингентальцами. Один из них принес жалобу на то, что Аносов не позаботился о приготовлении его квартиры к зиме. Царь принял эту жалобу всерьез, рассердился и заметил, что «нехорошо притеснять иностранцев».⁸

Было приказано учинить следствие. Аносова вызвали к кому-то из царской свиты, допросили. Однако он не стал оправдываться, а сказал, что в его обязанности вовсе не входит следить за тем, когда будут вставлены двойные рамы в окнах на квартирах иностранных мастеров — это их личное дело.

Во время этого разговора Аносов начисто

опроверг заявление начальника горного округа Татаринова о пользе, которую будто бы приносят золингенские мастера.

На второй день царь осматривал оружейную фабрику. Объяснения привелось давать Аносову. Не без умысла он всюду, где мог, демонстрировал царю превосходство русских мастеров перед иностранными, показывал изделия одних и других. Когда царь спросил Аносова, считает ли тот удовлетворительными достигнутые фабрикой успехи, Аносов твердо сказал «нет». Он ответил, что мечтает о том, чтобы сделать для своего отечества оружие, которое было бы лучше золингенского и не уступало лучшему булатному.

Откровенный, честный ответ не мог не поразить даже царя. Он сменил гнев на милость и пожаловал Аносова орденом Анны III степени.

На другой день состоялось торжественное возложение орденов на офицеров горного округа. Аносов на эту церемонию не явился.

Русский инженер Аносов не понимал, как русский царь мог с таким пренебрежением относиться ко всему русскому и так преклоняться перед невежественными иностранцами.

П. П. Аносов уже тогда жил мыслями о расцвете любимой родины, а для этого нужно было собрать все силы страны, надо дать выход энергии и талантам русских людей.

Россия вынуждена была ввозить из-за границы инструменты, разные орудия и машины. В 1825 году было ввезено машин, инструмента, орудий почти на миллион рублей ассигнациями.

А ведь страна могла сама производить ма-

шины и стать во главе технического прогресса. Первую паровую машину сделал русский человек Ползунов, первый станок сделал русский мастеровой Нартов. В России впервые в мире применили в хлопчатобумажной промышленности паровой двигатель. На заводах Северного Урала начали лить сталь.

«Наша страна,— говорил себе Аносов,— обладает огромными богатствами. Мы можем найти у себя все необходимое для того, чтобы сделать свою родину самой могучей. Что же нам мешает?

Ответ напрашивался сам собой: «Скованность инициативы... Неверие в собственные силы и переоценка чужой помощи... Неуважение к себе, к народу...»

Господство крепостнических отношений сковывало развитие производительных сил.

«...то же самое крепостное право,— писал В. И. Ленин,— которое помогло Уралу подняться так высоко в эпоху зачаточного развития европейского капитализма, послужило причиной упадка Урала в эпоху расцвета капитализма.» *

Аносов видел, каким тяжким был труд крепостных рабочих, но он был убежден, что в их среде много людей, обладающих природными талантами, способных принести большую пользу производству.

Еще на первых порах своей деятельности Аносов стремился поближе подойти к рабочим, узнать их нужды, облегчить им условия существования, широко использовать народный ра-

* Соч., изд. 4-е, т. 3, стр. 424.

зум для улучшения горнозаводского дела. И многие задачи Аносову удалось решить потому, что он не отгораживался от рабочих и в трудных случаях пользовался их советами.

ИСТОРИЯ КОРУНДА

Аносов знал, что в производстве нет мелочей, все важно, из-за «мелочи» могут произойти крупные неприятности, в каком-нибудь мало-значущем деле можно найти серьезный источник улучшения производства, возможность принести пользу своей стране, которую он любил безгранично. Так было, например, в истории замены иностранного наждака отечественным корундом.

Фабрика белого оружия, управителем которой в то время был Аносов, потребляла довольно много наждака — Россия ввозила его из Китая и Цейлона, платя за него золотом. Аносов не раз задумывался над вопросом — чем бы заменить дорогой импортный корунд. Случай привел его на Кыштымский завод. Там его внимание привлек корундовый гранит.

Оказалось, что незадолго до приезда Аносова в Кыштым на местный корунд обратили уже свое внимание два других русских исследователя — сенатор Соймонов и профессор Казанского университета Фукс. Рассматривая находившиеся в тридцати верстах к северо-западу от Кыштымского завода отвалы Борзовского золотого рудника, Фукс между различными горными породами заметил угловатые куски белого полевого шпата с вкрапленными небольшими кристаллами синевато-черного цвета. При

внимательном рассмотрении это оказался корунд.

До того времени месторождения корунда были известны лишь в Китае, Бенгалии и на Цейлоне. Когда об этой находке сообщили Соймонову, тот тщательно рассмотрел пробу и тут же отметил место, которое корунд должен занять в системе минералогии. Оконечностью одного из кристаллов он написал на стекле: «Сапфир, корунд, алмазный шпат»... Фукс назвал корунд «соймонитом».

Узнав об этом, Аносов еще больше утвердился в том, что уральский корунд или «соймонит» сможет с успехом заменить иностранный наждак. С этой целью он предпринял на фабрике ряд опытов. Ближайшим помощником в этом деле был у Аносова рабочий Андрей Белоухов.

В начале опыты не удавались. Работавший в этом отделении золингенский «специалист» Кондрат Флик предсказывал полный провал затеи и всеми средствами мешал Аносову. Но управитель фабрики не сдавался. Многие дни и недели вел он опыты, чтобы найти способ наилучшей обработки корунда. Сложность задачи состояла в том, что корунд мелкими кристаллами и зернами врос в полевой шпат. Когда массу размельчали, корунд и полевой шпат перемешивались и действие корунда ослаблялось. Пробовали просеивать массу, но из этого ничего не выходило.

После долгих поисков Аносов по совету Белоухова решил попробовать отделять корунд от полевого шпата при помощи воды. Аносов исходил из того, что корунд обладает бóльшим

удельным весом, чем полевой шпат: «Вода делает то, чего не может сделать сито, она отделит более легкие частицы полевого шпата от более тяжелых частиц корунда, тогда и китайский наждак не нужен будет, чего доброго, еще сами начнем продавать русский корунд. Вблизи золотоносных пластов должно быть много корунда».

Аносов сконструировал специальный сосуд для промывания корунда и продолжал опыты. Они принесли успех, и Аносов перевел часть шлифовщиков на работу корундом. Он тщательно следил за их работой, за скоростью и качеством. В действии корунда и наждака обнаружилась некоторая разница.

Первая полировка производилась обычно с маслом, с помощью корунда она шла успешнее, нежели наждаком. Вторая полировка корундом шла несколько медленнее.

Аносов доискался причин этого: в корунде нет железной окиси, которая имеется в иностранном наждаке.

«Но как сия медленность весьма маловажна и притом с избытком вознаграждается скоростью первой работы, то шлифовальщики не считают нужным примешивать к корунду некоторой части железной окиси или кровавика», — так характеризует результаты применения корунда Аносов в сообщении, которое было опубликовано в «Горном журнале» за 1829 год.

О результатах своих опытов управитель фабрики Аносов написал начальнику горного округа, он представил соображения об ожидаемой экономии и с разрешения начальника выехал в Кыштым, чтобы «удостовериться о воз-

возможности добыть корунда такое же количество, какое необходимо для действия фабрики», то есть, чтобы полностью освободиться от ввоза китайского и цейлонского наждака.

Предпринятые разведки дали положительный результат, залежей корунда оказалось вполне достаточно. На Борзовском руднике на первое время было собрано до 165 пудов корундовой породы.

«Полировщики оружейной фабрики, оставив иностранный наждак, охотно употребляют для полировки клинков отечественное произведение, стоящее ничтожных расходов», — так закончил свое сообщение в «Горном журнале» П. П. Аносов.

Эта история характерна тем, что она раскрывает типичные черты Аносова — его настойчивость, его умение доводить любое дело до конца. Мы еще не раз будем иметь возможность убедиться в том, что Павел Петрович Аносов любую техническую задачу, которую он перед собой ставил, доводил до конца. Эта черта русского инженера наиболее ярко сказалась, когда он приступил к разгадке тайны булата.



Глава третья

ОТ РУДЫ ДО МЕТАЛЛА

ЖЕЛЕЗО — ЧУГУН — СТАЛЬ

Павел Петрович Аносов известен и в нашей стране и ученым за границей, прежде всего как металлург. Им заложены начала качественной металлургии и новой науки — металлографии.

Со школьной скамьи Павел Аносов стал проявлять глубокий интерес к истории выплавки металла. Он перечитал много трудов о металлургии, узнал весь пройденный человеком путь от использования самородного металла до восстановления железа при помощи углерода.

Перед его мысленным взором как бы кадр за кадром проходили этапы развития металлургии. Вот древний горн. Возле него на коленях стоят люди, в руках у них протянутые к горну длинные трубки. Так выплавляли железо египтяне, финикияне и проживавший в далекие времена на Урале народ «чудь».

Думая о борьбе человека за железо, Аносов вспоминал строки из «Илиады». Гомер называл железо «многотрудным металлом». Железо было предметом оживленной торговли, за него велись жестокие войны.

Кто победит, у того на пять лет будет
вдоволь железа,
Как бы далеко от города поле его ни лежало,
Незачем будет в тот город ходить
за покупкой железа.

Восстановление железа из руд производилось сыродутным способом. Сначала обжигали железный камень в ямах, затем стали строить невысокие круглые печи.

Борьба с природой, необходимость использовать ее силы или сдерживать разрушительные действия ее вызывали потребность в больших количествах железных изделий. Без этого немислимо было сооружение каналов, водоемов, немислимо было развитие древнего Египта, Карфагена, Индии...

А оружие? На смену каменной пике пришли металлические — сначала бронзовые, а затем железные.

Полученный в сыродутном горне или маленькой печурке металл отправлялся в городские кузницы. Главными орудиями труда городских кузнецов был горн (но уже с ручным мехом вместо дутьевой трубки), наковальня, молот, клещи, топор для рубки раскаленного металла. Самым высоким искусством былаковка и отделка оружия.

Искусным оружейником и кузнецом по преданиям был бог Гефест. Снова на память Ано-

сову приходят гомеровские строки из «Одиссеи»:

Расторопный ковач, изготовив топор иль секиру,
В воду металл,— на огне раскаливши его,

чтоб двойную
Крепость имел,— погружает, и звонко шипит
он в холодной

Влаге...

...Человеку нужно все больше железа, люди узнают, что скорость восстановления железа зависит от интенсивности поступления воздуха в горн или печь, они ищут более мощные орудия для дутья. Совершенствуются мехи: дутье подводится на уровень нижнего слоя угля, в печь для этого вставляют особые сопла. Но по окончании плавки печь приходится начисто разрушать, иначе не достать получившиеся на дне печи сплавившиеся куски железа.

Прошло немало времени, пока в конструкцию печи внесли новое усовершенствование: перед (грудь) печи начали делать вставным. Теперь уж больше не приходилось разрушать печь, чтобы достать сплавившееся железо. При непрекращающемся дутье плавка продолжалась много часов, а то и сутки, пока на дне печи не получалась небольшая масса сыродутного железа, но оно было крайне неоднородным, обильно перемешанным с шлаками. Для уплотнения и сваривания отдельных частичек металла, для удаления шлака кузнец щипцами захватывал крицу, проковывал ее на наковальне, затем помещал в печь для нового нагрева. Эта процедура повторялась иногда по пять-шесть раз. В итоге удавалось получить кусок металла весом 5—10, редко 20 фунтов (8 килограммов).

Действительно, многотрудный металл!

Потребности в железе росли, появились шахтные печи. Их делали высокими и конусообразными. Увеличение вышины печи было подсказано практикой. Увеличивать печь за счет ширины было невыгодно, в этом случае пришлось бы особым устройством все время продвигать руду и уголь к центру горения. Когда печь высокая, эта работа выполняется автоматически — силой тяжести. Но по мере роста печи надо увеличивать и силу дутья. Обыкновенные мехи не могли справиться с такой работой. Для движения мехов приспособили водяную энергию. К одной печи подводили несколько клинчатых мехов. Продукции получалось намного больше. Размер крицы становился таким, что извлечь ее из печи становилось все труднее.

Многотрудный металл...

Самыми могучими мехами нельзя было пробить толщу железной руды и угля, помещаемых в печь. Возникла идея переслаивать руду и уголь. В нижних слоях печи стала развиваться исключительно высокая температура, металл хорошо плавился. Казалось бы, лучшего и желать нельзя! Но результат получился совершенно неожиданный. Извлеченный из печи продукт потерял качества, которые свойственны железу: он перестал коваться.

Это вызвало большое недоумение. Новый продукт, — а это было то, что мы ныне называем чугуном, — объявили браком. Его наделили всевозможными нелестными прозвищами: свинья, гусь... Чугун нельзя было использовать ни для выделки оружия, ни для инструментов, кото-

рые изготавливаются методомковки. Чугун хрупок. Лишь много позднее открылись литейные качества чугуна и преимущества этой новой печи, которая явилась прародительницей доменной.

Но новая печь могла работать непрерывно недели, месяцы... Доменная печь открыла путь для массового получения металла: не железа, а чугуна.

Встал вопрос — как же чугун снова обратить в железо, в сталь?

Собственно говоря, трудно провести границу между понятиями *железо, сталь, чугун*. Как мы теперь знаем, они охватывают отдельные участки длинной и непрерывной цепи сплавов железа с углеродом.

Аносов знал о булате, который славился на весь мир и секрет производства которого европейские мастера не могли постигнуть. Он знал о методе цементирования, то есть науглероживания железа, с целью придать ему большую твердость.

Египтяне более чем за тысячу лет до нашей эры случайно открыли, что, если железо продержать известное время в герметически закупоренном горне вместе с углем, то оно становится в три-четыре раза тверже.

Чтобы получить твердые копыя и другие виды оружия, применяли метод закалки. Нагретый металл быстро опускали в воду и он становился твердым. Однако, причин этого никто тогда еще не знал. Свойства металла принимать закалку стали приписывать не самому металлу, а тому составу, в который его погружали. Возник ряд фантастических представле-

ний и религиозных мифов о значении закалки. Для закалки начали употреблять самые разнообразные составы.

В летописи одного храма в Багдаде за девятьсот лет до нашей эры был записан такой рецепт закалки кинжала: «нагреть до тех пор, пока он не засветится, как восходящее в пустыне солнце. Затем охладить его до цвета царского пурпура, погружая в тело мускулистого раба... Сила раба, переходя в кинжал, и придаст металлу твердость».

Для получения стали нужной крепости прибегали к методу так называемого дамаскирования. Такая сталь получалась путем попеременного сваривания и проковки разных полос кричного железа. В результате, выходила плотная поковка, которую можно было употребить для изготовления клинков. Эта была подделка под булат. Искусственной вытравкой ей придавали характерный рисунок булатной стали.

С тех пор, как был получен первый чугун, главная проблема, над которой работали металлурги многих поколений, был вопрос о том, как отнять от чугуна лишний углерод. Первый шаг в этом направлении будто бы сделали альпийские кузнецы. Чтобы повысить твердость кричного железа, они погрузили его в ванну из расплавленного чугуна. Получилось вот что: излишек имеющегося в чугуне углерода перешел в железо, чугун превратился в сталь, и он снова приобрел важнейшие качества железа — стал коваться; мягкое кричное железо стало твердым. Из него можно было делать твердые и острые орудия производства и оружие.

Так был открыт метод, названный фрише-

ванием. Но он был слишком трудоемким, и при том не совсем надежным. Тогда еще не умели управлять механизмом перехода углерода чугуна в кричное железо. И не только не умели, но не понимали, что же происходит в ванне печи и почему с металлом происходят такие перемены.

Тогда еще не был открыт кислород, еще не было полностью уничтожено влияние воззрений алхимиков. Процесс горения объяснялся как выделение из горючего материала особого таинственного вещества, получившего название «флогистон».

Флогистонная теория держалась до самого конца восемнадцатого века (и даже позднее). Решительный удар по ней нанес наш великий Ломоносов. В представленной в 1746—47 годах диссертации под названием «Размышления о причине теплоты и холода» русский ученый впервые развил теорию теплоты. Ломоносов объяснил причину теплоты вращением шарообразных молекул (корпускул). Но теории «флогистона» придерживались все химики того времени, в том числе и Роберт Бойль. Чтобы ее опровергнуть, Ломоносов повторил опыты Бойля, которые будто бы доказывали существование этого мифического вещества. Ему удалось раскрыть ошибки, допущенные Бойлем при производстве опыта.

Однако опыты Ломоносова, хотя и доложенные Академии, остались неопубликованными, и обоснование современной химии незаслуженно стали приписывать Лавуазье, который лишь в 1773 году полностью повторил эксперимент, сделанный Ломоносовым.

После того как заложены были основы современной химии, стал намечаться и научный подход к пониманию явлений, протекающих при восстановлении железа. Стало создаваться более или менее ясное представление о роли углерода в выплавке чугуна и стали, о самих понятиях — железо, сталь, чугун.

Потребность в стальных изделиях ощущалась все более и более остро. Фришевание в кричных горнах, остававшееся до поры до времени по существу единственным способом передела чугуна, не позволяло получать однородную сталь. Естественно, что изобретением новых методов передела чугуна почти одновременно стали заниматься металлурги и не металлурги в разных странах.

Шеффильдский часовой мастер Бенджамин Генцман в 1730 году предложил производить переплавку стали, которая была необходима для изготовления тонких часовых пружин, в тиглях. Генцман производил опыты плавления предварительно цементированного железа в герметически закупоренных тиглях в смеси с углем и толченым стеклом. Процесс требовал высокой температуры, и Генцману пришлось долго экспериментировать. Совершенствуя свой метод, изобретатель пришел к выводу, что путем присадки в тигель различных веществ — кусочков графита, чугуна — можно получать сталь разной твердости.

Свои опыты Генцман держал в строгом секрете. Тем не менее, слухи о его изобретении начали широко распространяться. Чтобы узнать тайну нового производства, железозаводчик

Уоркнер проник в мастерскую Генцмана, переодевшись нищим.

Выплавка стали в тиглях стала широко распространяться. Это было известным шагом вперед. Но размеры доменных печей в конце XVIII и в начале XIX веков быстро росли, и тигельный способ передела чугуна на железо и сталь не мог удовлетворить все возраставшие потребности в стали. Дальнейшее отставание методов передела грозило перепроизводством чугуна и могло затормозить развитие всей промышленности. В то время появился еще один способ — пудлингование.

Сущность процесса пудлингования заключается в следующем: горн — печь, употреблявшаяся при фришевании, переделывается в пламенную печь. Чугун помещается возможно дальше от места горения. Две части печи, в одной из которых помещается горючий материал, в другой металл, отделяются так называемым пламенным порогом. Он предохраняет находящийся в ванне металл от непосредственного соприкосновения с пламенем. Рабочее пространство печи имело свод сложного куполообразного очертания, что позволяло газам отдавать возможно больше теплоты металлу. После этого газы уходили в дымоход. Топочное пространство с колосниковой решеткой имело дверцу. На той же стороне находилось рабочее окно, через которое загружался чугун и вынимался готовый продукт. Нижняя часть ванны (под) сначала охлаждалась воздухом, а в дальнейшем — путем циркуляции воды по специально устроенным каналам.

Смысл этой отражательной (пламенной)

печи следующий: уменьшается вредное действие на металл содержащейся в топливе серы. Создается возможность для более спокойного и равномерного образования шлака, для более энергичного выгорания углерода. Но для этого необходимо было непрерывно перемешивать металл.

К началу XIX века метод пудлингования считался в Западной Европе наиболее совершенным. Он прочно вошел в промышленную эксплуатацию.

РУССКИЕ ЖЕЛЕЗОДЕЛЬЦЫ И КОВАЧИ

В нашей стране металлургия стала развиваться еще в стародавние времена. Исследования, произведенные в последние годы молодым советским ученым Б. Колчиным, показали, что не позднее середины первого тысячелетия нашей эры в центральной и северной полосах Восточной Европы примитивные железоделательные печи уже были заменены наземными сыродутными печами.

Б. Колчин применил для исследования технологии производства кузнечных изделий прошлого тысячелетия комплексный металловедческий метод. Многие из найденных изделий были подвергнуты микро-, макро- и рентгеноструктурному анализу. Этим путем ученому удалось установить, что древние русские ножи имели уже стальные лезвия. Древнерусские кузнецы знали несколько способов изготовления лезвий самозатачивающихся ножей. В русских кузницах выделявали не только топоры, косы, серпы, ножницы, но и мечи.

До последнего времени существовало мнение, что древнерусские воины были вооружены мечами скандинавского происхождения. Эту точку зрения особенно упорно защищали норманисты. Теперь доказано, что мечи, обнаруженные, например, в Гнездовских курганах под Смоленском, были изготовлены из местной руды, это удалось установить методом спектрального анализа. Мастерам древней Руси были известны методы всевозможнойковки, сварки, цементации, обточки, резки, полировки, инкрустации.

Творческая мысль русских мастеров металлургического и металлообрабатывающего производства не только не отставала, но в ряде областей опережала развитие техники в странах Западной Европы.*

«Богатырской заставой для всего человечества с древнейших времен,— пишет профессор В. В. Данилевский **,— стояла Русь. Из века в век она срывала захватнические планы, с чьей бы стороны они ни возникали,— планы, угрожавшие не только ей. В борьбе с печенегами, половцами и иными завоевателями русские крепко опирались на свою самобытную материальную культуру. В этой борьбе свое звонкое слово сказали древние русские железоделальцы и ковахи».

До начала девятнадцатого века Россия прочно удерживала первое место в мире по выплавке чугуна. Однако методы переработки его в сталь не менялись. Кричный процесс был од-

* «Структура и свойства стали», сб. ХХХ Московского института стали им. Сталина.

** «Русская техника», Ленинград, 1948, стр. 19.

ной из самых застойных операций уральской металлургии. Годовая производительность кричных цехов не соответствовала ни мощности соседних доменных, ни своему собственному оборудованию. Почти всегда она была значительно ниже; диспропорция чаще всего заключалась в самом расчетном плане заводов, которые отдавали преимущество ведущим цехам; при недостатке энергии, прежде всего, останавливались кричные цехи.

Все же в России были и довольно крупные по тому времени заводы, которые производили железо в значительных количествах. Самые высокие показатели по выплавке железа давали Чермозский завод — до 180 тысяч пудов в год, Невьянский — до 150 тысяч, Петрокаменский — до 135 тысяч, Пожевский — до 120 тысяч.

Вопрос о методах наилучшей и наискорейшей переработки чугуна в сталь все время глубоко занимал русских людей. Многие металлурги России внесли в это дело свои, самобытные решения.

В книге «Русская техника» профессор В. Данилевский приводит ряд любопытных фактов, которые до последних лет оставались неизвестными. Историографы металлургии, в том числе и некоторые наши отечественные, тщательно регистрировали каждую попытку иностранцев усовершенствовать методы передела чугуна в сталь, но совершенно обходили работы русских сталеваров и даже о трудах Аносова до последнего времени упоминали только в подстрочных примечаниях. Между тем, вклад русских людей в процесс сталеварения весьма значителен.

В. В. Данилевский рассказывает о заявке, поданной в 1820 году купцом Полюховым на привилегию на изобретенный им способ производства стали. Полюховскую сталь дали на пробу различным ее потребителям. И все они — механики, монетчики, ситцепечатники, инструментальщики — единогласно признали сталь Полюхова отличной. Монетный двор дал следующее заключение: ...«она (*сталь*), оказалась на дело инструмента годной и прочной, сыпь имеет мелкую и ровную».

Несмотря на это, Полюхову в выдаче привилегии было отказано.

«Департамент горных и соляных дел, находя, что приготовление стали в разных ее видах доведено уже в России до совершенства и на других заводах, и притом, выделка ее, быв весьма уже значительна, составляет важную ветвь частной промышленности, полезную и для самого государства... полагать прошение купца Полюхова без уважения».

Так обосновывался отказ Полюхову в выдаче привилегии. При этом выдвигались еще и высокие «государственные мотивы»:

«...выдача привилегии, испрашиваемой Полюховым на исключительное приготовление стали на его заводах изобретенным им способом,— указывалось в том же заключении,— неминуемо остановит прочие сего рода заведения... послужит к подрыву и разорению заводчиков... а сие противно выгодам самого правительства».

По распоряжению министра финансов был разослан запрос на все казенные и частные заводы о том, какие способы производства стали применяются на заводах. Не все ответили

на этот вопрос: одни вследствие того, что хотели сохранить секрет производства, другие по халатности. Многие ответы были слишком общими, из них нельзя было понять, в чем заключаются введенные на том или ином предприятии новшества. Так, управитель Нижне-Исетского завода Подоксенов сообщил, что на этом предприятии сталь производят особым цементированием, «по его прожектору». А в чем состоит сей «прожектор» — о том ничего сказано не было. Хорошие мастера по выделке стали имелись на Нижне-Турьинском заводе. Это были Антроп Кетов, Демид Крохалев, Лев Симбирцев и Андрей Субботин. Последние два были из Нижнего Тагила.

В некоторых ответах, присланных в горный департамент, содержалась нескрытая самореклама. Так, с баташевских заводов сообщали, что «все сорта стали, какие доселе известны, с давних времен выделяются на заводах г. Баташова и не только употребляются на свои заводские нужды, но и продаются частным людям и самой казне. Тульский оружейный завод не раз заказывал значительные количества, отдавая здешней стали преимущество пред другими. Самой булат, или подражание дамаскинской стали, делался на заводах г. Баташова с успехом».

Касаясь методов изготовления стали, авторы этого сообщения писали, что на этих заводах издавна изготовляли «сталь натуральную», вырабатывая ее непосредственно из «руды в доменках». Кроме того, посредством томления делали «цементованную» сталь.

И, наконец, с 1806 года на этих заводах

«вырабатывали литую сталь». Однако последнее ничем не было подтверждено, и способ производства этой стали не был описан.

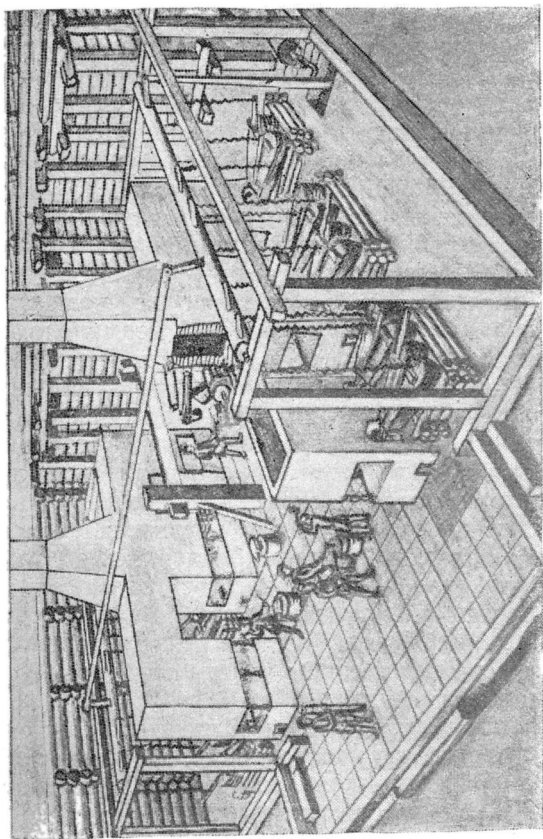
О разрешении проблемы получения литой стали думали многие русские сталевары. На русских заводах тогда не применяли метода пудлингования. Мысль русских людей работала в другом направлении. Так, с малоизвестного Пожевского завода сообщали, что они литую сталь получали «на маленькой домне».

С бадаевской сталью Аносов познакомился еще в лабораториях кадетского корпуса.

Семен Иванович Бадаев — один из наиболее известных металлургов конца восемнадцатого и начала девятнадцатого веков, занимавшихся разработкой новых способов производства стали. Бадаев был крепостным. После испытания его стали правительство выкупило изобретателя за три тысячи рублей ассигнациями и наградило его медалью. Сталь Бадаева применялась для ответственных целей и, в частности, для производства штампов на монетном дворе. Газета «Северный муравей» в 1830 году писала, что сталь Бадаева по своему качеству не уступает лучшим иностранным образцам.

Искусные мастера стали были в Ворсме и в Павлове (Завьялов, Калякин).

На большинстве русских заводов в начале XIX века сталь изготовлялась из уклада. Такая сталь применялась на производство топоров, кос, ножей и другого инструмента. На незначительном числе заводов изготовлялась, как мы уже отметили, «натуральная сталь» путем



Укладная фабрика XVIII века (рис. из книги Геннина)

прямого восстановления железа из руды и насыщения углеродом в «доменках».

Применялся и способ получения стали путем томления. Мастер стального дела Бадаев применял самые причудливые и сложные операции томления — в «черном» и «белом» виде.

В конце восемнадцатого века на некоторых наилучше организованных предприятиях были созданы особые «плющильные фабрики», оборудованные специальными станками. «Для приведения железа в мягкость» перед операциями плющения и резания применялись особого рода нагревательные печи — прототип отражательных печей. Такая, как ее называли «отбивная» по старой уральской терминологии печь имела продолговатую форму до 2 сажений (4,3 м) в длину, 2,5 аршина (1,8 м) в ширину. Под у печи делали на 1,5—2 аршина выше фабричного пола. В переднее «цело» (искаженное слово «чело») печи накладывали дрова на чугунные колосники, установленные на поларшина ниже пода, над которым возвышался свод $\frac{3}{4}$ аршина высотой и пламя, «ударяясь об оной тем с большою силою отражалось на положенное там для накаления железо». Внутренность печи выкладывалась из белого огнеупорного кирпича, в заднем конце стояла труба высотой 5—6 сажений» *.

С течением времени эти обжигательные печи стали выходить из употребления, якобы потому, что обыкновенное кованое железо обладало достаточно хорошими качествами.

* Попов, Хозяйственное описание Пермской губ., стр. 223—224.

На казенной сталелитейной фабрике, построенной в 1785 году на реке Пышме, готовили «сырую сталь» из обыкновенного чугуна Каменского завода. Сначала чугун «отбеливали». Для этой цели его расплавляли в горне, подобном кричному, под непрерывным дутьем, в течение трех-четырех часов он «упревал», после чего его выпускали прямо на пол фабрики. Такой отбеленный чугун или «плав» загружали в очищенный от предыдущей плавки горн, расплавляли, добавляли к нему до полутора пудов «крох» (не вполне науглероженного измельченного остатка плавки сырой стали вместе с окалиной) и нагревали до кипения. Переработка чугуна на стальную крицу продолжалась от 4 до 6 часов. В сутки выходило до четырех криц общим весом 10—12 пудов. Продукт, который получался в результате этих сложных операций, назывался укладом.

Дальше процесс велся таким образом: уклад под большим молотом протягивали в полосы. Для изготовления очищенной стали складывали семь-восемь полос уклада, проваривали металл, подсыпали песок и соль и вновь вытягивали под молотом. Затем полосы сгибали, опять проваривали и вытягивали. И так до 3—6—12 раз. Высший сорт стали, предназначенный для изготовления хирургических инструментов, проваривался и сгибался по 12 раз.

Пышминская фабрика существовала недолго, всего семь лет, в августе 1792 года она сгорела *. Спустя десять лет стальное производ-

* Описание Пышминской фабрики приводится по Д. Кашинцеву — «История металлургии Урала», ГОНТИ, 1939, стр. 196—199.

ство, но в меньших масштабах и по иному методу, было организовано на Нижне-Исетском заводе. Большинство заводов применяло более примитивные способы приготовления уклада.

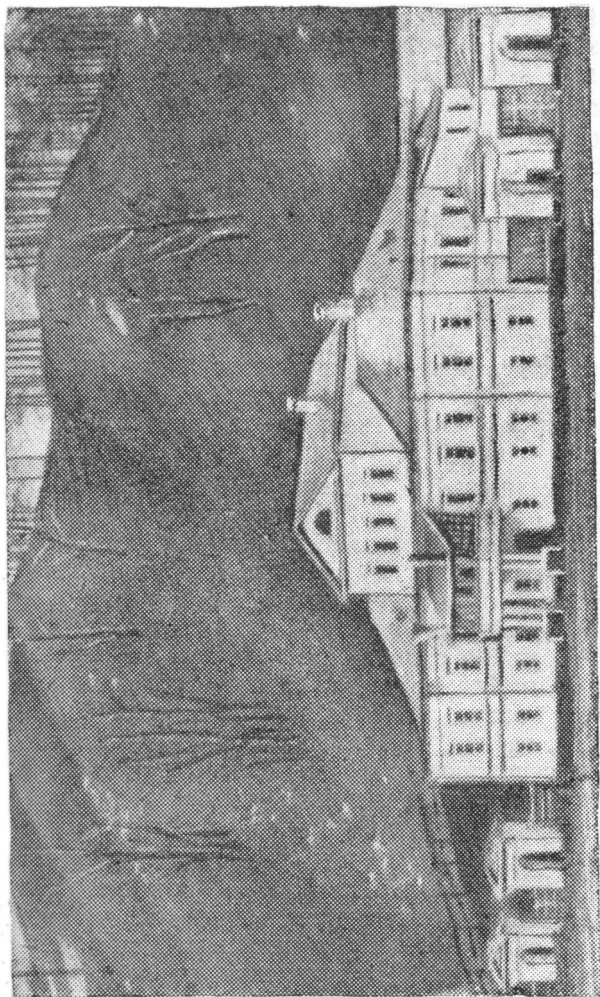
К началу девятнадцатого века на Урале преобладал кричный способ получения железа. На 87 уральских заводах с 904 кричными горнами и 508 водяными молотами в 1801 году выковывалось до 4,5 млн. пудов железа. Техника производства была примитивной, труд малопродуктивным и исключительно тяжелым.

На стальной фабрике в Златоусте выварочная сталь производилась в двух отделениях: в первом — сырцовом отделении — обрабатывались сырые крицы и одновыварная сталь, во втором — производилось рафинирование, состоявшее в том, что нагретые бруски сырой стали протягивались в полосы, разрубались на части, затем складывались вместе, нагревались в горнах и снова протягивались под колотущечным молотом.

СОЧИНЕНИЕ «О ЛИТОЙ СТАЛИ»

Павел Петрович Аносов поступил на Златоустовскую оружейную фабрику в момент, когда состоялось правительственное решение о том, что «все нужное для войск белое оружие будет готовиться на Златоустовской фабрике, так как заводы Тульский, Сестрорецкий, Ижевский будут исключительно заняты приготовлением огнестрельного оружия».

Уже в первые годы на фабрике делали палаши кирассирские и драгунские, шпаги офи-



Дом начальника Златоустовского горного округа, в котором жил
П. П. Аносов.

церские, пики уланские и казачьи, охотничьи ножи.

В первое время Аносов работал по отделению, где оружие украшалось, но он хорошо понимал, что дело не в украшениях. Началом всех начал является качество металла, а оно зависит от того, насколько совершенны методы его производства.

Об опытах по усовершенствованию способов выделки стали, делавшихся на других заводах, тогда имелись весьма смутные сведения. Аносов решил отбросить всякое «колдовство» и поставить это производство на твердые технические рельсы. Он чувствовал себя подготовленным, чтобы взяться за решение этой задачи.

Приехавший в Златоуст в 1817 году немецкий мастер Петр Каймер задумал ввести на фабрике производство литой стали. Свою работу он обставил с наивозможнейшей таинственностью. К плавке готовились долго, разговоров и обещаний было много. Но вышло по пословице: «обещала синица море зажечь»... Почти за два года Каймер выдал 9 пудов относительно годной стали, а обходилась она по 169 руб. 36 коп. за пуд, т. е. примерно в 10—15 раз дороже существовавшей тогда цены на сталь. В виду дороговизны и низкого качества дальнейшего производство этой стали было приостановлено.

Долгое время держалось мнение, что П. П. Аносов был чистым эмпириком, что все его успехи не более чем результат удачи, случайных опытов. Это глубокая ошибка. Очень

часто идеи Аносова шли в разрез с господствовавшими тогда в научном мире теориями.

Свойства стали обуславливаются, главным образом, количеством входящего в состав сплава углерода и характером соединения железа с углеродом.

Для получения стали возможны два пути, по которым и шли все, кто до Аносова искал путей производства стали: один — *насыщение* относительно чистого железа известным количеством углерода; другой — *удаление* из чугуна некоторого количества углерода, а также всех или части содержащихся в чугуне посторонних примесей.

Метод, который решил применить Аносов, представляет собой комбинацию обоих этих способов. Но и в тот и в другой он внес принципиально новые приемы, основанные на отличном понимании химических процессов, происходящих при томлении или свеживании. Именно научное проникновение в проблему дало ему основания подвергнуть ревизии некоторые воззрения таких в то время авторитетов, как Реомюр и Ринман.

Напечатанная в «Горном журнале» № 1 за 1837 год статья П. П. Аносова «О приготовлении литой стали», как предупреждает автор, не носит научного или теоретического характера. Это «не историческое повествование о времени, когда литая сталь сделалась известной, когда она совершенствовалась, когда терялась и снова появлялась; не подробное исследование состава и свойств ее, основанное на новейших успехах Химии, составляют предмет сего сочинения; но краткое и верное описание всех су-

щественных правил и приемов, наблюдаемых при деле литой стали в Златоусте, с предназначенною начальством целию, чтобы всякий, хотя несколько знакомый с железным производством, мог иметь в нем руководство».

Тем не менее, в этом сочинении, которое, как пишет сам автор, имеет чисто практическое предназначение, он не остается на позициях чистого эмпирика. Автор не только излагает, как он совершает те или иные операции. В различных местах этого, относительно небольшого, труда, автор подробно касается и теории вопроса, он объясняет, почему надо делать так, а не иначе.

Аносова, прежде всего, интересовала проблема — при каких условиях углерод лучше и быстрее станет проникать в массу железа.

«С тех пор, как появились сочинения Ринмана в Швеции и Реомюра во Франции,— пишет П. П. Аносов,— способы цементования * сделались в Металлургии подробно известными, а вместе с тем сохранилось и правило, что для цементования железа необходимо непосредственное прикосновение угля к железу».

Аносов ставит это правило под сомнение.

«Опыты,— пишет он,—...заставили меня отступить от сего правила».

Из дальнейшего описания становится понятным, почему Аносов отбросил рекомендованное западноевропейскими учеными правило о том, что уголь должен непосредственно прикасаться к железу. Аносов помещает железо в тигельный горшок, т. е. непосредственного

* Томления.

прикосновения угля и железа уже нет, но он отлично понимает, что это только кажущаяся изоляция — тигель стоит в горне, насыщенном продуктами горения угля, углерод перешел в газообразное состояние. И, пока тигель остается открытым, частицы углерода еще настойчивее будут атаковать железо, чем когда твердый уголь непосредственно соприкасается с ним.

Опыты, которые осуществил П. П. Аносов, нельзя, конечно, принять за слепые поиски. На основании многочисленных наблюдений Аносов находит средство (пусть еще примитивное) регулировать степень насыщения железа углеродом.

«Когда я наполнил горшок железными обсеками без примеси угольного порошка, не покрывая их ни флюсом, ни крышкой, то вскоре заметил понижение обсечков, а потом и самое расплавление; но получил не ковкий металл, а чугун. Заклучив из сего, что железо в излишестве насытилось углеродом, я накрыл горшок крышкой прежде нежели все железо расплавилось, оставив в ней небольшую скважину для наблюдения за ходом работы, и спустя несколько времени удостоверился, что металл совершенно расплавился. Тогда, вылив в форму, я получил удобно ковкий металл — литую сталь.

Таким образом, для получения литой стали плавильный горшок с крышею есть просто отпираемый ящик. Стоит только знать, когда его открыть и когда закрыть. Цементирование железа, находящегося в горшке, совершается точно так же, как в ящике с угольным порош-

ком, токмо тем скорее, чем возвышеннее температура».

Отсюда Аносов выводит одно из основных правил ведения плавки: «Сплавление стали с угольным порошком или сажею в определенной пропорции в закрытом горшке, как предлагают Мушет и Бреан, хотя может дать сталь, но степень твердости ее подвержена большей неопределительности, нежели при описанном мною способе: ибо, положив угля более, опасаться должно, что она выдет слишком твердою; а положив недостаточно, она будет трудно плавиться, особенно потому, что часть углерода улетучивается».

Аносов научился управлять механизмом насыщения железа углем. Тигель он уподобляет «просто отпираемому ящику». Не ясно ли, что в основе этого нового метода лежит уже отчетливое представление о строении железа и о путях проникновения в него угля, методах соединения железа с углем?!

Но это только половина дела. Остается еще расплавить сталь, сделать ее более однородной, т. е. лучшей. Аносову для этого не требуется никаких новых технических средств. Сталь плавится в том же тигле, но уже с закрытой крышкой.

На основе всего этого Аносов разработал новый способ приготовления литой стали, который заключался «в сплавлении негодных к употреблению железных и стальных обесчков в глиняных горшках, при помощи возвышенной температуры воздушных печей».

Это открытие Аносова имело исключительное значение и для научной разработки про-

цессов химико-термической обработки железа и стали, в частности, для процесса газовой цементации.

Спустя ряд лет после того как Аносов сформулировал свои предложения, Гей-Люссак еще защищал теорию, согласно которой цементация будто бы происходит вследствие непосредственного поглощения железом углерода (1846 г). Аносов дал новый передовой способ цементации, и в этом намного опередил западно-европейских ученых. Первые заметки по цементации железа светильным газом были опубликованы Брухом лишь в 1906 году, т. е. почти на 70 лет позднее Аносова.

Для плавки стали по новому способу была сконструирована и построена специальная камерная воздушная печь, которая обеспечивала возможность получения необходимой температуры.

Аносов выступает в данном случае в качестве проектировщика специального, нового цеха литой стали, и в качестве конструктора печей, исследователя огнеупорных материалов, из которых делаются тигли, и, наконец, он разрабатывает весь технологический процесс плавки и разливки стали.

Знакомясь с тем, как Аносов решал эти задачи, мы снова убеждаемся, что он далеко не был эмпириком. Аносов был мыслителем, человеком, умевшим быстро применять на практике научные положения.

По проекту Аносова был выстроен особый корпус. В нем было восемь печей. Не останавливаясь подробно на том, как устроены эти печи, приведем лишь следующее замечание

Аносова: «Величина и вид их определены опытами, соображенными с возвышенностью температуры, необходимую для расплавления стали, с равномерностью какой должен быть по всем сторонам горна, и для сохранения плавильных горшков и для успеха самой работы, с возможным сбережением горючего материала при наибольшем и удобнейшем получении металла».

Если считать это техническим заданием, то мы должны придти к выводу, что автор задания — человек широких горизонтов, он стоит на государственных позициях. Получение литой стали для него не самоцель. В техническом задании предусмотрено все: и равномерный нагрев печи, чтобы она дольше простояла, и сохранение горшков, и экономия горючего, и высокая производительность, и удобства при получении металла.

Ни одной мелочи не упустил из виду Аносов при разработке проекта новой сталеплавильной печи. Он приложил к своему сочинению подробное описание и чертежи инструментов, которыми пользовались рабочие, обслуживавшие печи.

Аносов уже тогда хорошо понимал, что сталь продукт капризный и чистота — первое условие успешной работы. Поэтому он ввел одну лопатку, которой насыпают обсыпки металла в тигель, а другую, чтобы брать землю. И формы лопат разные, соответственно их назначению, чтобы рабочему было удобнее.

Большую и кропотливую работу провел Аносов, решая вопрос о методах «приготовления плавильных горшков». По поводу этой работы Аносов в своем сочинении пишет: «предмет сей, ничтожный по названию и весьма важный для металлурга».

Перед нами еще один пример целеустремленной борьбы новатора за достижение намеченной цели, за экономическую независимость Родины от других стран.

Русские металлургические заводы, да и не только они, получали горшки для плавки металла из немецкого городка Пассау. Немцы за эти горшки брали с нас втридорога, в Златоусте они обходились до 25 рублей за горшок. Аносов пришел к выводу, что «иностранные горшки особенно в столь отдаленном месте, как Златоуст, были бы слишком дороги для стального производства, и не заменив их своими, успех был бы безнадежен».

Вывод напрашивался сам собой: научиться делать горшки из местных материалов.

Это было вызовом всей сложившейся практике. До тех пор твердо придерживались мнения, «что одно токмо местечко Пассау может доставлять горшки, способные выдерживать самую высокую степень жара». Аносов решил опровергнуть это мнение, и он начал поиски сырья, чтобы делать такие горшки на месте.

Прежде всего Аносов занялся исследованием причин образования трещин в сделанных из местной, челябинской глины горшках. Многочисленные наблюдения привели его к выводу,

что это происходит от расширения частиц глины при нагревании, от того, что одни частицы «давили» на другие. Все это натолкнуло Аносова на мысль, что для предупреждения трещин в горшках, необходимо присутствие «тела, которое бы уменьшило в глине способность сжимания». Какое же «тело» для этого требуется? Чтобы найти ответ на этот вопрос, он произвел анализ пассауской глины.

«В пассауских горшках,— писал Аносов,— сама природа позаботилась соединить глину с графитом».

Тогда Аносов решил изменить природу челябинской глины, прибавив к ней угольный порошок. Так был найден рецепт массы для производства горшков: 10 частей челябинской огнепостоянной глины, 5 частей толченых, бывших в употреблении горшков и 5 частей просеянного сквозь сито угольного мусора. Позднее он угольный мусор заменил графитом, найденным на Южном Урале, у озера Еланчик.

Из этой массы Аносов при помощи пресса и медной формы начал готовить горшки. Конструкцию пресса он разработал сам.

Описывая технологию плавки литой стали, Аносов уделил исключительное внимание процессу подготовки и прогрева горшков. От этого, в значительной мере, зависел успех всего дела.

Горшки Аносова оказались весьма огнестойкими и обходились «всеми расходами в 44 копейки» вместо 25 рублей, которые приходилось платить за заграничные.

«Разность в употреблении,— пишет Аносов,— заключается единственно в том, что

здешние горшки требуют соблюдения большей осторожности в прогреве, а вместе с тем, и более времени для начатия самой плавки, но в огнестойкости имеют положительное преимущество, которое впрочем, дознано токмо на месте».

Последнее замечание сделано не случайно. Россия тогда была наводнена иностранными агентами, которые всячески стремились держать страну в экономической зависимости. Такие агенты были и среди торговых людей, были они и среди ученых. Переход на производство отечественных горшков был серьезным уроном для промышленников Пассау, и через своих представителей они старались дискредитировать работу Аносова. Против них-то и направлены следующие строки сочинения о литой стали:

«В ученом мире иногда вкрадывается как бы некое предубеждение против простых средств, между тем, как многия из них, одетые в систематическия выражения, занимают почетныя места в науках. Еще недавно случилось мне видеть сему доказательство: один из известных химиков, получив для сплавки золота Златоустовские горшки, уведомил меня, что они никуда не годятся, и что он открыл в них вредную примесь — уголь, от которого они горят синим пламенем и разрушаются; тогда как в Златоусте, не говоря о стали, более трех лет сплавляется золото в сих горшках, и не было еще примера не токмо подобному разрушению, но не случалось, чтобы горшок, наполненный уже золотом, получил трещину. Напротив того, опытом дознано, что в одном горшке

можно плавить золото до 6 и более раз, не останавливая работы».

Аносов видел и перспективы развития русской огнеупорной промышленности, он высказал такую мысль: «Может быть весьма скоро употребление литой стали распространится в России и вызовет предприимчивых людей к заведению сего производства», т. е. производства плавильных горшков.

НОВЫЙ СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ

Как видим, подготовка к выплавке стали новым способом потребовала решения ряда серьезных проблем и заняла много времени. Аносов не останавливался ни перед какими трудностями. Дни и ночи он просиживал за микроскопом. Чтобы создать конструкцию прессы, он занялся механикой, пополнив свои знания в этой области. Ему долго пришлось работать над конструкцией печи, чтобы достичь такой температуры, какая необходима для расплавления нецементированной стали. Наконец, все приготовления были сделаны, и Аносов начал плавить сталь по новому методу.

Приведем краткое описание процесса:

После подготовки горшка, которая отнимает довольно много времени — около четырех часов, — в него по железному жолобу засыпают железные или стальные обечки, «сколько поместиться может с верхом» (в среднем около пуда). Затем горн наполняется углем, дверцы замазываются глиной и пускают мехи... Скоро в горне является «степень жара, потребная

для расплавления стали, продолжающаяся до окончания работы».

Аносов подчеркивает, что «закладываемое в горшки железо составляет особенность способа, ибо в Англии сплавляют не железо, а цементованную сталь».

Особенность метода Аносова состоит в том, что цементация осуществляется не путем непосредственного прикосновения железа и угля, а в пространстве, насыщенном угольными частицами, превращенными, однако, в газообразное состояние.

Нагревание и цементование проходит относительно быстро. Эта операция отнимает от двух до двух с половиной часов. Однако, Аносов замечает, что «ежели предварительно довести железные обсечки под крышкой до степени температуры равной с самой печью, тогда достаточно 5 минут для процемментования их без крышки» *.

Когда железо нацементировано, горшок накрывается и происходит окончательная плавка, продолжающаяся от полутора до двух часов. Регулирование температуры производится по количеству и цвету выходящего из горна пламени и по величине выбрасываемых из него искр. Искусство мастера состоит лишь в том, чтобы остановить работу в то мгновение, когда

* Между тем, при непосредственном прикосновении железа и угля процесс цементования длился много дней. Бадаев, который цементировал сталь по законам Ринмана и Реомюра, погружал железо в печи-ящики, переслаивал железо с угольным мусором, после чего разводил в топке огонь, поддерживая жар в течение 8—12 суток.

последний кусочек обсечков начинает расплавляться.

Таким образом, П. П. Аносов создал научно-обоснованный, принципиально новый метод получения *литой* стали.

Аносов придавал большое значение разливке стали в формы и создал конструкцию чугунной формы, в которую выливается приготовленная по новому способу сталь. Это четырехгранник с усеченными боковыми плоскостями, по форме он напоминает современные изложницы.

Чтобы облегчить процесс выемки стальной болванки, Аносов сделал форму из двух половинок, которые скреплялись обручем с клином. Аносов предлагал прогревать формы так, «чтобы в них растоплялось сало, которым оне (т. е. формы) пред самой отливкой смазываются». Это делалось для того, объяснял Аносов, чтобы выделяемые при горении сала газы предохраняли сталь от доступа воздуха.

Аносов подчеркивал, что выливать сталь в форму надо медленно, мастер «не должен торопиться выливкою, ибо скоро вылитая сталь делает большую усадку и может в самой форме получить поперечные трещины».

В свете современного учения о стальном слитке эта предусмотрительность Аносова делает ему большую честь.

Весь процесс получения стали, считая и прогрев горшков, длился около 9—10 часов вместо недель, которые уходили на производство цементованной стали. Аносов объединил два процесса, которые всеми металлургами его времени во всех странах осуществлялись раздель-

но: цементацию (томление) и расплавление. Благодаря этому удалось добиться довольно высокой производительности: артель, состоявшая из мастера, двух подмастерьев, двух работников, приготавливала в день до 9 пудов литой стали, употребляя с потерями до 9,5 пудов железных и стальных обсечков и до 8 коробов угля.

Аносов подробно описал метод проковки полученной стали в полосы. Особое внимание он обращал на качество руды: «пригодность железа на сталь находится в большей зависимости от качества руд, нежели от способа приготовления железа. Таким образом, железо, получаемое в Златоусте из руды Тесминского рудника, предпочитается железу всех других рудников, а железо Тагильских заводов дает сталь высшего достоинства нежели железо Златоустовских». И в примечании он добавляет: «из сего следует, что если производство литой стали водворено будет на Тагильских Г. Демидова заводах, то оно возьмет перевес против Златоустовских заводов».

Подводя итоги работам Аносова в области литой стали, мы видим, что ему удалось сделать ряд блестящих открытий.

Проведенная им в 1833 году серия опытов по получению стали путем сплавления чугуна и железа в присутствии флюса с окалиной показала полную возможность получать этим новым для того времени способом вполне доброкачественную сталь. Этим самым был дан толчок для разработки широко ныне применяемого в металлургии скрап-рудного процесса.

Спустя четыре года, в 1837 году, Аносову

удалось переделать чугуны в сталь уже без прибавления железа. Таким образом, Аносовым более чем за тридцать лет до братьев Мартен был открыт новый способ получения стали, который прочно вошел в арсенал средств металлургии. Этим методом ныне выплавляется ежегодно до 200 миллионов тонн стали.

* * *

Подготовка к широкому производству литой стали отняла не менее 4—5 лет. С 1828 года Аносов начал свой «Журнал опытам по приготовлению литой стали и булата».

В напечатанной в «Горном журнале» за 1837 год статье «О приготовлении литой стали» Аносов привел справку о количестве стали, выплавленной по новому способу. За время с 1830 по 1836 год, сообщает автор, было приготовлено всего 4594 пуда стали, которая обошлась, с учетом расходов на опыты, по 12 руб. 60⁵/₈ копейки за пуд.

Аносовская сталь скоро стала широко известна в стране и пользовалась хорошей репутацией.

В «Горном журнале» № 8 за 1836 год, т. е. еще до опубликования сочинения Аносова о литой стали, в разделе «смесь» сообщалось, что «приготавливаемая на Златоустовских заводах литая сталь была подвергнута для опыта плющению в обыкновенных чугунных валках и плющение ее не представило никакого затруднения кроме небольшого замедления работы в сравнении с плющением железа».

Как писал «Горный журнал», «доставленная в Санкт-Петербург с помянутых заводов

литая сталь как в брусках, так и в листах, была испытана известнейшими столичными мастерами стальных изделий на выделку из нея различных вещей, в том числе и пил, и мастера отозвались: что она имеет все потребные для работы хорошие качества, но только в чистоте и полировке уступает несколько английской Гунцмана стали, что приписывают они излишнему ее нагреву при протягивании в бруски или листы. Приготовление кос из сей же литой стали на тех же Златоустовских заводах идет успешно».

О косах мы расскажем ниже.

Небольшая партия стали (немногим более 200 пудов) была в 1836 году доставлена на Нижегородскую ярмарку и продана по весьма высокой расценке — 19 руб. 20 коп. за пуд. На этой партии завод заработал свыше 1300 рублей. Однако дело, конечно, не в прибыли.

Работы Аносова по производству литой стали открыли в этой области новую страницу. Была предопределена возможность *массового* производства стали, чтобы таким образом ликвидировать разрыв, который до того существовал в технике выплавки чугуна и стали.

В производстве стали открылась новая эра.



Глава четвертая

ТАЙНА БУЛАТА

ТИФЛИССКИЙ МАСТЕР ЕЛИАЗАРОВ

С некоторых пор министр финансов российского правительства Канкрин стал проявлять повышенный интерес к восточному булату. Узнав, что в Тифлисе проживает Кахраман Елиазаров, который будто бы является непревзойденным мастером по производству булатных клинков и владеет секретом восточного булата, Канкрин написал кавказскому наместнику графу Паскевичу-Эриванскому, чтобы тот приобрел у Елиазарова несколько булатных кинжалов и сабель.

Елиазаров не мог предложить Паскевичу готовых кинжалов, но согласился за короткий срок изготовить оружие высшего качества. Цену он назначил немалую — 160 червонцев.

Канкрин знал, что Елиазаров дорого запросит, и он, обычно невероятно скупой, на этот раз решил не останавливаться ни перед каки-

ми затратами. Царский министр заранее писал Паскевичу, что покупка должна быть совершенна, невзирая на цену. В назначенный срок Елиазаров заказ выполнил. Паскевич изготовленное оружие отправил в Петербург. Канкрин понес его государю. Царь был очень доволен приобретением и высказал желание, чтобы научили делать такое же оружие, какое поставил Елиазаров, златоустовских мастеров.

Оба они — царь и министр — уверены были, что Елиазаров продал клинки из чистого булата и считали, что он знает «секрет булата».

Паскевичу написали новое письмо: ему поручалось договориться с Елиазаровым о том, чтобы тот взялся обучить нескольких мастеров делать булат. Елиазаров долго отказывался. Наконец, он за значительное вознаграждение согласился взять учеников и открыть им секрет своего мастерства. В Тифлис послали четырех мастеров из Златоуста — двух русских и двух золингенцев. В учении у Елиазарова они пробыли два года.

Перед тем как вернуться в Златоуст они, по приказанию Канкрина, прибыли в Петербург, чтобы лично доложить, чему научились, узнали ли они, наконец, «тайну булата».

Из рассказов мастеров Канкрин понял, что он был обманут. Елиазаров сам не умел готовить булатную сталь и забраковал все привезенные ему с Урала пробы стали, чугуна и железа, признав их негодными. Выяснилось, что, по утверждениям Елиазарова, булатное оружие можно изготовить лишь из индийского железа. Но что такое индийское железо и чем оно отличается от уральского, Елиазаров и сам

объяснить не мог, он только научил присланных к нему учеников, как нагревать булатную сталь.

Елиазаров умел разрисовывать клинки. Однако в этом искусстве с ним, так же как и с немцами, русские мастера могли поспорить. Они создали свой стиль разрисовки, который был выше восточного.

Так неудачно окончилась затея Канкринна, который обещал царю, что добьется разгадки «тайны булата».

Как раз в это время Канкрин получил письмо от путешествовавшего по России известного немецкого ученого Александра Гумбольта. В своем письме Гумбольт, между прочим, описывал посещение Златоуста и встречу с Аносовым, который подарил ему выкованный из булата, сделанного по его, Аносова, рецепту, клинок. На клинке явственно видны были красивые желтоватые узоры, что являлось несомненным свидетельством того, что это и был настоящий булат.

Так Канкрин узнал о существовании инженера П. П. Аносова.

У него сразу созрело решение: поручить Аносову повторить сделанные известным ученым Фарадеем опыты выплавки стали. По описаниям Фарадея ему будто бы удалось получить булат, прибавляя к железу алюминий. В тот же день было отправлено письмо главному начальнику горных заводов хребта уральского генерал-лейтенанту Глинке. Канкрин предписывал Глинке поручить смотрителю оружейной фабрики в Златоусте П. П. Аносову провести опытные плавки стали по способу, который

применил знаменитый английский ученый Фарадей.

ИЗ ИСТОРИИ БУЛАТА В РОССИИ

Аносов приступил к опытам выплавки булата еще задолго до получения предписания Глинка. Аносов перечитал все, что написано было о булате, и чем больше у него накоплялось сведений, тем больше возрастал его интерес к этому делу.

В своем сочинении о булатах Аносов рассказывает о том, что его заставило заняться поисками «тайны булата».

«В Азии булаты с незапамятных времен не выходят, так сказать, из моды, и сохраняют постоянную ценность, подобно благородным металлам. Азиатцы, хотя отставшие от нас в просвещении, не могли ошибаться в продолжении многих веков в истинном достоинстве каждой вещи, приобретаемой за дорогую цену. Они охотно платят за лучшие клинки по 100 и более червонцев.

...Эти соображения, лет за двенадцать пред сим, заставили меня верить более мнению о булатах, переданному нам древними, нежели точности химических разложений. Собрав несколько образцов, я старался определить относительное их достоинство различными испытаниями, посредством которых я скоро мог заметить, что при некоторых видоизменениях узоров, булат очевидно тверже, но не хрупче стали, следовательно лучше ея. С тех пор я принял намерение опытами доискиваться тайны приготовления булатов. Сначала труд этот

казался мне маловажным, но чем более я знакомился с достоинством образцов, тем более убеждался, что первые успехи мои ничтожны, и что переход от едва приметного узора до такой крупности, какая замечается на драгоценных клинках, составляет океан, который надлежало переплывать многие годы, не приставая к берегу и подвергаясь различным случайностям.

Россия, богатая железными рудами различного свойства, не бедна и искусными руками: ей недоставало только совершенства в общепотребительном материале — в стали, а это есть булат.»

Так, уверенный в способностях русских людей, Аносов приступил к опытам по раскрытию тайны булата, которые длились много лет.

Свой труд о булатах Аносов начал исторической справкой:

«Под словом булат каждый Россиянин привык понимать металл более твердый и острый, нежели обыкновенная сталь.

Наши поэты, и древние, и новейшие, нередко вооружают своих героев мечами булатными: в песне о полку Игореве, сочиненной еще в XII веке, между прочим видим, что воины Всеволода с булатными мечами поражали Половцев; кому неизвестно также поэтическое сравнение золота с булатом, Пушкина.

Все это свидетельствует, что булаты в России давно были известны, хотя искусство приготовления их никогда не существовало, и хотя самые признаки, по которым они различаются от стали, не были народными.

Родина булатов принадлежит востоку, и предки наши, бывшие в частых сношениях с

Азиатцами, от них приобретали булаты и самые познания о достоинстве их».

Название булат впервые встречается в духовной грамоте князей Ивана и Федора Высоцких, где в числе «прочей рухляди» упомянута одна сабля булатная гирейская. Грамота эта относится к 1504—1505 годам.

Русские цари очень интересовались булатом. В числе подарков, привезенных царю Федору Ивановичу и Борису Годунову посольством от Кызылбашского (персидского) Аббасшаха и от Гилянского Ахмета-царя значатся булатных: 8 сабель, полос сабельных — 2 и другие изделия. Все они были богато разукрашены золотом и драгоценными камнями.

19 июля 1613 года новый персидский посол шаха Аббаса купчина Хозя Муртоза привез подарки царю Михаилу Федоровичу, которые состояли исключительно из булатного оружия.

Царь Алексей Михайлович был большим любителем булатных клинков. В Московской оружейной палате хранится много образцов булатного оружия. Алексей Михайлович решил завести в Москве булатное производство, и с этой целью он отправил в Астрахань трех мальчиков для «учения булатных сабельных полос и панцырного дела».

В грамоте астраханскому воеводе князю Черкасскому царь Алексей Михайлович писал:

«...И вы б тех робят велели у того Ивана принять, а для ученья сабельных булатных полос и панцырного дела велели тем их мастерам и ученикам и которые из Астраханских робят похотят учиться, давать нашего жалованья, поденного корму, по сему нашему Ве-

ликого Государя указу, а мастерам их велели б есте сказать наш Великого Государя милостивый указ, чтоб они тех робят выучили своему мастерству доброму, и открыли дела свои к учению явно, и не в чем бы они в делах своих не скрылись, а как они тех робят выучат, и им мастерам за то учение будет наша Великого Государя милость...»

Эта царская грамота писана в Москве лета 7168 июня в 30 день (30 июня 1660 года).

Спустя девять месяцев Алексей Михайлович пишет вторую грамоту о том, чтобы выписать в Москву мастеров: «призвать и прислать к нам Великому Государю черкас, панцырного дела сварщиков, самых добрых мастеров, да булатного сабельного дела сварщиков самых же добрых мастеров... Как они будут у нас Великого Государя на Москве и мы Великий Государь их мастеров пожалуем, велим им учинить свое Государево годовое денежное вознаграждение и корм большой».

Таков был интерес государственных деятелей России к булату. Изучив эти и многие другие материалы и убедившись в том, что булат и в самом деле есть «металл более твердый и острый нежели обыкновенная сталь», П. П. Аносов принял твердое решение доискаться «тайны булата».

АНОСОВ ПРИСТУПАЕТ К ОПЫТАМ

Среди ученых металлургов начала девятнадцатого века не было единодушия в оценке булата. Считавшийся тогда непререкаемым авторитетом в металлургии Карстен относился

к булату весьма скептически. «Какую бы цену ни приписывали булату по узору, она ничего не доказывает в пользу качества металла: напротив того, можно утверждать, что лучшая и наиболее однородная сталь есть именно та, которая наименее способна принять узорчатую поверхность».

Карстен и другие металлурги того времени просто не придавали значения известиям, которые передавали разные, бывавшие на востоке, путешественники о достоинствах азиатских булатов. Они считали эти сведения сильно преувеличенными. Однако, многие «корифеи» металлургии того времени проявляли к булату повышенный интерес.

Еще раньше, чем П. П. Аносов, они взялись разгадать «тайну булата», пытались варить булат своими методами. Среди них был, уже тогда прославившийся, физик Фарадей, французы Бреан, Бертье и многие другие. Но даже эти видные ученые не находили научных объяснений образованию узоров на булатной стали и допускали мысль, что секрет булата связан с каким-то мистическим влиянием различных, неизвестных им прибавок, которые в древности примешивали к железу.

В своем труде о булатах Аносов пишет, что он сначала относился к производству булата как к «маловажному делу», но скоро изменил свое мнение. Молодой инженер (когда он начал свои опыты, ему еще не было и 30 лет) за короткое время пришел к убеждению, что за узорами булата кроется целый мир, в который еще никто не мог проникнуть, который никто по-настоящему и не пытался разгадать.

Прежде всего Аносов захотел узнать, какие бывают булаты, чем они отличаются один от другого, какие из них лучшие. Знаний, которыми он обладал, которые он в свое время почерпнул из описаний разных путешественников по Востоку да из книг по металлургии, было явно недостаточно. Аносов захотел своими глазами увидеть различные сорта и виды булатов, изучить их. Он стал «охотиться» за булатами, искать образцы разных клинков.

В России было немало знатоков и коллекционеров булатного оружия, превосходно знавших все виды и сорта булата, разбиравшихся в узорах, умевших отличать настоящий булат от поддельного.

Аносов стал искать знакомства с обладателями булатных клинков, начал с ними переписку. В это же время он завел знакомства и с киргизами, которые доставляли ему клинки из булата. На их покупку Аносов тратил почти все свое жалованье. Вскоре у него образовалась довольно большая коллекция. Он научился отличать настоящий булат от ложных, на которых узоры наводились рисовкой и травлением. Такие подделки под булат в течение многих веков производили в Индии, Турции, Грузии. Наименее ценными были европейские сварочные булаты.

Европейские мастера, главным образом, из Золингена и Клингенталя, заботились лишь о внешности, о том, чтобы на металле получились узоры, и мало думали о качестве металла, о том, чтобы металл приобрел те характерные свойства, какими отличались древние булаты,

т. е. чтобы он был твердым, гибким, острым, нежным.

Изучая разные образцы булата, которые ему удавалось доставать, Аносов все более убеждался в том, что, как бы совершенны ни были так называемые сварочные булаты, они ни при каких условиях не могут идти в сравнение с хорошими настоящими. Сварочные булаты при переплавке теряли узоры. После долгих наблюдений Аносов пришел к выводу, что настоящий булат отличается от сварочного неподражаемостью расположения в нем узоров, которое является следствием состава металла и тем еще, что при переплавке булат не теряет узора, но претерпевает большие или меньшие изменения в расположении частиц в нем.

Таким образом, Аносов вплотную подошел к одной из краеугольных основ современного металловедения. Конечно, он тогда еще не знал и не мог предвидеть к чему это приведет металлургию. Классический ответ на этот вопрос дал позднее Д. К. Чернов, который указал, что атомы в металле расположены не беспорядочно, а по определенной системе, в виде определенной пространственной решетки. В наше время эта решетка изучается рентгеновским методом. Мы теперь знаем, что атомы в железе могут располагаться двумя различными способами. Аносов этого не знал. Но он и тогда был близок к мысли, что узоры, образуемые булатом, есть результат какой-то перестройки внутренней структуры металла.

По узору, грунту, отливу Аносов научился отличать разные виды булата. Он легко мог отличить индийский вуц от табана и кара-таба-

на и, тем более, от сирийского шама. Он расположил все ставшие ему известными виды булата в таблицу и каждому сорту его дал точную характеристику. В верху таблицы стояли табан и кара-табан, а также индийский вуц, за ними следовали персидский кара-хорасан и хорасан, далее гынды, кум-гынды, нейрис и в конце таблицы шам — сирийского происхождения.⁹

Каждому виду булата свойственен свой узор, свой грунт, свой отлив. Лучшими по своим качествам являются булаты со сложными, переплетающимися рисунками на темном, иссиня-черном грунте. При наклонном падении лучей такие клинки давали явственно золотистый отлив. Не могло быть сомнений в том, что между внешним видом этих булатов и внутренним строением металла имеется органическая связь.

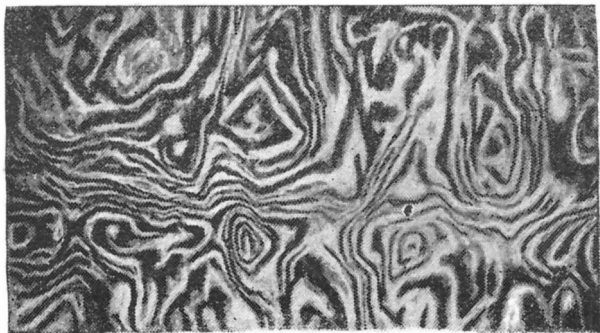
Но в чем она?

В химическом ли составе или в чем-то ином — этого еще не знал никто. Аносов понимал, что ответ на этот вопрос ему смогут дать только терпеливо проведенные опыты, научные исследования.

Секрет булата он мог разгадать у себя в цехе, а не где-то на Востоке.

Программу исследований Аносов разработал со всей тщательностью. Они проводились с последовательностью, которая сделала бы честь и современному ученому.

Аносов продолжал изучение различных образцов металла, какие ему удавалось получать, и в то же время предпринял опытные плавки. Он поставил себе целью — прежде всего проверить взгляды своих современников на причины



Узор булата. Увелич. в 2,5 раза.



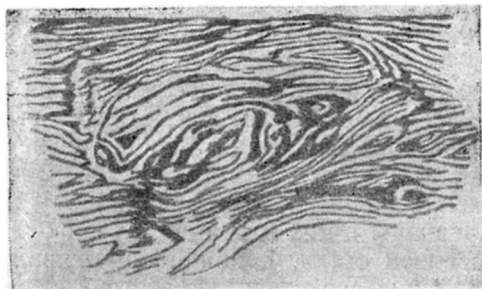
Узор булата. Увелич. в 4 раза.

образования узоров и особых качеств, присущих булату. Вторая фаза опытов была посвящена исследованию различных факторов, которые могут оказать влияние на образование рисунков — условий кристаллизации, влияния разных примесей, шлаков, методов плавки и т. п. Затем Аносов решил установить, какую роль в образовании рисунков булата играет углерод, при чем он задумал применить углерод в различных формах его.

Оставаясь на строго научных позициях, Аносов отдавал себе ясный отчет, что разного рода зеленые листья и кора, которые, по утверждениям путешественников по Востоку, при выплавке булата клали в тигли, были лишь специфическими носителями углерода.

Конечной целью Аносова было — на базе опытных данных и путем уяснения смысла разных химических соединений и кристаллических образований разработать законченный технологический процесс выплавки булата и, тем самым, снять завесу с «тайны булата». Аносов понимал, как трудна эта задача. И поэтому писал, что предпринятое им дело, напоминает «океан, который надлежало переплыть многие годы, не приставая к берегу, и подвергаясь различным случайностям».

Как видим, в самом начале пути Аносов не тешил себя надеждами на то, что ему легко удастся решить задачу, за которую он брался. Он знал также, что в этом направлении работали крупнейшие металлурги и химики того времени и, стало быть, взявшись за работу о булате, он вступал с ними в негласное соревнование.



Узоры булата. Увелич. в 4,5 раза.

Взгляды иностранных металлургов на булат были крайне неясны и порой совершенно необоснованны. Шведский металлург Ринман, например, утверждал, что узоры в булате происходят от сваривания различной твердости стали и железа, а различие узоров зависит от способов сваривания. Бертье принял хромистую сталь за булат. К этому убеждению он пришел, очевидно, потому, что хромистая сталь принимает блестящий оттенок и в меньшей мере поддается коррозии. Бреан склонен был отнести причины появления узоров на булате за счет

того, что этот род стали содержит повышенное количество углерода.¹⁰

Многие из химиков того времени допускали, что в азиатском булате узор является следствием кристаллизации при медленном охлаждении расплавленного металла. Но они не могли указать, какая зависимость существует между свойствами булата и расположением кристаллов.

Все это были предположения, они не были основаны на опытах или на проверенных научных теориях. Булат оставался неразгаданным металлом.

Аносов прежде всего заинтересовался химическим составом булата. Несмотря на быстрое совершенствование, химия в то время не была еще достаточно точной наукой. Химические разложения разных булатов не обнаруживали такой разницы в тех или иных видах булата и обыкновенной стали, какая обнаруживалась в их физических свойствах. Из этого Аносов сделал вывод, что химические разложения несовершенны. Если же отнести свойства булата на счет разности в кристаллизации и «если сталь при медленном охлаждении не получает узоров настоящего Азиатского булата, то не ясно ли это доказывает, что состав булата различен от стали?»

Аносов предпринял глубокую разведку, чтобы исследовать все стороны дела. Он был убежден, что ответ на все интересовавшие металлургов вопросы, можно получить лишь путем опытов, путем накопления фактов о влиянии на металл различных примесей и о поведении ме-

талла в разных условиях и путем обобщения этих фактов.

К производству опытов Аносов начал готовиться еще тогда, когда был помощником управляющего оружейной фабрики. Ему пришлось преодолеть немало препятствий, прежде чем он получил возможность приступить к экспериментам. Добиться цели Аносову помогли неудачи золингенцев: большой процент брака на производстве заставил начальство серьезно подумать о поисках лучших путей выплавки стали и прислушаться к голосу Аносова. Ему разрешили начать опыты.

Собственно говоря, трудно отделить опыты Аносова по производству булата от его работ по приготовлению литой стали. Это была одна и та же работа, которая как бы разветвлялась на два самостоятельных ручья. Найдя средство получать литейную сталь в тиглях, Аносов спроектировал специальный цех стального литья. В этом цехе он оставил горн для экспериментов над булатом. Впрочем опыты Аносова начались раньше, чем был выстроен этот цех.

Для успеха опытов Аносову нужен был надежный помощник. Он его нашел в лице мастера Николая Николаевича Швецова. По имеющимся сведениям, Швецов был крепостным, работал в Нижнем Тагиле, был куплен владельцами Златоустовских заводов в первые годы девятнадцатого века. Проницательный ум Аносова рассмотрел в Швецове незаурядный талант мастера, человека богато одаренного, постоянно ищущего совершенства. Швецов стал первым сподвижником Аносова.

В то время как Горный департамент доро-

гой ценой оплачивал разные малокомпетентные сведения о методах производства булата, в Златоусте без шума, без предварительной рекламы начали делать опыты, которые имели огромное значение не только для металлургии России, но и для всего развития металлургического производства.



Глава пятая

«ДЕСЯТЬ ЛЕТ ТЯЖЕЛОГО ПЛАВАНИЯ»

ОТВЕТ ФАРАДЕЮ

Свой журнал опытов Аносов начал в марте 1828 года. Но еще до этого он производил опыты, которые не были записаны. В примечании к восьмому опыту Аносов записал: «по вытравке слабой серной кислотой на ней (т. е. на стали) оказались узоры».

Сталь, полученная в результате следующих опытов, также давала узоры, отдаленно напоминавшие булаты, правда, низших сортов. В примечании к пятнадцатому опыту Аносов записал, что «узоры явственнее прежних, но различны от булатных».

Удачей был восемнадцатый опыт. Откованный из полученной в эту плавку стали, клинок обладал хорошими качествами и выдержал установленные пробы. По вытравке на нем местами оказались мелкие желтоватые узоры, а местами облачные, светлые. Клинок из этой

стали начальство завода подарило приехавшему в Златоуст путешественнику Гумбольдту.

...Фарадей искал секрет булата в посторонних примесях к железу. Разложив индийский вуц, Фарадей обнаружил в нем алюминий. Самым простым было поверить, что узоры вуца происходят от присутствия в нем алюминия. Фарадей сплавил английскую сталь с железом и алюминием и получил металл, внешне похожий на вуц, который он и назвал искусственным вуцем. Затем Фарадей стал прибавлять к железу серебро, платину и заметил, что полученные сплавы тверже обыкновенной стали. Особенно хорошие свойства показал «сплавок» с платиной.

Результаты опытов Фарадея стали известными в России как раз в то время, когда на Урале была найдена платина. И Аносову прямо предлагалось сделать «платинистый булат». Что именно в этом и заключается секрет булата, как будто, не было сомнений.

Повторяя опыты Фарадея, Аносов хотел лишь убедиться в правильности своих догадок. Он знал, что находится только в начале пути и что секрет булата не так легко раскрыть. И еще он знал, что совсем нелегко будет ему, рядовому горному офицеру поставить под сомнение опыты и выводы уже тогда всемирно известного Фарадея. Во время десятого опыта Аносов дал в шихту пять золотников платины, а во время пятнадцатого — уже десять золотников платины. Наблюдения привели его к следующему выводу: при увеличении количества платины «узоры сделались еще явственнее, но рас-

положение их было очевидно различно от булатных».

Так он и написал начальнику горных заводов хребта Уральского генерал-лейтенанту Глинке. И этот его ответ пошел в Санкт-Петербург.

Высокому начальству предоставлено было самому сделать отсюда выводы: «расположение их (узоров) очевидно различно от булатных».

Иначе говоря, Фарадей ошибся. То, что он принял за булат, вовсе не булат. К тому же Аносов интересуется не только узорами, он добивается, прежде всего, того, чтобы полученный металл приобрел качества, характерные для булата: ковкость, твердость, гибкость!..

Аносов испробовал платину, затем алюминий, силиций, магний, кальций и убедился, что он лишь в начале «плавления». Впереди было много неожиданностей и опасностей, предстояло выдержать «тяжелые бури» и «мертвые штили», предстояли сражения с крупнейшими авторитетами.

Аносов отчетливо сформулировал ближайшие задачи: исследовать отношение железа к другим металлам.

Работы Ринмана, Карстена, Госсельфранца и других не давали ответа на этот вопрос.

Таким образом, Аносов в этом вопросе почти на полвека опередил англичанина Гадфильда, русский инженер первый в мире стал изучать сталь с примесью разных химических элементов, то есть сталь, которую теперь называют специальной.

Аносов провел целую серию опытов для изучения влияния металлических оснований зе-

мель, то есть флюсов, применяемых при выплавке стали. Правда, в журнале отмечены лишь четыре опыта, сделанные в 1829 году. В следующем году Аносов вернулся к вопросу о влиянии на свойства стали некоторых металлов. Опыты велись в широких масштабах. Аносов проверял влияние хрома, марганца, титана, серебра, золота и снова платины на внешний вид и свойства металла.

Семнадцать опытов записано в журнале за 1830 год и двадцать шесть опытов за 1831 год. Первая серия опытов преследует цель проверить влияние на свойства стали некоторых металлов. Ему удастся получить сталь с различными узорами. Но Аносов не ждет легкой победы. Он тщательно сличает эти узоры с булатными и в книге опытов делает такие примечания:

«Сталь с хромом принимает высшую полировку... Узоры от хрома красивее нежели от марганца и по расположению своему более других приближаются к булатным...»

Но это еще не булат. Аносов в этом уверен, и запись заканчивается словами: «...что, вероятно, и послужило поводом французскому химику Бертье почитать хромистую сталь за булат».

Так Аносов выясняет влияние разных прибавок на качество стали: серебро дает ковкость и придает металлу значительную твердость. Но серебро неохотно вступает в химическое соединение с железом, хотя такая сталь менее подвержена ржавчине.

Прибавление золота делает сталь мягче обыкновенной, улучшает ее качества в ковке и

закалке, но узоров не дает никаких, лишь желтоватый отлив.

Опыты с платиной повторялись много раз (в журнале записан лишь один опыт № 52), они показали, что узоры находились в зависимости от флюса. Флюс с примесью железной окалины давал совершенно другой узор, чем тот же флюс без окалины. Стало быть, и не в платине дело. Платинистая сталь давала хорошую полировку, она тверда, остра, пригодна для бритв, только некоторые сплавы при закалке получали трещины.

Результаты опытов приводят смелого экспериментатора к совершенно логическому выводу: «если прибавление посторонних металлов имеет видимое влияние на сталь, то свойства ее должны зависеть и от качества самого железа, в котором всегда остаются посторонние примеси в количестве более или менее значительном...»

Это наталкивает Аносова на мысль попытаться обратить железо в сталь при помощи флюсов. Предпринимается серия опытов. Во время шестьдесят третьего из них Аносов дает в шихту сорок фунтов железных обсечков. Процесс ведется в тигле без крышки два часа сорок пять минут и с крышкой — один час. За это время сталь в тигле «осела» на три дюйма. Однако по выливке она не сковалась. Это не обескуражило Аносова. Он повторил один опыт за другим и вооружился новыми фактами, которые должны были привести его к успеху.

МИКРОСКОП

После того, как выяснено было влияние посторонних металлов и флюсов, Аносов занялся вопросами кристаллизации. Природа этого процесса тогда еще не была ясна. Пожалуй, единственным серьезным исследованием в этой области были сочинения Ломоносова. Аносов обратился к этому труду великого русского ученого и пришел к выводу, что дело в темпе охлаждения сплава.

Плавка, записанная в журнал под № 74, не была вылита в форму, а охлаждена в тигле. После этого сплавков проковали под молотом. Сначала он ковался хорошо, но вскоре получил трещину. На выполированном и вытравленном куске Аносов заметил узоры, но они были слишком мелкими. Тогда Аносов прибег к *микроскопу* и увидел *«узоры, подобные по расположению булатным»*.

Это был первый в истории мировой металлургии пример применения микроскопа для изучения структуры металла.

Сплавков, полученный от семьдесят пятой плавки, Аносов также рассматривал в микроскоп. И целый ряд других сплавков. Напомним, что к помощи микроскопа для рассмотрения узоров металла Аносов прибег в 1831 году.

Думал ли тогда Аносов, что этим самым он закладывает основы новой науки — микроскопической металлографии?

Вряд ли.

Было совершенно естественным, что для лучшего рассмотрения узоров Аносов прибег к микроскопу. Ведь он пользовался микроскопом

*Опыты кристал-
лованія стали.*

74 Тагильскаго же-
лѣза

40 4 30

на. Зубила стойки
до 6 инч.; въ поли-
ровкѣ чиста. Грунтъ
бурый; узоръ
нѣтъ.

Признаніе: сей
способъ плавки по-
степенно введенъ
въ большемъ видѣ
вмѣсто прежняго.

Въ форму не выли-
на, а охлаждена въ
ингль; слѣва въ
прокованъ подъ мо-
лотомъ: сначала ко-
вался хорошо, но
вскорѣ получилъ
трещины. На вы-
позированномъ и
выправленномъ ку-
скѣ видны были мѣ-
стами въ микро-
скопъ узоры, подоб-
ные по расположе-
нію булатнымъ.

при изучении минералов и растений. Микроскоп вообще тогда был «в моде», и недаром Аносов потратил значительную часть полученных при выпуске из Горного кадетского корпуса подъемных на покупку микроскопа. Решив применить микроскоп для лучшего рассмотрения узоров металла, Аносов сделал совершенно логический шаг. Сам Аносов, вероятно, считал это совершенно в порядке вещей и поэтому отмечает это обстоятельство как обыденное явление, никак его не комментируя.

Аносов был в высшей степени скромным человеком, и он вовсе не считал нужным афишировать каждый шаг, который делал во время своих экспериментов.

Выводы из опытов «кристаллования» Аносов делает весьма решительные:

«...из сравнения явлений при прежних опытах с настоящим,— пишет исследователь в примечании к семьдесят восьмому опыту,— оказывается: 1) что неровность в узорах и самое уничтожение их зависят преимущественно отковки; 2) что сталь, медленно охлажденная в тигле, имеет склонность к кристаллованию и образованию узоров, но что узоры ее весьма мелки в сравнении с булатными; 3) что чем более масса, тем затруднительнее проковать ее при одной и той же степени твердости, но величина узоров находится в независимости от величины сплавков».

Все это означает, что Аносов твердо держал курс в своем трудном плаваньи через «неизведанный океан». Аносов пришел к мысли, что механические качества изделий тесно связаны со структурой металла и что только структура

может явиться средством действительного контроля свойств и пригодности металла для тех или иных целей.

Это вывод очень важный. Аносов пришел к нему не сразу, а после того, как он тщательно проанализировал результаты более чем трех-летних исканий. Под этим выводом и сегодня подпишутся металловеды.

Структура металла важнейший показатель его качества. Так Аносов по-новому расценил узоры на булате.

Чтобы иметь возможность достаточно полно выявить макроструктуру * стали, Аносов тщательно разработал методику макротравления. Для этой цели он стал применять различные реактивы — соляную и серную кислоту, железный купорос, лимонный сок, пивной уксус... В своем сочинении «О булатах» он замечает, что «не все кислоты могут быть употреблены для вытравки с равным успехом, ибо действие их на булат не одинаково. Главное различие заключается в том, что одни из них более обнаруживают действия на железо, а другие — и на железо и на углерод».

Всесторонне изучив результаты восьмидесяти записанных опытов и не меньшего числа повторных, незаписанных опытов, Аносов пришел к выводу, что на структуру стали может влиять множество причин и решил исследовать каждую из них, дабы не оставить ни одного невыясненного вопроса.

* Макроструктура — крупнокристаллическое или крупнозернистое строение твердого вещества, видимое невооруженным глазом или через лупу.

...На некоторое время Аносову пришлось приостановить опыты. В 1831 году он вступил в исполнение обязанностей начальника горного округа, на его попечении оказалось огромное хозяйство и тысячи людей. Канкрин требовал больше и больше золота. В это время Аносов часто подолгу оставался в Миассе на золотых приисках.

«Другие занятия по службе остановили на время дальнейшие исследования», — такую запись сделал он в журнале опытов.

МИСТИКА И... ХИМИЯ

Вернувшись к производству опытов, Аносов решил выяснить роль углерода в образовании булата. Он начал с изучения влияния углерода растений.

Что имел в виду экспериментатор, когда предпринял опыты с растениями? Может быть и он поверил в их мистическую роль при образовании узоров булата?

Точный и ясный ответ на этот вопрос дается в заголовке этой части журнала опытов. Ручкой П. П. Аносова написано: *«Влияние углерода растений»*.

Современники Аносова еще верили в то, что разные цветы и зеленые листья, которые, по рассказам бывавших на Востоке путешественников, восточные мастера закладывали в тигли, оказывали мистическое влияние на металл. Исследованием влияния различного рода растений на металл занимались и Реомюр и Ринман, но их работы не могли дать прямого ответа на вопрос. И они подходили к этому вопросу, не-

свободные от мысли о мистическом значении цветов и листьев.

Идея Аносова была проста и научна — все эти присадки — только различные формы углерода различной степени чистоты. Обуглившись в процессе плавки полевые цветы — это всего лишь углерод и азот.

Аносов начал с клена. В результате целой серии плавок он добился частичного успеха. В журнале опытов появились такие записи: «при одной пятидесятой клена твердость увеличивается, узоры то слабы, то явственны, сходны с булатом». «Узоры явственные, похожие на хорасан»; «узоры продольные, похожие на шам».

«Ковалось хорошо, узоры сходны с хорасаном. На сплавке и по краям тигля находился шлак гиацинтового цвета. От нижнего конца вытянуты два кованца, а из них приготовлены два булатные клинка, кои представлены в Департамент Горных и Соляных дел. Узоры на обоих были довольно сходны и явственны. Они походили на хорасан. Грунт светлосерый и чистый».

Что же — тайна раскрыта? «Плавание», продолжающееся вот уже пять лет, закончено? Можно отпраздновать победу?

Аносов не из тех, кто склонен принять признаки победы за самую победу. Снова и снова он анализирует результаты опытов, сопоставляет условия плавок. Он сосредоточил внимание на шлаках. В них он ищет ответа на вопрос, насколько прочен первый успех.

Можно ли, следуя по этому пути, получать булаты и более высоких сортов? Какие процессы обусловили успех? Аносов не успокоился,

покуда сам не дал себе ответа на волнующие его вопросы. Он приходит к выводу:

«Переход земель и щелочей, заключающихся в дереве, в шлак, а не присоединение к железу, способствуют к образованию собственно булатных узоров, которые на иных образцах были столь явственны, что составляли булат подобный хорасану, но не высокого качества».

Вслед за тем Аносов приступил к производству ряда опытов с другими видами растительного мира и с углеродами животного происхождения. В плавку идет: березовое дерево, цветы, бакаутовое дерево, сорочинское пшено, ржаная мука, рог сырой и рог жженный, слоновая кость... Все эти опыты показывают лишь «наклонность к образованию булата».

После этого Аносов решительно отвергает всякую мысль о каком-либо значении зеленых листьев и древесины. Быть может, в древности их и применяли для выплавки булата, но это, вероятно, делалось вследствие отсутствия на месте иных носителей углерода. Оставалось обратиться к ископаемым.

«Не видев возможности достигнуть удовлетворительного успеха ни помощью углерода растений, ни помощью углерода животных, мне оставалось ожидать оного в царстве ископаемых».

Идеально чистым видом углерода является алмаз, но он дорог. Предпринять подобные опыты, будучи неуверенным в успехе, Аносов не решился. Алмаз он оставил на крайний случай. Остановился на графите. Но и чистого высококачественного графита не было в Златоусте. Графит, которым он располагал, был невы-

сокого качества. В нем имелись большие прослойки серного колчедана. Аносов и Швецов тщательно очищали графит, перебирали его чуть ли не по крупинке. В результате они набрали всего лишь два фунта графита.

Начались решающие опыты. В эти дни Аносов дни и ночи проводил у горна. Надев рабочий передник и большие рукавицы, Аносов сам вел плавку. Не присаживаясь, у горна он проглатывал свой обед, при этом, каждый раз заставлял Швецова делить с ним трапезу.

Аносов умел отлично регулировать печь, он тщательно взвешивал материалы. По цвету пламени определялся нагрев. Плавка, записанная в книге опытов под № 107, проводилась в малом тигле. В него заложили лишь пять фунтов железа и графит. Результат получился такой, какого и ожидал Аносов:

«В нижнем конце обнаружили узоры настоящего хорасана. От нижнего конца вытянут кованец для клинка; при ковке употреблено старание к сохранению узора. Таким образом, получен был первый клинок настоящего булата, которого узоры к концу становились хуже».

Следующая плавка ведется по несколько иному технологическому режиму. Горшок дольше оставался без крышки. И получен был сплав, на котором узоры в нижней половине были лучше, чем при первом опыте. Из него был приготовлен другой клинок, узоры на нем оказались ровнее.

Аносов был у истоков победы. Об этом он рассказывает в своем труде о булате:

«Уже первый опыт увенчался большим успехом, нежели все предшествовавшие... Результа-

ты повторенных несколько раз опытов с тем же графитом оказывались сходными. Вся разность заключалась в незначительном изменении грунта и формы узоров, большей частью средней величины. Но этот успех был непродолжителен: с переменной графита, или металл не плавился, или не ковался, или, наконец, терялись в нем узоры».

Природа булата Аносову была уже ясна: «Железо и углерод и ничего более. Все дело в чистоте исходных материалов, в методе охлаждения, в кристаллизации».

Предстояли новые искания. Сколько еще надо будет потратить времени, чтобы создать научно обоснованный процесс выплавки булата? Аносов и не задавал себе такого вопроса. Если ему пришлось бы даже всю жизнь трудиться над раскрытием тайны булата, он, не задумываясь, сделал бы это. Он понимал, что поиски в этом направлении — это открытие новых путей изготовления лучшего в мире металла, который все в больших количествах потребуются для развития техники.

ПОИСКИ ГРАФИТА

В апреле 1833 года Павел Петрович был утвержден в должности начальника горного округа.

Каждый день и каждый час Аносова расписаны. Под его началом огромное хозяйство: Златоустовская оружейная фабрика, доменные печи, Саткинский, Кусинский, Артинский заводы, железные рудники, карьер, лесосеки, углежжение, Миасские золотые промыслы. За всем

надо присмотреть, чтобы работа шла споро, чтобы людей зря не притесняли, чтобы уроки задавались правильные и посильные, чтобы, где можно, труд облегчить и зря людей не морить...

Один день в неделю Аносов проводил в Миассе, день в две недели в Сатке... Во всем округе хорошо знают тройку аносовских коней.

Дорога из Златоуста в Миасс лежит через горный хребет, там на перевале и летом гуляют сильные ветры, густые облака обволакивают все кругом, так что иногда не видно ни зги: оступись кони, и полетишь в пропасть. Но никакая непогода не заставит начальника горного округа изменить расписание своих выездов. Долг службы выше всего!

Приезды Аносова на заводы — не инспекционные посещения высокого начальства. Он опускается в забой и сам нередко берет в руки кирку, чтобы показать рабочему, как сподручнее отбивать породу. Он идет к горну и к домне. Он бывает в рабочих казармах, выслушивает жалобщиков, снимает несправедливо назначенные наказания и взыскивает с нерадивых начальников за недосмотр, за лишний расход материала, за формальное отношение к делу.

Но за всем этим Аносов ни на минуту не забывает о задаче, которую себе поставил, — раскрыть «тайну булата». Это теперь дело его жизни. Он уже был у самой цели — плавки с графитом дали булат, пусть еще не такой, о каком он мечтает, но путь к успеху ясен.

Нужен хороший графит. Что ж, не ввозить же его с Цейлона или из Китая! От привоза наждака освободились. Не станет он хлопотать о выпуске графита. Его надо искать здесь.

...В даче Миасского завода расположено небольшое озеро Еланчик. На берегу его Аносов заметил следы графита в виде мелких галек. Из них выбрали те два фунта графита, при помощи которых получены первые плавки хорасана. Значит, надо искать графит в самом озере. Аносов организует разведки. На первых порах они не дают положительных результатов. Лишь на берегу удалось собрать немного галек и каждую крошку перебрал Аносов своими руками...

Сто двадцать вторая плавка ковалась хорошо, но узоры оказались слабыми. Сто двадцать третья плавка не сковалась, что приписано плохому качеству вновь полученного графита. Сто двадцать восьмая «ковалась хорошо, узоры хорасана. На клинке сохранились такие же узоры. Грунт темный с синеватым отливом. В закатке крепче литой стали».

Аносов делает вывод: «Из сих опытов следует, что совершенство булата, при одинаких прочих обстоятельствах, зависит от совершенства графита или от чистоты углерода».

Он использует для плавок карандаши. Одновременно рассылает письма начальникам других горных округов с просьбой искать графит. Два года продолжались поиски графита.

Заканчивался 1834 год — шестой год «плавления». Сколько было за эти годы проделано опытов, мы не знаем. В журнале Аносов сделал такую запись: «В это время я не вел журнала, ибо опыты не сопровождались особенными успехами. Замечены только те из них, кои заключали изменение в способе».

ДРУГИЕ ПУТИ

Но Аносов не приостановил поисков и в других направлениях. К вопросу о булате он подходил не только как техник, но и как историк. Большой знаток булата, владелец ценной коллекции, оренбургский генерал-губернатор Перовский прислал ему образец индийского вуца. Он был замечательно красив. Узоры образовали как бы переплетающиеся большие гроздья винограда. Таких узоров Аносову еще не приходилось видеть. По мнению Перовского, этому клинку должно было быть не менее двух-трех тысяч лет, он был из лучшего старинного вуца.

Аносов пришел к такому же убеждению. Но если так, то он, вероятнее всего, получен путем прямого восстановления железа. Эта проблема давно занимала мысль Аносова — как получить сталь, минуя доменный процесс.

Аносов продолжал поиски графита и в то же время предпринял новые опыты прямого восстановления железа. Эти опыты делались в 1835 году, когда, по выражению самого Аносова, он занимался «отысканием потерянного». Это, пожалуй, наиболее напряженное и беспокойное время в жизни и работе Павла Петровича. Для того чтобы добиться победы, он предпринял решительные шаги в самых различных направлениях. Одним из них была попытка вернуться к прямому восстановлению железа.

Почти все опыты из этой серии оказались удачными. Сто двадцать девятый опыт был произведен с обожженной железной рудой и

графитом, негодным для сплавления железа. Был получен ковкий металл — продольный булат. В силу специфических условий Аносову пришлось крайне уменьшить порции руды, с которыми он производил опыты.

В результате сто тридцать второго опыта был получен крошечный «королек» весом всего в 32 золотника. Откованный из него нож «по вытравке оказался весьма хорошим хорасаном».

Но Аносов ищет ведь метод массового производства металла, чтобы из него можно было делать не только оружие, но и орудия труда. Это его мечта! И к сто тридцать второму опыту он делает такое примечание: «сколько ни заманчив этот способ, но как он убыточен, то и оставлен, тем более, что требует высокого качества руд и графита».

Однако, независимо от того, что практически более или менее широкое применение этого метода оказалось нерациональным, само по себе решение вопроса Аносовым весьма показательно. В своем сочинении о булате Аносов подробно останавливается на этом методе. Вот что он пишет:

«Смешивая железную руду с графитом (от 130-ти до 138-ми), можно получить непосредственно из руд ковкий металл. Эти опыты заключают в себе открытие в металлургии железа, открытие важное по многим отношениям: во-первых потому, что до сих пор из руд в тигле никто еще не получал ковкого металла, в полном смысле этого слова; во-вторых потому, что сим способом можно получать превосходный булат, если первые материалы бу-

дут высокого качества; в-третьих потому, что оно ведет к предположению, что древний и потерянный более 600-т лет способ приготовления булата, известного под названием табан, едва ли не состоял в сплавлении графита с железной рудой; и наконец, оно ведет к новым открытиям, которые могут послужить и к сбережению горючего материяла в доменных печах, и к улучшению качества самого чугуна в тех заводах, где графит находится близко; ибо если он может восстанавливать железо, то он без сомнения заменит и часть угля, потребного для сей цели, а, соединяясь с железом, улучшит чугун и приблизит его к состоянию более ковкому, или увеличит в нем вязкость, что в особенности может принести пользу при отливке орудий».

В этих, написанных около 120 лет назад, строках изложена захватывающая программа работ для металлургов. Аносов смотрел далеко вперед.

Характерно, что проблемы, которые так четко наметил Аносов, впоследствии занимали умы таких корифеев науки, какими были Дмитрий Константинович Чернов и Дмитрий Иванович Менделеев. Более чем через полвека после того, как Аносов написал вышеприведенные строки — в 1899 году, — Д. К. Чернов разработал проект комбинированного плавильного агрегата, представлявшего собой сочетание шахтной печи с горном. Чернов говорил, что он видит возможность получать непрерывным путем так же легко жидкую сталь или чистое железо непосредственно из руды, как выплавляют чугун в доменных печах.

И в том же 1899 году Д. И. Менделеев в своем отчете о поездке по горнозаводскому Уралу писал: «придет со временем опять пора искать способов прямого получения железа и стали из руд, обходя чугуны» и что «дойдут, вероятно, до того, что прямо в домне будут делать рельсовую сталь».

Над практическим разрешением этой задачи и поныне работают металлурги. Уже в годы советских пятилеток были созданы промышленные установки для прямого восстановления железа.

П. П. Аносов получил в тигле «королек» весом всего в 32 золотника. Но путь, которым он шел, делает ему честь как ученому, отлично разобравшемуся в металлургических процессах.

...Метод прямого восстановления железа все же пришлось оставить как слишком дорогой и не обеспечивавший возможности получения больших количеств металла.

Аносов вернулся к опытам с графитом. Чистого графита у него все еще не было, и он предпринял исследование, чтобы установить влияние на металл различных видов соединений железа. В журнале опытов появляется, например, такая запись: «Закись железа имеет на сталь другое влияние чем окись».

Аносов производил свои опыты в то время, когда только утвердились методы количественного и качественного химического анализа. Семена, посеянные великим Ломоносовым, давали великолепные всходы. Флогистонная теория потерпела окончательный крах. Химики изучали вопросы о соединениях различных эле-

ментов. Metallурги проявляли повышенный интерес к формам соединения железа и кислорода, железа и углерода.

Аносов, как мы знаем, не ставил перед собой задач теоретического исследования вопросов металлургии. Но занимаясь опытами, он как бы мимоходом пролил яркий свет на многие невыясненные в то время процессы, он помог осмыслить химические процессы, происходящие во время плавки.

Аносов не односторонне изучал металлургический процесс. Его интересовали химические явления, но вместе с тем, он следил и за всеми физическими превращениями, которые происходят при разливке, остывании, нагреве, проковке полученной стали. Его особенно занимала система разливки металла. Наблюдения привели Аносова к мысли, что доступ воздуха изменяет свойства расплавленной стали, и, чтобы в этом убедиться, он предпринял ряд опытов для усовершенствования системы разливки стали.

Как вылить сталь из тигля, чтобы она не соприкасалась с внешним воздухом?

УСПЕХ

На столе Аносова лежало много эскизов различных приспособлений для защиты выплавленного металла от соприкосновения с воздухом. Но ни один из них его не удовлетворял, и он вновь и вновь возвращался к этому вопросу. Такой защитой могла служить огнеупорная глина.

В конечном счете, он разработал новую,

довольно сложную систему разливки. Он решил приготовить железную форму с воронкой несколько бóльшей в окружности, нежели окружность тигля. Форму и воронку набить глиной с песком, чтобы при просушке они не получили трещин. Внутри формы была оставлена пустота, достаточная, чтобы вместить всю сталь, которую надо вылить из тигля. Процесс должен был проходить так: когда сталь будет готова, поставить вынутый из печи тигель в теплую золу, на края тигля посыпать сухой глины и затем на нее поставить форму воронкой вниз. В форме была сделана впадина, соразмерная тиглю. После этого нужно было все это сооружение опрокинуть с тем, чтобы сталь из тигля через воронку вошла в оставленное для нее в форме место. Таким образом, сталь не входила в соприкосновение с внешним воздухом.

Надежность всей этой конструкции зависела от качества просушки формы.

Опыты разливки стали Аносов начал в первых числах декабря. Важно было обеспечить безукоризненную просушку формы. Малейшая трещина в форме — и горячая сталь ринется в нее, разрушит все планы. Лишь один Швецов имел доступ к форме, когда она сушилась. Сушка проводилась спокойно, очень осторожно, температура снижалась постепенно. Процесс сушки растянули на несколько дней. Почти все эти дни Аносов не выходил из плавильни. Ему присылали еду из дому, в уголке цеха Аносов устроил себе нечто вроде постели, принесли ему любимую кожаную подушку — спутницу всех путешествий.

Но первый опыт окончился неудачей. Форма оказалась плохо просушенной, металл вырвался наружу. Аносов и Швецов оказались, — как писал Аносов, — «под дождем из расплавленного металла». Павел Петрович получил серьезные ожоги. Но опыты не были остановлены. И ответ на волновавший Аносова вопрос был получен.

«Я повторил опыт... успел вылить сталь, но при ковке она на поверхности получала трещины и плены, происшедшие, вероятно, от прикосновения стали к глине и песку. Сей опыт почитаю я достойным замечания в особенности потому, что *на стали сохранились узоры более явственные, нежели на вылитой обыкновенным способом; что они были подобны булатным, и что имели даже тот вид и расположение, какое бывает на стали не вылитой в форму, и приготовленной с помощью флюса и окалины...* Из этих данных следует заключить, что уничтожение узора в стали зависит более от доступа воздуха, нежели от скорости охлаждения...»

Вопрос, заинтересовавший в то время Аносова, явился и до сих пор является предметом тщательного изучения многих крупных металлургов нашего времени. И в этом деле Аносов намного опередил свое время.

Опыты велись в разных направлениях. Аносов испробовал различные графиты и флюсы. Сто тридцать восьмую плавку он провел на графите от пассауских тиглей, в качестве флюса применен был кварц.

Результат: «на клинках оказались узоры шама».

Клинки, откованные из булата, полученного от сто тридцать девятой плавки «составляли изрядный хорасан с узорами средней величины».

В примечании Аносов записал: «при повторении сих опытов замечено, что графитные Пассауские тигли заключают неодинаковый графит. Опыты остановил до отыскания лучшего графита, а до получения оного, я заменил его простыми карандашами с деревом».

Аносов уже предвидел близкую победу. Он искал не один, а несколько ключей к тайне, скрытой в веках.

«За сими опытами,— пишет он в своем труде о булате,— следовали другие, клонившиеся к сплавлению графита без обожженного кварца, так как на этом флюсе я подозревал влияние силиция на булат. Избежать кварца я считал возможным и потому, что железные руды могут служить флюсом для расплавления графита и для получения самого булата. Но опыты (146—148) показали, что прибавление обожженной железной руды, или окисла железа лишает булат узоров; между тем как тот же графит с кварцем (149) обращал железо в булат».

Аносов научился управлять процессом, он нашел тайну булата.

«Опыты показали,— заявляет он во всеуслышание,— 1) что булат может быть получен без графита из всякого железа, прибавляя при переплавке его окалину, и оставляя в тигле до охлаждения; 2) что навивное железо лучше обыкновенного, ибо грунт булата выше; и 3) что проковка сих булатов тем затрудни-

тельнее, чем более заключается углерода в стали».

И дальше: «Сравнивая сей способ с Персидским, описанным Мухаметом Али, в обоих находится много общего: то же сплавление железа в прикосновении с углем, та же выливка после плавки; не достает только окончательного процесса для проявления узоров, который, вероятно, от него был сокрыт, и остается до сего времени неизвестным для Европейцев...

...Но как булаты, получаемые помощью графита, сохраняют ковкость даже при крупных узорах, не требуя ни какой другой работы; то я предпочел прежний способ новому, и для усовершенствования булатов обратился к приисканию графитов по возможности лучшего качества».

В Петербурге в это время продолжали проявлять повышенный интерес к булату. Начальником штаба корпуса горных инженеров был К. В. Чевкин — один из обладателей редкой коллекции булатов. Чевкин понимал, что за тайной булата скрывается тайна новых, более крепких сортов стали, которые могут потребоваться не только для клинков, но и для других важных промышленных целей. Во время инспекторского осмотра заводов Златоустовского округа Чевкин удостоил приготовленные Аносовым образцы булатов особого внимания. Вскоре затем Чевкин узнал, что директор Парижского монетного двора Бреан предпринял опыты для выплавки булата, которые будто бы увенчались успехом, Чевкин поручил Аносову их повторить.

Аносов добросовестно исполнил это служебное поручение. Эти опыты были зарегистрированы в журнале опытов под №№ 142—145. Вывод Аносова таков:

«Узоры на нижних концах полос были подобны опытам с растительными телами, но далеки от настоящего булата. Эти опыты убедили меня в том, что г. Бреан не близок еще к цели, особенно потому, что и самые понятия его о булатах не вполне объясняют явления, встреченные мною при опытах».

Аносов ничего не мог почерпнуть ни из опытов Фарадея, ни из опытов Бреана, Бертье и других. Сам, своими силами, своим ясным умом Аносов проник в тайну булата, нашел несколько способов его производства и остановился на одном из них — наиболее экономичном и позволяющем получать булат в больших количествах.

«Я снова достиг потерянного успеха», — пишет он.

Лучшим методом получения булата Аносов считает сплавление железа с графитом или соединение его прямо с углеродом.

Начиная со сто сорок шестого опыта, Аносов стал выдавать одну за другой плавки булата. Но и на этом он не успокоился, его задача состояла в отработке технологического процесса, он пришел к ряду важных выводов. Аносов писал: «чем дольше плавится булат, тем более улучшается его качество».

Булат Аносов получал уже не золотниками, а фунтами. Каждая плавка давала 10—12 фунтов. Аносов заранее мог сказать, какой

булат получится от той или другой плавки: хорасан или шам?

Из приготовленного булата он изготовил сабли и шашки. Некоторые из них отослал в Петербург. Там они произвели огромное впечатление. На Аносова обратили внимание, об успехах его доложили царю. 20 января 1837 года главноуправляющий корпусом горных инженеров объявил «удовольствие царя за поднесенные первые образцы русского булата» — две сабли и одну черкесскую шашку.

В Царскосельском арсенале имелось немало сабель, клинков, шашек и других изделий из булата, привезенного из восточных стран. Аносовский булат им не уступал.

Тяжелое плавание подходило к концу. Сто семьдесят восьмой опыт дал «кара-табан с крупными узорами выше всех бывших».¹¹

В конце 1837 года Златоустовская фабрика начала выпускать булатное оружие значительными партиями.

«Приготовленные мною в продолжение опытов булаты в виде различного рода оружия и изделий представлены на благоусмотрение начальства и помещены на бывшей выставке в Санкт-Петербурге в 1839 году», — пишет Аносов.

Записи в журнале заканчиваются на сто семьдесят шестом опыте.

Предпоследний опыт Аносов провел с алмазом. Еще в самом начале своих исканий он думал о возможности применения алмаза как наиболее чистого, конденсированного вида углерода. Но тогда он воздержался от этого опыта из-за дороговизны алмаза. После того,

как тайна булата им была раскрыта, Аносов решил испытать и влияние чистейшего углерода.

«Я сплавил по 5 фунтов железа, по $\frac{1}{2}$ фунта графита, прибавив к одному из них алмаз в $\frac{1}{4}$ карата. По окончании опыта остаток графита и шлак из тигля, в котором находился алмаз, были тщательно разобраны при помощи микроскопа; но в них алмаза не найдено, так что не осталось повода сомневаться в действительном его соединении с железом. Булаты, полученные при этих опытах, не представляли разности в пользу алмаза; напротив того, булат с алмазом был несколько хуже».

На этом закрывается журнал опытов.

А В ПЕТЕРБУРГЕ ПРОДОЛЖАЮТ ОГЛЯДЫВАТЬСЯ НА ЗАПАД

Несмотря на то, что Аносов раскрыл технологический процесс производства булата, в Петербурге все еще продолжали оглядываться на Запад. Уже после окончания аносовских опытов он получил новую директиву — относительно испытания индийского способа приготовления булата, который был изложен в присланной Аносову записке на французском языке. Ответ Аносова на это поручение показывает, насколько далеко он ушел от того времени, когда получил такое же поручение из Петербурга повторить опыт Фарадея.

Приведем выдержки из этого ответа Аносова.

«Во исполнение предписания Вашего превосходительства от 19 августа 1838 года за

№ 2845 относительно испытания приготовления клинков для оружия по способу употребленному в Индии, имею честь донести, что на вверенной управлению моему оружейной фабрике произведены были опыты приготовления клинков, согласно записке, полученной мной на французском языке.

С той только разностью, что вместо английской литой стали употребляема была приготовленная в Златоусте и что самое железо вместо шведского употреблялось златоустовское. Из числа приготовленных при опытах клинков имею честь представить при сем на благоусмотрение Вашего превосходительства одну саблю и три клинка с объяснением:

1) что металл, получаемый через сварку литой стали с железом имеет хорошие качества, особенно по связи в частях, ибо чистая литая сталь хотя и весьма мягкая, скорее может сломаться. Но что процесс сваривания стальных полос с железными помощью одной буры затруднителен и весьма редко удается сварить так, чтобы клинок вышел совершенно без волосовин. Это составит постоянное затруднение при выделке клинков в большом количестве;

2) что достоинство клинков зависит преимущественно от качества первых материалов: чем лучше сталь и железо, тем совершеннее получаются клинки, чем они могут равняться в достоинстве с настоящими булатами, известными в Азии под названием табана и каратабана;

3) что способ, употребляемый в Индии, вообще имеет много сходства со способом, известным под именем грузинского, которому

обучались по распоряжению главного управляющего корпуса горных инженеров некоторые из мастеров оружейной фабрики. Сей последний, хотя также зависит от качества первых материалов, но при нем сварка стали с железом облегчается прибавлением к буре толченого чугуна;

4) что принадлежит до способа закалки клинков в Индии, то он свойственен более кривым клинкам, которым не нужно придавать упругости, ибо при закалке сим способом лезвия клинка могут сохранить нарочитую крепость, тогда как обух останется почти вовсе без закалки. В этом случае клинок, конечно, будет крепок и точен;

5) что сведение об индийском способе может принести пользу для оружейного дела особенно в том случае, когда изыскано будет средство сваривать литую сталь с железом в большом виде без употребления буры, как дорого стоящего материала, ибо клинки из металла, составленного из литой стали и железа, будут высшего достоинства, нежели из выварной стали, ныне употребляемой. Неоднократно повторенные опыты показывают точно возможность сварки в большом виде, но не имели еще до сего времени положительного успеха;

6) употребление в Индии английской стали и шведского железа свидетельствует, что и там утрачено искусство приготовления булата, существовавшее некогда в высоком совершенстве».*

Итак, даже в Индии утрачено искусство

* Златоустовский архив, дело Ф-24-1-748.

приготовления булата. Его восстановил Аносов. Он оставил богатое наследство — это его сочинение о булатах, которое во многом и сегодня еще может служить руководством к действию.

Прежде чем остановиться на этом сочинении, необходимо внести ясность в один вопрос.

КЛЕВЕТА

Кем-то, когда-то была пущена версия, будто бы Павел Петрович Аносов не сам разработал метод производства булата, то есть стали высшего сорта, а каким-то способом выведал тайну булата у одного из последних его обладателей на Востоке.

Все эти досужие домыслы ничто иное, как клевета на великого русского металлурга, новатора, открывателя новых путей в металлургии.

Журнал опытов, сочинение о булатах и ряд других статей, напечатанных в «Горном журнале», а также многочисленные документы опровергают выдумки о поездке Аносова на Восток.

Из формулярных списков «О службе и достоинстве корпуса горных инженеров генерал-майора Аносова»* видно, что Аносов никогда не был ни в Сирии, ни в других восточных странах. Он хорошо знал, где искать секрет булата, и более десяти лет изучал изменения, совершающиеся в металле под влиянием разных видимых, а порой и невидимых причин.

* Златоустовский архив, Ф-19-31-69, л. 1—10; Свердловский гос. архив, Ф-43, оп. 2, д. 1271, л. 1—10.

Он изучал металл всеми способами, которые были в его распоряжении, и когда почувствовал, что глаз бессилён рассмотреть некоторые явления, он вооружил его лупой и микроскопом.

Что же в самом деле знал Аносов о приготовлении булата в Азии? Предоставим ему самому ответить на этот вопрос.

«Сведения наши о приготовлении булатов в Азии столь ограничены, что в них нельзя найти руководства. Вот существенные из них: а) по свидетельству Шведского путешественника Шведенборга, Японцы готовят сталь из железа, лежавшего долгое время в воде... Тавернье, в путешествии по Персии, упоминает, что булатная сталь получается из Голконда в виде малых хлебов, рассеченных пополам... Голкондский булат есть сплав, подобный полученному мною (опыт 78)... Мугамет Али описал приготовление Персидской булатной стали из железа, доставляемого из гор, но неизвестно каким образом оно готовится... способы получения булатов неодинаковы в самой Азии,— пишет Аносов,— ибо очевидно, одни из них составляют медленно охлажденные сплавы, а другие — металл, подобный литой стали».

Вот все, что Аносов знал о методах производства булата в других странах. Но все это, несомненно, было известно и металлургам западноевропейских стран, которые также пытались открыть тайну булата. Однако они ничего не достигли. Один лишь Аносов добился успеха. Он не поверил ни в какие мистические объяснения свойств и внешнего вида металла. Он

искал научного объяснения явлений, искал связи между внешним видом и свойствами булата, он верил только фактам.

Каждый факт он много раз проверял, чтобы убедиться в его достоверности. Лишь этим путем, путем подлинно научного исследования пришел Аносов к победе, значение которой оценено только теперь.

РУССКИЙ БУЛАТ

П. П. Аносов дал подробное описание четырех способов получения булата: 1) индийского, состоящего в сплавлении руд с графитом; 2) сплавления железа при доступе углей или соединения его предварительно с углеродом и восстановления посредством закиси железа; 3) посредством продолжительного отжига без доступа воздуха; 4) сплавления железа с графитом или соединения его прямо с углеродом (так называемый персидский способ).

Он разобрал все сорта булатов и дал точные определения качеств, характерных для каждого из них.

Первое, основное свойство булата: совершенная ковкость и тягучесть.

«В сем случае,— разъясняет Аносов,— я разумею не то, что он куется столь же легко, как и мягкое железо, но удобно и чисто; скажу более: он может быть кован в холодном состоянии».

Свойства булата: это «наибольшая твердость по закалке»; это — «наибольшая острота и нежность лезвия», «наибольшая упругость

и стойкость при соответствующих степенях закалки».

Аносов отказался от устаревших и потерявших значение азиатских названий булата. Он впервые ввел название *русский булат*. И он имел для этого все основания.

Название «русский булат» было завоевано им — русским человеком, потратившим десять лет на поиски так называемой тайны булата.

В зависимости от внешнего вида и качеств, Аносов делит «русский булат» по видам: полосатый, струистый, волнистый, сетчатый, коленчатый. Они могут быть с крупными, средними и мелкими узорами; серого, бурого и черного цветов; без отлива, с отливом красноватым и золотистым.

В производстве булатов Аносов не оставил никаких тайн. Его описание методов производства представляет собой четкую и ясную технологическую инструкцию, в которой указаны точные пропорции и качество материалов, необходимых для выплавки булата, время для тех или иных операций, каким «духомером» он пользовался для контроля за температурой.

«Совершенство булатов,— пишет он,— кроме состава зависит от огнеупорности тиглей и стен самой печи. Для получения булата нужно:

1. Лучший уголь, дающий наименее шлаку, как например, чистый сосновый.
2. Плавленая печь, устроенная из самых огнеупорных кирпичей.
3. Огнеупорные тигли, не дающие ни малейших трещин. ...
4. Лучшее железо. ...
5. Чистый самородный графит. ...
6. Пожженный кварц или доломит.
7. Сильнейший жар во время плавки.
8. Наибольшее время плавления.

9. Медленное охлаждение тигля. 10. Наименьшее нагревание при ковке».

Его инструкция простирается на все последующие процессы — отковку, закалку и т. д. «...при проковке булатов ни один нагрев не должен быть оставляем без внимания и точного доведения до степени жара, при которой узор не теряется».

В связи с этим Аносов делает очень важное общее замечание, которое выходит далеко за пределы рабочей инструкции. Это замечание — огромный шаг вперед по сравнению с теми понятиями, которых придерживались металлурги других стран.

«Европейские кузнецы,— пишет Аносов,— кажется, вообще менее знакомы с переменной свойств стали при ковке, нежели Азиатские: ибо не имеют в виду ясных признаков ее изменения; но когда начнут обрабатывать булат, то скоро поймут недостатки прежних своих знаний в этом деле, и тогда всякий будет знать, что потеря узоров во времяковки есть порча металла, составляющая вину кузнеца».

В своей инструкции Аносов подчеркивает, что при ковке «нагревать должно сколь возможно менее и не более мясно-красного цвета» и окончательную ковку производить «при вишнево-красном цвете».

Аносов подробно рассмотрел влияние отпуска на свойства закаленной стали. Этот процесс тогда контролировался по цветам побежалости. «Нагревание закаленной стали,— пишет Павел Петрович,— называется отпуском и главнейшие степени его по цветам суть: желтый, фиолетовый, синий, зеленый».

«Изделия, требующие наибольшей стойкости, отпускаются до соломенно-желтого цвета, а изделия, требующие наибольшей упругости — до синего цвета». Сабельные клинки подвергались сложному отпуску: у ручки — до зеленого цвета; у конца — до синего; в середине — до фиолетового, а на месте удара — до желтого. «Но ежели хотят, вместо наибольшей стойкости, придать оружию наибольшую упругость,— указывает Аносов,— то в таком случае отпуск делается ровным как в середине, так и в конце клинка синего цвета».

* * *

Русский булат приобрел широкую известность и стал столь же знаменитым, как и восточный; на Златоустовском заводе в течение многих десятилетий делали холодное оружие из русского булата.

Но значение открытия П. П. Аносова далеко превзошло те намерения, которые ставил перед собой смелый исследователь. Аносов не только открыл секрет приготовления булата, своими трудами он заложил основы качественной металлургии и науки о металлах.

Сам Аносов не представлял себе всего величия совершенного им подвига. Он думал лишь о том, чтобы дать своей родине лучшую сталь и по доступной цене.

Последние страницы его труда о булатах показывают круг интересов русского инженера, его страстное желание освободиться от иностранной зависимости, превзойти англичан и немцев в искусстве производить сталь.

«Приняв за основание, что литая сталь об-

ходится со всеми расходами, как цеховыми, так и накладными или общими, в 10 рублей пуд, булат будет стоить 40 рублей, ибо его готовится в тех же печах вчетверо менее. Сверх того на графит, возможно лучшего качества, потребуется до 2-х рублей на пуд, полагая каждый фунт графита по 50 копеек. Вся ценность булата будет простираться с проковкой до 50-ти рублей или до той цены, по которой продается Английская литая сталь.

Может быть спросят меня: что же лучше — булат или Английская сталь? На этот вопрос я повторяю прежде выведенные правила: 1) что булат лучше всякой стали, из которой он приготовлен; 2) что Английская сталь может быть, по предложенному мною способу, также обращена в булат, и 3) что этот булат будет весьма посредственен. Он обнаружит мелкие узоры, и то не прежде как при вытравке. Таким образом все булаты, обнаруживающие узоры в полосах при точке и полировке, без предварительной вытравки, должны быть предпочтены Английской литой стали. Сверх того, те булаты, которые при мелких узорах будут иметь грунт и отлив выше Английской стали, будут выше и по внутреннему достоинству. Эти краткия технические правила, основанные на результатах исследований о булатах и стали, не требуют, кажется, дальнейших пояснений.

Здесь скажу только, что известия, сообщенные нам путешественниками, о достоинстве некоторых Азиатских булатов, отнюдь не столь преувеличены, как многим из новейших металлургов до сего времени казалось: ибо пос-

ле того, что мною сказано о различии булатов от стали, каждому будет понятно и различие в достоинстве их. И так, если коленчатым или сетчатым булатом с крупными узорами и золотистым отливом перерезывают легко на воздухе газовый платок, то тут ничего нет преувеличенного: моими булатами я мог делать то же самое. Но острота изделий, из Английской литой стали, для производства подобной пробы, недостаточна. Самое большое, чего я мог достигать клинком из Английской литой стали, состоит в нарезании шелковой материи. Если булатами перерубают кости, гвозди, не повреждая лезвия, то и в этом случае есть истина; но необходимо, чтобы сабля была из хорошего булата, чтоб она была закалена и отпущена соответственно пробе. Хороший булатный клинок, одинаково закаленный со стальным, всегда его надрежет или надрубит, и сам не повредится, а посредственные, как некоторые хорасаны, хотя и надрубят, но при сильном ударе могут изломаться.

Шпажный клинок, из хорошего булата приготовленный, правильно выточенный и соответственно закаленный, как оказалось по моим опытам, не может быть при гнутье ни сломан, ни согнут до такой степени, чтобы потерял упругость: при обыкновенном гнутье, он выскакивает и сохраняет прежний вид. Это есть, без сомнения предел совершенства в упругости, которого в стали не встречается.

Бритва из хорошего булата, без ошибок приготовленная, выбреет по крайней мере вдвое более бород, нежели лучшая Английская, предполагая, что и та, и другая быв острыми,

не будут поправляемы на ремне во время бритья. Вообще можно сказать, что изделия, требующие остроты и стойкости, должны быть приготовляемы предпочтительно стали из твердого булата, т. е. из такого, которого узоры видны без предварительной вытравки, а изделия, требующие преимущественно упругости, из мягких. Само собой разумеется, что те и другие должны быть по возможности совершенны и не заключать одних продольных узоров.

Оканчиваю сочинение надеждою, что скоро наши воины вооружатся булатными мечами, наши земледельцы будут обрабатывать землю булатными орудиями, наши ремесленники выделывать свои изделия булатными инструментами; одним словом, я убежден, что с распространением способов приготовления и обработки булатов, они вытеснят из употребления всякого рода сталь, употребляемую ныне на приготовление изделий, требующих особенной остроты и стойкости».



Глава шестая

ЗОЛОТО

ГИГАНТСКИЙ САМОРОДОК

Х озяйство, доверенное Аносову, было разбросано на большом пространстве по обеим сторонам Уральского хребта. Главная забота начальника горного округа состояла в том, чтобы обеспечить поставки холодного оружия и высокую добычу золота. Последнее было даже на первом плане. Денежная реформа Канкринна требовала резкого увеличения золотого запаса, и Петербург требовал: «Больше золота!»

Главные золотые месторождения находились по ту сторону хребта, в районе рек Ташкатурган и Миасс.

Еще в конце восемнадцатого века в верховьях Ташкатургана было обнаружено жильное месторождение золота. Более чем вероятно, что эти россыпи образовали стекавшие к северу и юго-востоку воды Ташкатургана. В

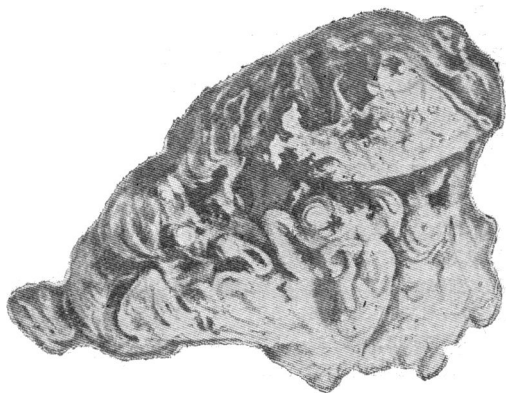
1799 году в Миассе была построена золототолочная фабрика, на ней начали обработку руд из месторождения, которое было названо Петропавловским. Золото выделялось посредством амальгамации*, таким способом работы велись около двенадцати лет. Но россыпи оказались небогатыми, а метод добывания золота черезчур сложным и дорогим. Издержки превосходили действительную ценность металла. Работы были прекращены.

В скором времени по обоим берегам Ташкатургана одну за другой открыли золотые россыпи. Здесь было много золота, словно золотым дождем полило землю. Были случаи, когда из 100 пудов песка на Царевониколаевском месторождении извлекали до пуда золота. Попадались и самородки. Большая часть золота заключалась в крупных кусках. Нашли несколько самородков весом от девяти до двадцати фунтов. Из уст в уста передавался рассказ о найденном 24 марта 1826 года в полуверсте к северо-востоку от жильного месторождения самородке весом в 24 фунта 68 золотников. Эти россыпи в среднем давали по 15 золотников золота на 100 пудов песка, что было невиданным богатством.

Но и этому богатству пришел конец. Примерно к 1837 году россыпи оказались близкими к истощению. Решили обратиться к разработке ложа речки. Еще до этого Аносов организовал новые разведки, на значительном расстоянии от Миасса в сторону Кыштыма. Там была открыта новая богатая россыпь золота, полу-

* При помощи ртути.

чившая название Андреевской. В течение трех лет оттуда получили до пяти пудов золота. Затем Аносов предпринял новые разведки, и ему опять помогло глубокое проникновение в историю геологического строения района: кругом того места, на какое указал Аносов, не было



Золотой самородок весом 24 фунта 68 золотников.

ничего, что могло бы навести на мысль о наличии там золотых россыпей. Ближайший рудник находился в 15 верстах, на речке Куштунга. И то это было убогое месторождение. Но Аносов не ошибся. В верхнем участке Андреевского месторождения оказались богатые залежи золота.

Этот участок был открыт незадолго до поездки Аносова в Петербург, осенью 1840 года. Уже там, в Петербурге, Павел Петрович получил сообщение, что за первый месяц эксплуата-

ции было промыто свыше 93 тысяч пудов взятого из нового месторождения песка. Из него извлекли 2 пуда 29 фунтов 3,5 золотника золота или 11 золотников из 100 пудов песка.

Сообщение это сделало Аносова в горных кругах столицы героем дня: его поздравляли, у него спрашивали «секрет», который позволил ему так безошибочно определить столь богатое месторождение золота. В Андреевском месторождении нашлись и самородки, три из них были весом от 2,5 до 6,5 фунтов.

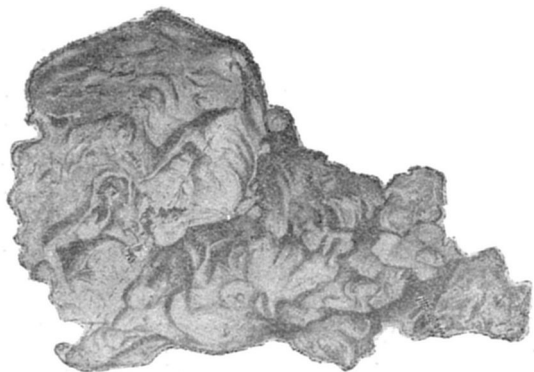
Совершенно новым и неожиданным было то, что Аносов начал поиски золота в районе залегания сланцев. Это казалось безнадежным. Но Аносов опроверг существовавшие на этот счет взгляды, он нашел сланцы со вкрапленными золотыми зернами. В кругах горных инженеров это произвело настоящую сенсацию.

Однако, Аносов никогда не жил вчерашними достижениями. Он посылал новые геологические партии на поиски золота. Разработка ложа Ташкатургана не дала больших результатов. Дно реки на значительном расстоянии уже было вынуто и промыто. Оставался нетронутым лишь небольшой участок, занятый золотопромывальной фабрикой. Аносов приказал ее разобрать — центр золотодобычи передвигался, и фабрику предстояло перенести на новое место.

Уже к концу работ под самым основанием фабрики было встречено гнездо, необыкновенно богатое золотом. Из одного пуда песка получили до 70 золотников. Однако протяжение гнезда было небольшим — шириной около 12 вершков, толщиной не более 2—2,5 вершков.

А в самый последний момент под углом золотопромывальной фабрики, в 17 саженьях от плотины рудничного пруда, на глубине в 4,5 аршина от земной поверхности был найден огромный самородок, весом в 2 пуда 7 фунтов 92 золотника, или около 36 килограммов.

Это произошло 26 октября 1842 года.



Золотой самородок весом 2 пуда 7 фунтов 92 золотника.

Находка этого самородка еще раз прославила имя Аносова. Самородок оказался самым большим из найденных до того времени не только в России, но и на всем земном шаре.*

«ЗОЛОТИСТЫЙ ЧУГУН»

И в добыче золота Аносов меньше всего полагался на счастливый случай. С такой же

* И по настоящее время самородок, найденный в районе Миасса, самый большой из найденных в нашей стране и третий по величине в мире.

настойчивостью, с какой он добивался раскрытия тайны булата, Аносов искал путей увеличения добычи и, главное, извлечения металла из золотых песков. В Петербурге на Аносова возлагали большие надежды, и ему поручили разработать наилучшие пути добычи золота.

Ученый комитет горных инженеров при горном департаменте министерства финансов неоднократно поручал непосредственно Аносову, в обход канцелярии начальника заводов хребта Уральского, производить различные опыты, имевшие целью увеличить извлечение золота. В частности, Аносову поручено было произвести ряд опытов над различными способами обработки песков.

П. П. Аносов горячо взялся за дело и вскоре предложил поразивший всех проект плавки золотосодержащих песков. Идея эта настолько интересна, что на этом стоит остановиться подробнее.

Орудия для промывки песков, применявшиеся в то время в России, были значительно более совершенными, чем те, которыми пользовались в Трансильвании и разных золотоносных областях Америки. Аносов это знал, но это его не успокаивало. Извлечение золота из песков было явно недостаточным.

Аносов задался целью установить, от чего зависят потери золота и как их устранить. В этих целях он взял из Николае-Алексеевского рудника 10 тысяч пудов золотых песков. Пески были небогатого содержания. Чтобы по возможности уравнивать содержание золота, пески тщательно перемешали. Аносов решил приме-

нить при обработке этой партии различные способы:

большая масса песка была промыта, как обычно, на грохотах с корытами. На каждые 100 пудов песка вышло $31\frac{3}{8}$ доли золота;

при промывке золотого песка на ручном вашгерде на 100 пудов было получено 42 доли;

при обработке песков амальгамацией выход на 100 пудов составил 2 золотника и 8 долей, т. е. в 7 раз больше, чем при обычной промывке;

обработка тем же методом, т. е. амальгамацией откидных песков, полученных после промывки, дала по $42\frac{2}{3}$ доли на 100 пудов, т. е. в полтора раза больше, чем при основной обработке;

наконец, небольшую массу песка — всего 10 фунтов — измельчили, растворили в царской водке и стали осаждать золото железным купоросом. Этот опыт был повторен много раз, и каждый раз получался почти одинаковый результат — свыше 47 золотников золота на 100 пудов.

Аносов пришел, таким образом, к почти ошеломляющему выводу — при существовавших тогда методах промывки золотых песков из них извлекали золота в 131 раз меньше, чем его фактически содержалось в песках.

Инженер, исследователь, патриот родины Аносов не мог ограничиться только констатацией этого факта. Возникла захватывающая задача — найти принципиально новые пути извлечения золота из песков. До тех пор известен был только один «мокрый» метод отделения золота от песка. Аносов предложил при-

менить другой способ — плавку. Он исходил при этом из следующего: находящееся в золотистых песках окисленное железо будет при плавке восстанавливаться и, насытившись углеродом, перейдет в чугун. Последний должен собрать все, имеющееся в песках золото, извлечение его из чугуна не представит особых трудностей. Эту операцию можно будет осуществить, обрабатывая золотистые чугуны серной кислотой.

Сначала Аносов провел плавку в тигельном горшке — 10 фунтов песков были сплавлены с угольным порошком и флюсом. Из полученного чугуна извлекли 10,75 доли золота, что составляет 37,5 золотников на 100 пудов песка. При промывке тех же песков выход золота был почти в 100 раз меньшим. Снова подтвердился вывод, к которому Аносов пришел при первоначальных опытах.

Но Аносов не искал подтверждения своим выводам — он и без того был уверен, что в золотых песках содержится во много раз больше золота, чем его извлекается. Нужно было найти новый технологический процесс. Плавка в тигле была первым шагом к достижению цели.

Золотосодержащие пески проплавили в доменной печи. В плавку пошло 2818 пудов песков, из которых получили 50 пудов золотистого чугуна. В каждом пуде его содержалось 11 золотников и 4 доли золота. Средний выход составил, таким образом, 21 золотник золота на 100 пудов песка. При пробной промывке этих песков из 100 пудов было получено 72 доли золота. Если бы всю массу проплавленного песка промыть, то из нее получили бы

всего лишь 21 золотник золота. Иными словами, при проплавке песков в доменной печи извлечение золота повысилось в 28 раз!

Процесс плавки золотистых песков в домне велся точно так же, как и плавка обычных железных руд.

После этого Аносов проплавил около 700 пудов песка в шахтной медеплавильной печи. Было получено 19 пудов 17,5 фунтов золотистого чугуна. Содержание золота в чугуне оказалось неровным — в нижних слоях на пуд выходило 32 золотника и 7 долей, в верхних — 22 золотника и 48 долей. Но даже исходя из наименьших данных — из 700 пудов песка можно было извлечь 4 фунта 53 золотника золота. Промывка такой же массы песка могла дать всего лишь 53 золотника золота, т. е. в 87 раз меньше.

Так Аносов открыл принципиально новый метод извлечения золота из песков. Для его массового применения нужны были серьезные капитальные вложения, надо было приспособить или заново выстроить доменные или шахтные печи, организовать широкое производство серной кислоты, заготовки топлива. Все это могло быстро окупиться.

...Доклад под названием «Об изобретенном полковником Аносовым способе обрабатывать золотосодержащие пески плавкой» был отослан в Петербург. Главноуправляющий корпусом горных инженеров генерал-адъютант Чевкин принялся за дело горячо, он сразу занялся подсчетами — сколько золота можно будет добывать, если перейти на метод Аносова. Итог получился ошеломляющий. Чевкин срочно соз-

вал ученый совет и ознакомил его с предложением Павла Петровича.

«Сей способ,— сообщал генерал-адъютант Чевкин высокопоставленному собранию,— уже в началах и существе своем весьма важен и принадлежит к числу самых счастливых и богатейших последствиями открытий в области горнозаводского производства. Г. Аносову исключительно принадлежит честь совершить важный переворот в золотом производстве и разлить новый свет на эту отрасль промышленности. Самая простота процесса ручается за его совершенство и выгоды, которые от него проистекать должны».

За этим напыщенным вступлением следовали расчеты:

«Если по способу полковника Аносова можно будет в валовом производстве извлекать хотя в 20 раз более золота из песков против промывки, то представляются неисчислимы выгоды. В одном златоустовском заводе для получения 60 пудов золота промывается до 15 миллионов пудов песков; при плавке же потребно будет на то же количество не более 750 тысяч пудов. Сей расчет представляет возможность или усилить в значительной мере добычу золота, или упрочить золотое производство на продолжительнейшее время, что еще важнее».

Новый метод требовал не только признания, но и активных действий. Нужно было развернуть большие строительные работы, надо было решить много новых проблем, к которым казенное горное ведомство не было подготовлено. Царское правительство, его министр фи-

нансов Канкрин, опекаемый им департамент горных работ хотели много получать, но они и не могли и не хотели помочь во внедрении новых, передовых приемов работы. Сознавая свое бессилие, Чевкин вторую часть речи построил уже в более сдержанных тонах:

«Конечно, если обрабатывать плавкой все то количество песков, которое теперь добывается для промывки, то, не говоря уже об огромных расходах на устройство плавильных печей, в короткое время можно истребить леса и тем остановить вовсе производство. Не менее того, увеличение добычи золота до некоторой, весьма значительной степени, вместе с упрочением сего производства на продолжительное время весьма возможно. Наконец, хотя неоспоримо, что на обработку одного и того же количества песков плавкой потребуется более издержек, нежели для обработки их промывкой, как-то: на устройство доменных печей, на горючий материал, на перевозку песков, на серную кислоту для разделения золотистого чугуна и проч.,— но с другой стороны, все сии издержки избыточно вознаграждаются большим получением золота и уменьшением рабочих рук. Время разрешит все сие и покажет в настоящем виде важное открытие г. Аносова».

Горный департамент разослал циркулярное письмо начальникам заводов, предлагая им произвести опыты по переплавке золотосодержащих песков с тем, чтобы определить: 1) все ли золотосодержащие пески могут быть обработаны плавкой с одинаковыми выгодами; 2) в каких шахтных печах выгоднее вести про-

плавку; 3) каким способом удобнее и полезнее извлекать золото из золотистого чугуна.

Разослав это письмо, горное ведомство успокоилось и проведением опытов больше не интересовалось. А на заводах никто циркулярному письму не придал серьезного значения: «зачем усложнять свою работу! На наш век золотых россыпей хватит, и мы можем получать дешевое золото».

Привыкшие к рутине и косности, чиновники и офицеры горного ведомства даже не удивились открытию Аносова. Их не смущало то обстоятельство, что из песков извлекается всего лишь один процент содержащегося в них золота.

ЗОЛОТОПРОМЫВАЛЬНАЯ МАШИНА

Павел Петрович Аносов не предавался иллюзиям на счет скорого осуществления своего проекта. Именно поэтому он занялся поисками других, более простых способов увеличить нормы извлечения золота из песка.

Как обычно, Аносов начал с исследования существующего положения вещей. Успешно завершив работы над булатом и сделав последнюю запись в журнале опытов, Аносов отправился в Миасс. Там он вместе с семьей провел все лето.

У подножья Ильменских гор Аносов устроил свою временную штабквартиру. В Златоусте и на других заводах он в то лето бывал только наездом. Дела на оружейной фабрике были налажены, все шло точно размеренным темпом и по установленным правилам, на производстве царил порядок, персонал был при-

учен к рачительному ведению хозяйства, Аносов мог целиком заняться работой приисков, вернее, золотопромывальной фабрики.

Подробно и всесторонне изучив процесс промывки золотого песка, Павел Петрович пришел к мысли сконструировать новый золотопромывальный агрегат, более производительный и экономичный, такой, который мог бы обеспечить бóльший выход золота.

Сначала Аносов сформулировал основные принципы, на которых должна быть построена новая машина. Они состояли в следующем: «протирка песков должна производиться с расчетом, чтобы каждая частица золота была отделена от глины;

для скорейшей и легчайшей растирки приводить в движение самые пески, а не сосуд, в котором они находятся;

привести пески в движение с наименьшей силой — уменьшить сопротивление песков;

промыть наибольшее количество песков определенной мерой воды, для чего необходимо, чтобы пески оставались как можно долее в соприкосновении с одной и той же водой, а не переменной.

При этом условии будет достигнута надлежащая жидкость песков, что необходимо для наибольшего выделения из них золота.

Чтобы не расходовать напрасно силы, достигнуть положения, чтобы гальки выходили из работы по мере того, как они начисто отмыты.

Уменьшение массы песков, проходящих по корыту, будет способствовать уменьшению потери золота.»

Машина была сделана на месте, в Миассе. Необходимые чугунные и стальные части были отлиты в Сатке и Златоусте. При первых же испытаниях машина показала хорошую работу. Новый агрегат имел по сравнению с прежними способами добычи золота много преимуществ. В откидных песках оставалось в пять раз меньше золота, чем прежде. Кроме того, золотопромывальная мельница Аносова действовала безостановочно в течение десяти часов или целую смену, между тем, как применявшиеся ранее машины приходилось останавливать каждые три часа для споласкивания шлихов. На эту операцию уходило около полутора часов.

Промывка 100 пудов песка на новой машине обходилась около 15 копеек, в то время как на старых грохотах и механических приводах стоимость промывки составляла больше 20 копеек.

Конструкцию машины Аносов подробно описал в «Горном журнале», он демонстрировал ее различным лицам, приезжавшим в Златоуст из Петербурга и Екатеринбурга.

И еще одно важное усовершенствование ввел П. П. Аносов на золотых приисках. Он осуществил перевозку песков на промывальную фабрику по чугунной дороге или колесопроводу. Это одна из первых железных дорог в России. Об этом новшестве Аносов сообщал в рапорте на имя вышеупомянутого Чевкина 14 января 1838 г.*

* Центральн. Гос. архив в Ленинграде, ф.-44, оп. 2, д. 537 — «О разборных жел. дорогах, устроенных при рудниках и приисках горных заводов».

Из этого рапорта следует, что специально сконструированные тележки передвигались по колесопроводу, в каждой тележке помещалось по 200 пудов. За рабочую смену (10,5 часов) на двух тележках двумя лошадьми на расстоянии 480 сажен (1 километр) перевозилось 2800 пудов или 1400 пудов (24 тонны) на каждую лошадь. Благодаря этому потребность в лошадях по сравнению с прежними методами перевозки сократилась больше чем на 200 голов.

В бытность Аносова начальником Златоустовского горного округа Миасские золотые промыслы заняли ведущее положение среди промыслов Урала и всей России. За все время управления Аносовым Златоустовским округом промыслы дали казне 863 с половиною пуда лигатурного * золота или 790 пудов и 20 фунтов чистого золота. Это выходит по 50 пудов ежегодно!

Новшества, введенные П. П. Аносовым, себя полностью оправдали, а мог бы он сделать значительно больше. Но слишком недостаточно было сил одного Аносова, чтобы сдвинуть с мертвой точки горное дело России, поставить его на прогрессивные рельсы. В конечном счете, Аносов был исключением. Большинство горных офицеров и чиновников действовали иначе — чем возиться с разными новыми машинами, лучше уж заставить крепостного перебросить лишние десятки тысяч пудов песка.

* Золото в сплаве с медью,



Глава седьмая

МЕЧИ И КОСЫ

ДВА ПИСЬМА

Русская промышленность первой половины XIX века крайне слабо была приспособлена к обслуживанию земледельческого хозяйства, которое держалось на крепостном труде. «Прогрессивные» помещики, вздумавшие завести в своих хозяйствах машины, рассчитывали исключительно на ввоз их из-за границы. Но не только машины, а и косы, сохи, серпы ввозились в Россию. Отечественное производство находилось в упадке. Глубоко интересуясь вопросами развития хозяйства, П. П. Аносов не мог не обратить внимания и на это дело.

В 1837 году, в том самом году, когда было напечатано сочинение Аносова о литой стали, в «Земледельческом журнале» были опубликованы два письма П. П. Аносова на имя правителя дел Московского общества сельского хозяйства. Оба они касались производства сталь-

ных кос. Из этих деловых писем снова встает образ патриота, борющегося за благо отечества, человека широких интересов.

Письмо первое.

«Крайне сожалею, что косы мои отправлены по неумышленной ошибке из Лаишева водой до Москвы, вместо того, что предписано было отправить их оттуда сухопутно; через это потеряно время и я перед Обществом сделался виноватым. Впрочем, сбыт на месте и похвала остроте их вполне убеждают меня, что Россия будет иметь свои косы лучше привозных.

Встречались косы с недостатками, для обращения коих я должен был снова пожить на Артинском заводе, и теперь опытное производство кончилось и *началось настоящее, безостановочное действие косной фабрики*; установлена проба кос, определена задельная оплата за одне годныя косы, так что ни одна коса, не выдержавшая пробы, не будет выпущена в продажу.

Приварку железных пяток я отменил, ибо опыт показал, что и стальные могут быть весьма прочны, так что при кошении березовой поросли ни одна коса, бывшая на пробе, не сломалась, а ломались только деревянные косьевища. При сей усиленной пробе перерубаемы были деревья в полтора и два дюйма толщиной. Образцы таких кос я представил начальству вместе с правилами, постановленными мной для выделки кос.

Для скорейшего ознакомления поселян с белыми косами я прошу начальство об отправке их сухопутно в ближние удельные конторы, где более просвещенных людей, готовых содей-

ствовать к распространению отечественного произведения, нежели у крестьян.

Вот вам, милостивый государь, краткий отчет о действии моем по делу кос. Я предпишу также подвергнуть пробе и те косы, которые теперь находятся в Москве, чтобы следующей весной начать продажу с надеждой на верный успех.

Весной я полагаю донести обществу о мерах, принятых мною к усовершенствованию их (кос) и, вместе с тем, поручительство, чтобы господа помещики не опасались приступать к их покупке.

26 сентября 1836 года, город Златоуст».*

Письмо второе.

«Милостивый государь! Посылаю при сем в Москву косы с большей надеждой, нежели прежняя. Испытания прошедшей осенью, меры, принятые к избежанию недостатков, и частая проверка заставляют меня быть уверенным, что оне выдержат все пробы, необходимые для кошения. Из 15-ти кос, взятых для Общества, только одна, большой руки, несколько трудно отбивалась; но и ту я послал, не желая отступать от уведомления, что косы взяты без выбора. Впрочем, опыт на деле покажет ее достоинство.

Прочитав в «Земледельческом журнале» статью о кошении ржи в удельном имении Симбирской губернии, я направил также 100 кос к господину управляющему, статскому советнику Бестужеву, в виде опыта я прошу его

* «Земледельческий журнал», 1837, № 1.

оказать содействие к ознакомлению с ними крестьян...

5 марта 1837 года, гор. Златоуст».*

...Эти письма раскрывают еще одну чрезвычайно важную сторону деятельности Аносова. Он решал важнейшие технические задачи, разрабатывал новые методы производства лучших в мире сортов стали, изыскивал способы увеличить извлечение золота из песков, непрерывно вел разведывательные работы чтобы открыть новые месторождения золота, железа, огнеупорной глины, графита, разных минералов и был при этом загружен многообразной работой по руководству горным округом, в который входил ряд самых разнообразных предприятий.

Вместе с тем Аносов находил время для того, чтобы обеспечить быстрое внедрение в жизнь результатов своих научных изысканий. Следствием этого и явилась организация производства кос по новому методу.

БЕЗ ЭКЗОТИКИ...

История возникновения этого дела такова. Перечитывая описание разных путешествий на Восток, Аносов задумался над фактом, который путешественники обычно преподносили как один из примеров восточной экзотики. Впрочем, предоставим рассказать об этом самому Аносову.

«Госенфранц и другие известные писатели в своих сочинениях о стали упоминают, что путешественники, посещающие Дамаск, в

* «Земледельческий журнал», 1837, № 1.

окрестностях коего находится фабрика белого оружия, видели там особенный способ, употребляемый для закалки клинков. Они рассказывают, что при сей фабрике, лежащей между двумя горами, выведены две стены около 15 футов вышиной и около 33 длиной, таким образом, что составляют между собой угол, в коем находится отверстие от трех до четырех футов шириной и от четырех до пяти футов вышиной. Стены сии имеют направление к северу, вероятно, по той причине, что по сему направлению обыкновенно дуют там сильные ветры.

Узкое отверстие снабжено дверью. Работу производят токмо во время сильных ветров. Тогда нагревают клинки докрасна, относят в отверстие и отворяют двери. Ветер с стремительностью дует в отверстие и охлаждает клинки. Они уверяют, что скорость ветра в отверстии бывает столь велика, что всадник на коне близ одного мог бы быть опрокинут».

Описав это странное сооружение, иностранные металлурги даже не задумались над вопросом — для чего оно понадобилось дамасским мастерам? Большинство иностранцев склонно было согласиться с тем, что этот способ закалки имеет столь же мистическое значение, как и цветы, которые в древности будто бы клали в тигли для получения булата. И действительно, нашлись предания, что эти сооружения будто бы возведены были для того, чтобы сталь могла перенять... силу горного ветра.

Аносов подошел к этому делу с иных позиций. Относясь с уважением к культурному наследию других народов, он не мог согласиться

с мнением, что эти сооружения строились из веры в... силу горного ветра. После долгих размышлений Аносов пришел к весьма интересному заключению:

«Сии сведения послужили мне поводом заключить, не зависит ли необыкновенная острота азиатских сабель более от способа закалки ими употребляемого, нежели от материала, из коего готовят они клинки. Для подтверждения сего предположения я решился сделать испытание в малом виде над различными стальными вещами, закаливая оные в сгущенном воздухе цилиндрических мехов: ибо действие искусством сгущенного воздуха должно быть одинаково с действием сильного ветра».

Первый опыт Аносов проделал с обыкновенным столовым ножом. Нагрев его до красного цвета, он быстро перенес нож к отверстию воздухопроводной трубы, где он очень скоро остыл, при этом в некоторых местах отделилась окалина. Это послужило Аносову доказательством того, что нож закалился. Однако, согнув его, Аносов убедился, что нож потерял упругость, он остался в согнутом состоянии.

Все это чрезвычайно заинтересовало экспериментатора, он скорее ожидал, что нож от пробной закалки переломится, чем согнется.

Аносов, однако, на этом не остановился. Нож был им выточен на точиле, получилось очень острое лезвие, которое он подверг сравнительной пробе с ножами обыкновенной закалки.

«При сей пробе к немалому моему удивлению,— пишет Аносов,— удостоверился я, что лезвие первого, несмотря на мягкость ножа,

стойчее и острее последних: ибо первым без усилия можно было перерезывать сверток войлока до десяти раз, тогда как последние на первом и редко на третьем разе останавливались и только катались по войлоку».

Эти обстоятельства и привели П. П. Аносова к идее по-новому организовать закалку кос. Раньше закалка производилась в масле. Аносов стал производить закалку в «сгущенном воздухе».

Два года продолжались опыты. Восемнадцать кос были закалены в разных условиях — шесть при холоде в 18 градусов, еще шесть при холоде 5 градусов и, наконец, шесть при температуре плюс 12 градусов по Реомюру. Опыты показали: «при кошении закаленными по новому способу косами травы в одно время с косами, закаленными обыкновенным способом, выяснилось, что отбитая и надлежащим образом выточенная коса, закаленная в воздухе, режет траву легче и чище, и что косец идет вперед, чувствуя менее усталости, и уходит далеко без повторительного кошения». Оказалось, что наилучшими свойствами обладают косы, закаленные при большом холоде.

«Мастеровые, участвовавшие в опытах, тут же охотно купили все косы, которые были закалены по новому способу, хотя цена на них была назначена более высокая, чем на остальные косы», — пишет П. П. Аносов.

В июле 1829 года испытывались пять кос, закаленных в сгущенном воздухе, и две, специально доставленные из департамента горных и соляных дел, австрийские косы. По окончании опыта мастеровым разрешили выбрать из

всех бывших на испытании косы для себя. Некупленными остались две австрийских косы.

После того, как опыты подтвердили правильность догадки Аносова, он решил поставить производство кос в широких масштабах. Местом производства был избран Артинский завод, который входил в Златоустовский округ. С 1834 года этот завод начал выпуск кос в более или менее широких масштабах.

Но поставить новое производство — значило сделать меньше чем половину дела. Надо было еще добиться признания артинских кос, надо было доказать, что артинские косы не хуже, а лучше штирийских. С этой-то целью Аносов и обратился к Московскому императорскому обществу сельского хозяйства.

ОДНА ПРОТИВ СТА ДВАДЦАТИ

Узнав об опытах, которые производятся на далеком уральском заводе, австрийские фирмы, поставлявшие в Россию косы, забеспокоились. Они поняли, что Аносов может серьезно подорвать их торговлю. Владелец одного стального завода в Шафгаузене, полковник Фишер лично доставил в департамент горных работ две косы своего производства, которые он просил подвергнуть сравнительному испытанию.

Можно не сомневаться в том, что эти две косы были отобраны из многих тысяч, которые делались на шафгаузенском заводе. Тем не менее, они были приняты на испытание. Министр финансов распорядился отправить эти косы на испытание в удельное земледельческое

училище. Это было выполнено. Испытывались косы господина Фишера и косы Аносова.

Испытания были повторены много раз, они показали, что златоустовские косы в закалке и остроте не только не уступают иностранным, но даже имеют пред ними преимущества: «одна златоустовская коса закалена жестче шафгаузеновских и так остро, что превзошла 120 кос штирийских, выбранных из 600 таких же кос. Она выдержала в 1836 и 1837 гг. по два покоса и две ржаных жатвы».

Присланные при письме от 5 марта 1837 года Московскому обществу сельского хозяйства косы испытывались представителями общества и торговыми фирмами 29 апреля 1837 года. И на этот раз победили аносовские косы.

«По достоинству кос,— записано в акте освидетельствования,— златоустовские косы г. Аносова не уступают штейермаркским косам всех штемпелей (коих более ста) кроме кос, поступающих в продажу под штемпелями «бокала» и «весов». В рассмотренных образцах находятся косы по доброте своей не уступающие и «бокалу» и «весам», но не имеют еще ни того наружного вида, ни склада, какой приобрели косы под означенными штемпелями («бокала» и «весов») от многолетнего постоянного выделывания их всегда по одному лекалу. Златоустовские косы на вид белые и пока покупщики не привыкли к доброте белых кос, то вороненый цвет штейермаркских будет им казаться лучше, хотя от него и не зависит доброта и достоинство косы.

...При сем комиссионер общества, купец Семен Николаевич Соловьев объявил, что он

для содействия в распродаже кос Златоустовского завода из партии, ожидаемой в Москву, будет продавать оные из своей лавки, не требуя платы за комиссию. Такие же косы будут продаваемы по такой же цене (на 10 процентов ниже штирийских и венгерских) и у господина комиссионера златоустовских заводов Лотаковского в его доме на Остоженке...

Подписали — правитель дел общества — Маслов, гитенфервалтер 10-го класса Лошаковский, купеческий сын Соловьев».

Австрийские фирмы потерпели поражение на полях, где их косы испытывались, но они одержали победу в канцеляриях министерства финансов. Даже в лучшие годы на Артинском заводе делали всего лишь около 60 тысяч кос в год, между тем страна ежегодно импортировала сотни тысяч кос. Аносов всячески добивался расширения косного производства. На словах его поддерживали, за производство кос его удостоили почетных наград. Он был избран почетным членом Московского общества сельского хозяйства и «в изъявление признательности своей за усовершенствование косного производства был 18 января 1839 года удостоен императорским московским обществом сельского хозяйства золотой медали». Но за всем этим дело почти не двигалось.

А после отъезда Аносова из Златоуста оно и вовсе замерло. Даже на Артинском заводе, по неизвестным причинам, скоро вернулись к старым методам закалки. А тем временем, австрийцы нагло рекламировали дрянную, негодную продукцию. Так, в одном из провинциальных журналов, в «Орловском вестнике» было

помещено объявление владельца венской фабрики кос Минцера. Он писал, что косы его «не косят, а прямо бреют», при косьбе этими косами «скорее заболят ноги, чем устанут руки», коса этого сорта «легко рассекает толстый железный гвоздь и при этом ни капли не зазубривается».

Крестьяне поверили этой рекламе, купили венские косы и горько раскаялись — косы оказались исключительно скверными.

Аносов жил в николаевской России, и его мечтам о том, чтобы вооружить рабочих людей острыми первоклассными орудиями производства, не дано было сбыться ни при его жизни, ни много позднее. Прошло много десятилетий прежде чем эта мечта начала сбываться, многие годы Россия еще ввозила австрийские косы.



Глава восьмая

ОТЕЧЕСТВЕННОЕ И ИНОСТРАННОЕ

ВЫСТАВКА 1839 ГОДА

К выставке отечественных изделий в Петербурге готовились долго. Ожидали, что на ней будет показано, как выросла промышленность России. Подготовительные работы велись под неусыпным наблюдением Канкрин. Однако прибытие экспонатов задерживалось. И как ни старались устроители, технический прогресс не был виден. Его просто не было.

В прошлое ушли времена, когда Россия была мировым экспортером железа. Уж стали забывать о том, что в России был создан первый в мире токарный станок и изобретена паровая машина, что России принадлежит много других важных изобретений и технических новинок. Среди экспонатов, присланных на выставку, 95 процентов, если не более, составляли разные ткани — сукна, тюль, кисея, бархат, муслин, — а также свечи, мыло, разные

побрякушки. Все это разместили в десяти залах и после многих отсрочек выставку решили все же открыть.

Торжественное открытие состоялось 30 мая 1839 года.

Газета «Санкт-петербургские ведомости» в номере от 2 июня писала о целях и назначении выставки и, заодно, русской промышленности, которые, по мнению газеты, состояли в «обогащении России всеми дарами искусства и досужества, извлечении из недр ея основных сокровищ, заимствовании всего хорошего у иностранцев и в то же время усердном и успешном возвращении своего родного и отечественного».

Но именно о последнем меньше всего заботились правители России, и это особенно отчетливо было видно на петербургской выставке 1839 года и еще ярче раскрылось, когда были подведены итоги выставки и наступило время раздачи наград.

Как сообщал «Журнал мануфактур и торговли», выставку посетило 187 тысяч человек, и она «превосходила все прежние количеством и разнообразием изделий, между коими немалое число произведений совершенно новых в России. Ценность изделий, бывших на выставке, составила до 2 миллионов рублей, а число выставивших до тысячи».

213 фабрикантов, заводчиков, мастеров и художников, а также 15 воспитанников технологического института удостоены были похвальных медалей и грамот. Но если внимательно рассмотреть список награжденных, то можно убедиться, что оптимистический тон «Журнала

мануфактур и торговли» был вовсе неуместным.

В списке награжденных мы находим фирму бронзовых и серебряных изделий Карла Тегельштейна, фирму сукна Лембке, Вермана и Рейхена и еще суконные фабрики Унгерна Штернберга, фабрику кисеи и ситцев Вильгельма Шухарта, переплетные изделия Ивана Лауферта, машины Адольфа Гоценбаха, музыкальные инструменты Бругера и Фуртвейндлера, рафинадную фабрику Вильгельма Гюлиха, эполетную фабрику Битнера, шерстяные фабрики Штиглиц и княгини Кочубей, сукна Гавриила Нарышкина, тюль Гульяр и Жирар, креп Бурдильон и Дюраше, каретных мастеров Дриттенпреле и Банистер...

Фирмы — французские, немецкие, английские. Тюль, креп, кареты, дорогие украшения — вот что интересовало царское правительство.

Правда, из десяти залов выставки один был отведен для отдела металлов и машин. Там были представлены изделия казенных и частных уральских и сибирских заводов, Златоустовской оружейной фабрики,¹² литейных заводов Луганского и других. Но это был самый «неинтересный» зал выставки, и посетители старались его поскорее миновать. Публика толпилась у витрины с тюлем и бархатом.

Царь при посещении выставки обратил внимание на сабли, сделанные на Златоустовской фабрике, но и не подумал заинтересоваться делами округа, его успехами. Комитет выставки ничем и никак не отметил ни литую сталь, ни косы Аносова.

Не были отмечены и работы по усовершен-

ствованию добычи золота. Лишь спустя четыре месяца после закрытия выставки приказом по корпусу горных инженеров Аносову была объявлена благодарность главноуправляющего корпусом за высокое качество представленных на выставку стальных изделий Златоустовских заводов.

За тюль, за свечи и подсвечники, за кареты выдавались золотые медали и почетные звания. А за сталь, за отличные орудия труда для миллионов крестьян, за освобождение страны от необходимости тратить миллионы рублей на ввоз иностранных изделий — запоздалая благодарность по ведомственной линии.

Аносов понимал, какова цена такой «благодарности», но ничто не могло остановить его деятельности, направленной на благо Родины. Двадцать с лишним лет, проведенных им на Златоустовских заводах, были годами неутомимого труда и забот о том, чтобы улучшить дела на порученных его попечению предприятиях. И не было, буквально, ни одной области, в которую он бы не внес каких-либо улучшений.

В период руководства Аносовым округом больших успехов добилось и отделение украшенного оружия. Искусные мастера Иван Бушуев и Иван Бояршинов положили основание школе русских граверов по металлу. Дед Бушуева прекрасно владел искусством резьбы по кости и дереву. По настоянию деда, внук его Иван поступил на фабрику и первое время также занимался резьбой по кости и дереву. Затем он освоил гравюру по металлу, чеканку, арматуру и насечку. В архивных материалах

найдена характеристика Бушуева. В ней сказано: «был по искусству головой выше любого немецкого мастера».

Иван Бушуев очень скоро стал мастером, а затем старшим мастером. Он насекал клинки, сабли, эфесы, ножны, производил воронение и золочение. Кроме нескольких тысяч мелких работ, Бушуев участвовал в оформлении «технического кабинета» для царского наследника. Вся работа исполнялась по его собственным эскизам.

В Московском историческом музее хранятся великолепные булатные шашки, украшенные руками Ивана Бушуева, Ивана Бояршинова и Василия Южакова.

После разгрома фашистской армии в Германии в одном из музеев был найден клинок, сделанный в Златоусте Иваном Бушуевым и подаренный русским царем прусскому королю.

ПЛОДЫ НЕУТОМИМЫХ ТРУДОВ

Давно прошли те времена, когда золингенцы и клингентальцы пытались на Златоустовской фабрике «делать погоду». Теперь они были оттеснены на задний план. Еще в 1832 году, вскоре после назначения Аносова начальником горного округа, совет министра финансов принял решение «для устранения несуразных требований иностранных мастеров и уменьшения их числа». Штат иностранных мастеров фабрики был утвержден в 222 человека с содержанием от 1500 до 300 рублей, всего 141 тысяча ассигнациями или 47 тысяч рублей серебром. При чем, поставлено было непременно

ным условием не увеличивать числа иностранцев.

Но и после этого решения золингенцам и клингентальцам совсем неплохо жилось в Златоусте. Находившийся в ученьи у русского мастера немецкий подмастерье получал жалованье вдвое-втрое больше, чем его русский учитель. В докладе министерству приводились такие данные: за время с мая 1831 по май 1832 года 103 немцам выплатили содержания 151.041 руб. 24 коп., а такому же числу русских мастеровых, выполнявших точно такую же работу,— 18.595 руб. 59 коп., т. е. в 8 раз меньше.

Став начальником горного округа Аносов решительно восстал против всяких привилегий для иностранных мастеров, он спрашивал с них полную меру труда. Особое внимание Аносов обратил на установление правильных «уроков» и строго следил за их выполнением. Русские мастера скоро стали перевыполнять задаваемые им «уроки». Это поставило золингенцев в весьма щекотливое положение.

Сохранившиеся документы показывают, какое старание проявляли русские мастера, чтобы превзойти золингенцев. Русские мастера, занятые на ковке саперных клинков, делали по 9—10 клинков саперного ножа за смену. Исходя из этой фактически достигнутой производительности, контора фабрики решила установить урок в 8 клинков. Однако иностранным мастерам это сильно не понравилось, и они попытались оспорить выполнимость такого урока.

В заявлении от 19 ноября 1835 года, напи-

санном «именем всех клинковых кузнецов саперного цеха» (имеются в виду одни немцы) и подписанном С. Олигером и А. Вольферцем, отмечалось следующее:

«Нам объявлено цеховой конторой, чтобы впредь по 8 штук клинков саперного ножа с молотобойцем на день в урок. Таковое требование цеховой конторы нас привело к изумлению, потому что до сего времени никогда еще урок ни в каком отделении не был повышен без предварительного соглашения мастеров... В отмену такого требования цеховой конторы осмеливаемся представить нижеследующие доводы:

чтобы возможно было восемь штук клинков каждого с молотобойцем отковывать, о том совсем и говорить нечего. Но к сему потребны такие инструменты, как-то: формы, недобойки, набойки и прочее, которые, наверное, всякие два дня требуют или починки или вновь быть сделанными, а к сему нужно время.

До сего бывшая негодная сталь, мокрый и грязный уголь и совершенно забракованное железо отпускалось на приварку ручек. И, наконец, строгая браковка браковщиков причиняет нам столько браку, что мы и без того уже вынуждены восемь штук в день отковывать, дабы получить только шесть штук годных. А тоже знаем мы по опыту, что не всякий мастер может производить свою работу с равной скоростью и ловкостью, но один требует гораздо больше на то время, чем другой, хотя и работа одинаковой доброты. Если же поденная выделка превзойдет его способность, то, естественно, тот мастер, который работает с мень-

шей ловкостью, должен сдавать свою работу хуже, а сие может произвести упадок фабрики, ибо умеренная поденная работа при хорошей выделке составляет основание и прочность фабрики.

А как ныне она нуждается в кованых саперных ножах и предвидим улучшение материала, то и вызываемся 7 штук каждый день отделявать и сдавать в урок. Представляем на благорассмотрение оружейной конторы. Просим всепокорнейше согласно сего учинить распоряжение» *.

Итак, все доводы за снижение урока были приведены: и материал де плох, и браковщики слишком строги, и интересы фабрики страдают, если урок повысить.

Но главная контора не приняла во внимание эти доводы. Ответ на заявление золингенцев был дан довольно скоро. Предписание главной конторы Златоустовских заводов оружейной конторе от 27 ноября 1835 года было ясным и недвусмысленным:

«Дается знать Златоустовской оружейной конторе, что из представления ее от 25 сего ноября за № 2502 видно, что все русские мастера выполняют вновь определенный урок по ковке саперных клинков по 8 штук в день без затруднения, то главная контора не может согласиться на понижение сего урока для всех мастеров. А поэтому предписывает: при распределении мастеров наблюдать тех из них, кои не могут с такой же ловкостью и скоростью сдавать по 8 штук саперных клинков, как другие,

* Златоустовский архив, Ф-24-1-619.

выполняющие тот урок, употреблять их преимущественно при ковке сабельных и палашных клинков, о чем объявить и просителям».*

Иностранные мастера вынуждены были задуматься над своим положением. «Не можете, мол, берите себе работу полегче», — так им ответила контора. Они увидели, что Аносов шутить не любит и зря государственные деньги платить не будет, Аносов не побоится и расстаться с иностранными мастерами, возмнившими себя сверхспециалистами. Все чаще появлялись предписания вроде следующего:

«Вследствие представления Златоустовской оружейной конторы от 16 и 18 марта за № 518615 главная контора предписывает иностранца Иулиса Шлехтера, если он в настоящее время не выполняет надлежащего урока или вовсе не работает, от службы по оружейной фабрике уволить».**

В период, когда округом управлял П. П. Аносов, во всем чувствуется твердость, постоянная забота о пользе дела.

Внедряя новые, более совершенные приемы работы, П. П. Аносов старался облегчить труд рабочих, вводил разные усовершенствования. Была перестроена кричная фабрика, в мастерских проведено газовое освещение — термолампы. После долгих хлопот Аносову удалось, наконец, создать на заводе лабораторию. Причем, оборудовал он ее в значительной мере, за свой счет: он отдал в лабораторию свой микроскоп и другие инструменты, сделанные его

* Златоустовский архив, Ф-24-1-619.

** Златоустовский архив, Ф-24-1-692.

руками. Это была, пожалуй, первая заводская лаборатория на русском металлургическом заводе.

Для пользы дела Аносов не жалел ни денег, ни труда. А между тем, жалование начальника горного округа было сравнительно небольшим — он получал меньше немецкого мастера. Своего состояния у Аносова не было, а семья к тому времени у него была уже большая. При всем этом, Аносов тратил немалые деньги на покупку клинков, а также на выпуск литературы. Он следил за русскими и иностранными журналами и с новостями техники знакомился раньше, чем о них узнавали даже в Петербурге.

Аносову жилось нелегко, порой он терпел материальную нужду. Это можно увидеть из представления главного начальника горных заводов хребта Уральского на имя министерства финансов от 19 октября 1845 года:

«Занимая более 14 лет настоящую должность, проявленным трудолюбием и постоянным усердием к пользам службы, Аносов принес многие значительные выгоды управляемым им заводам, ввел разные технические усовершенствования и много способствовал улучшению состояния заводов. В особенности в последние два года техническая и хозяйственная часть Златоустовских заводов и оружейной фабрики весьма значительно усердием и распорядительностью его возвышены.

...По уважению столь важных заслуг и достоинств генерал-майора Аносова и по вниманию к многочисленному его семейству и неимению состояния поставлю себе обязанностью

покорнейше просить Ваше высокопревосходительство исходатайствовать ему прибавку к нынешнему жалованью той же суммы, какую он получает, т. е. 1257 руб. 90 коп. серебром ежегодно пока он в корпусе горных инженеров состоять будет. Удовлетворением ходатайства моего, Ваше превосходительство, изволите доставить справедливую награду заслуженному генералу».

Но не о материальных благах, не о чинах и денежных наградах думал Аносов. Его беспокоило то, что он был предоставлен самому себе, что предложенные им новшества получали торжественные признания, но почти никакого практического применения. На других уральских заводах, и не только уральских, продолжали сплавлять сталь в пассауских горшках. Находились жрецы от науки, которые доказывали, что русские горшки не годятся. Об аносовской стали вспоминали лишь от случая к случаю, но для разных целей продолжали закупать английскую сталь и платить за нее втридорога.

Смелый инженер, исследователь, изобретатель, конструктор Аносов мечтал о том, чтобы дать своему народу орудия труда из лучшей стали. А между тем, его метод работы никем не перенимался, собственно, никого не интересовал. Об Аносове вспоминали, когда какому-нибудь вельможе надо было преподнести красивую шашку или когда министр финансов просматривал ведомости о поступившем в казну золоте.

Когда Канкрину доложили о том, что в результате организованных по указанию Аносова

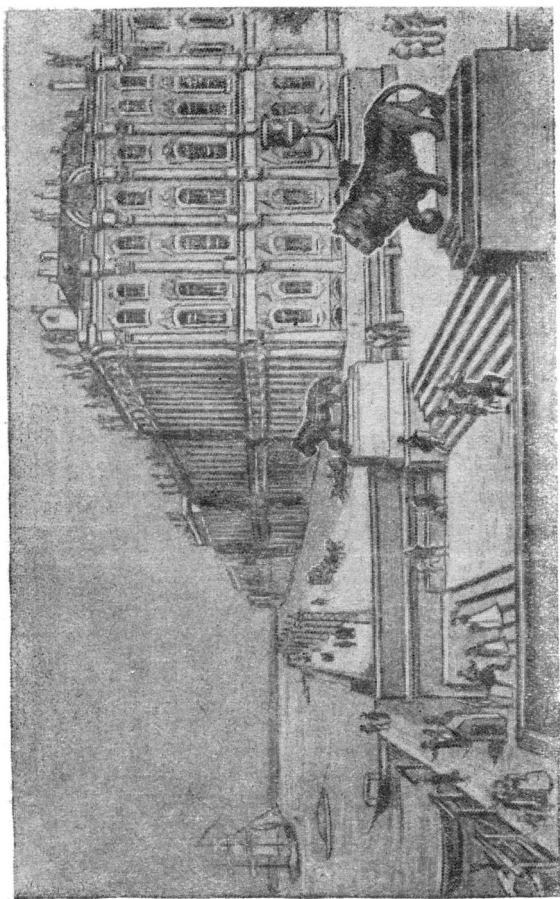
разведок в совершенно неожиданном месте было открыто новое месторождение золота, он развел руками и сказал: «Как это у вас по-русски называется — колдун».

В то время Монетный двор ходатайствовал перед министром финансов о выпуске большой партии английской стали на производство штампов, употреблявшихся для чеканки денег. Аносов уже несколько раз предлагал применить для этой цели свою сталь, но на его письма даже не изволили отвечать. Теперь о них вспомнили. И Аносова вызвали в Санкт-Петербург.

СНОВА В ПЕТЕРБУРГЕ

Прошло двадцать три года с тех пор, как Аносов выехал из Петербурга на Урал. Столица за это время сильно изменилась. Первые дни Аносов бродил по городу, наблюдая происшедшие перемены. Еще когда он учился, в Петербурге началось переоборудование здания Адмиралтейства. Теперь строительство было закончено. Творческое сотрудничество архитектора Захарова с талантливыми скульпторами Щедриным, Теребневым и Демут-Малиновским позволило создать замечательный архитектурный ансамбль.

Огромное впечатление произвела на Аносова недавно сооруженная Александровская колонна — это была тогда самая высокая колонна-монумент в мире. Она превосходила по своим размерам существовавшие в то время колонны — Трояна в Риме и Вандомскую в Париже. Удивительные пропорции этого мону-



Петербург. Зимний дворец и Гранитная пристань на Неве
(литография 1830—40 гг.).

мента, ствол, выточенный из монолитного гранита, скульптура ангела на вершине колонны, выполненная Орловским, бронзовые барельефы из военных доспехов и аллегорических фигур у подножья — все это произвело на Аносова неизгладимое впечатление.

Много замечательного, нового нашел Аносов в Петербурге: гениальные создания России — Главный штаб, Михайловский ансамбль, ансамбль Александринского театра, Невский проспект стал совершенно иным, чем тот, который сохранился в памяти Аносова. Радовала торцовая мостовая.

Аносов побывал в Александринском театре, на сцене которого с 1836 года шел «Ревизор» Гоголя. Спектакль произвел на него огромное впечатление — невольно стал он сравнивать чиновный люд провинции, показанный на сцене, с высокопоставленными чиновниками, которых встречал в Петербурге. Всюду царил протекционизм, распространено было взяточничество, всюду он видел пренебрежение к интересам отечества, преклонение перед иностранщиной.

Аносов привез в Петербург свой исторический труд о булатах. Это было его личным вкладом в науку металлургии, творческим отчетом о более чем двадцатилетней работе. Каждое слово этого труда было точно взвешено. На его страницах были приведены подробные технологические инструкции выплавки новых, лучших в мире сортов стали.

Вместе со своим сочинением Аносов привез образцы булата. Среди них была полоска металла длиной в 2 фута, шириной — 1,5 дюйма и

толщиной — 3,5 линии. Один конец этой полоски Аносов закалил, с этого конца она была такой твердой, что металл крошил лучшие английские зубила. Другой же, отпущенный, конец был мягок как железо, как тогда говорили, «принимал впечатление», отсекался чисто и ровно.

Таким образом, эта полоса в одной своей части обладала качествами, характерными для самых твердых видов стали, а в другой части — качествами, свойственными железу. Оказалось, что такая полоса, кроме того, обладает еще и сильной магнитностью. Влияние температуры на ее магнитную силу было значительно слабее, чем на другие сорта стали. Иногда это влияние становилось даже отрицательным, т. е. с повышением температуры магнитная сила увеличивалась.

Приезд Аносова в Петербург и его появление в Горном институте стало событием. Аносов был известен профессуре и студентам института как смелый новатор. Но именно это и вызывало со стороны некоторых ученых мужей неприязненное к нему отношение. Когда Аносов стал делать плавильные горшки из местного сырья и заменил ими пассауские, читавший в институте курс химии академик Гесс объявил, что горшки Аносова никуда не годятся. Его и имел в виду Аносов, когда он в своей статье о литой стали опровергал утверждение о якобы непригодности его горшков.

Тот же академик Гесс в своих лекциях по химии затронул вопрос о булате, он перечислил буквально все попытки западноевропейских металлургов найти способ производства булата,

но имени Аносова не упомянул. А теперь Аносов собственной персоной предстал перед лицом петербургских профессоров и других деятелей горного ведомства.

Академик Гесс поручил своему ассистенту Илимову испытать «волшебную полоску» аносовского булата, сделать химический анализ его. Илимов дал восторженный отзыв: «достаточно было испытать некоторые качества полоски, чтобы убедиться в достоинстве булата: она сгибалась без малейшего повреждения, издавала чистый высокий звон».

Сообщение Аносова о его опытах над булатом произвело исключительное впечатление. Все, что делалось в этом направлении в Англии, Франции, Швеции и в других странах, не могло идти ни в какое сравнение с тем, что было сделано Аносовым. Широта постановки вопроса, тщательное научное исследование результатов, практическое применение результатов исследований выгодно отличали работы Аносова от всего того, что делалось в других местах.

Труд Аносова «О булатах» был напечатан во второй книжке «Горного журнала» за 1841 год.

Большой интерес к булату проявил работавший в области физики академик Купфер. Его интересовали магнитные свойства булата, и он заявил, что одно это делает изобретение весьма важным для науки. Купфер еще в рукописи познакомился с трудом Аносова и дал к нему дополнение. Вот что он писал:

«Златоустовская булатная сталь оказывает особенное действие к принятию магнитной си-

ПРИЛОЖЕНИЕ

къ

СОЧИНЕНИЮ О БУЛАТАХЪ

Нартуса Торныхъ Инженеровъ Генералъ-
Маіора Аносова

СОДЕРЖАЩЕЕ ЖУРНАЛЪ ОПЫТАМЪ СЪ 1828 ПО 1839
ГОДЪ СЪ КРАТКИМИ ЗАМЕЧАНИЯМИ

КНИГА ВТОРАЯ

ЗЛАТОУСТЬ.

1844 года

лы, и в сем отношении далеко превосходит другие роды сталей: цилиндр четырехдюймовой длины и около трех линий толщины был закален без отпуска и потом намагничен до насыщения, удержал груз, превосходящий в 20 раз собственный его вес. В магнитной обсерватории Горного института предприняты опыты для ближайшего определения магнитной силы нашего булата, влияния температуры на эту силу и вообще превосходства булата, златоустовского на дело полос магнитометров, особенно двухнитных».

Во время пребывания Аносова в Петербурге в газетах появилось сообщение об опыте, произведенном механиком академических мастерских Гергенсоном над вытянутой из аносовской стали проволокой в линию толщины. Эта сталь была настолько сильно закалена, что с успехом применялась для обточки теодолитовых осей. Таким образом аносовская сталь заменила даже алмаз.

Изрядное количество стали Аносов привез на Монетный двор. Генерал-майор Армстронг производил испытания для определения возможности изготовления из литой стали штампов и дал весьма положительную оценку аносовской стали.

Все это, однако, не помешало академику Купферу позднее высказаться против присуждения Аносову демидовской награды. Академик Гесс и после произведенных Илимовым исследований продолжал игнорировать Аносова.

Но не это занимало Аносова во время его пребывания в Петербурге. Он хотел добиться

более широкого производства литой стали и выпуска кос, он искал возможностей для организации массового выпуска литой стали.

Во время своего пребывания в Петербурге Аносов был произведен в генерал-майоры.

...Несмотря на то, что Аносову удалось во время своего приезда в Петербург много сделать — сочинение было напечатано, в министерстве и горном департаменте ему во всем была обещана поддержка, налаживалось применение стали для Монетного двора, он прибыл в Петербург полковником, возвращался генералом, — все же он уезжал из Петербурга с тяжелым чувством.

Аносов воочию увидел николаевский Петербург. Всюду царил протекционизм, распространено было взяточничество, всюду он видел пренебрежение к интересам отечества, преклонение перед иностранщиной. И еще сильнее, чем в Златоусте, он почувствовал, как все больше и больше отстает его Родина в своем техническом развитии.



Глава девятая

ЖИЗНЬ ВО СЛАВУ РОДИНЫ

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ

Дела горного округа, многочисленные вопросы, которые оставались, пока Аносов пребывал в Петербурге, неразрешенными, заставили его скоро забыть о неприятных впечатлениях от поездки в столицу.

Жизнь шла своим чередом. Производство литой стали и булата теперь стало обыденным делом. На Миасских промыслах успешно работала новая золотопромывальная мельница. На Артинском заводе делали литые косы и закаливали их по-новому. Московское общество сельского хозяйства рекламировало аносовские косы и случалось, что за ними помещики присылали в Златоуст своих людей.

Аносов снова занялся геологией. Под его началом теперь работал инженер-майор Лисенко, целиком отдавшийся вопросам геологического строения Урала и изучению его богатств.

Аносов и Лисенко быстро сошлись. Накопленный материал давал возможность не только лучше организовать промышленные разведки, но и подойти к решению ряда научных проблем, касавшихся строения Уральских гор, их возраста.

Еще в Петербурге Аносову стало известно, что в Россию приехал известный английский геолог Мурчисон. Во время первого своего приезда в 1840 году Мурчисон до Урала не добрался. В конце апреля 1841 года Мурчисон снова приехал в Россию, свое второе путешествие он начал с верховьев Волги.

Аносов с большим интересом ждал приезда английского геолога в Златоуст. Его волновал ряд вопросов научного и практического значения. Между Юрезань-Ивановским и Усть-Катавским заводами пласты земной поверхности состоят сплошь из известняков, местами весьма значительной толщины, иногда они в состоянии красного и серого мраморов с песчаниками, конгломератами и сланцами. В этих пластах попадались кораллы, правда, в небольшом количестве. В одной из сложенных из известняка ложин возле Усть-Катавского завода Аносов обнаружил ракушку-спирифер*. Это навело его на мысль, что известняки девонского происхождения. Но уверенности в этом ни у Аносова, ни у Лисенко не было. К этому вопросу они возвращались много раз, спорили. Теперь они с интересом ждали, что об этом скажет Мурчисон.

* Спирифер — морская раковина. Спирифер встречается там, где имеются морские отложения от верхнего силурийского до нижнего пермского периода.

Английский геолог был знаком с трудами Аносова по геологии и их ценил. По просьбе Мурчисона Лисенко сделал специально для него геологическую карту Южного Урала. Затем они отправились в экскурсии. Побывали на Тагане и на других близлежащих вершинах. Спирифер, найденный Аносовым, Мурчисон признал совершенно тождественным с встреченным им в девонских пластах около Воронежа, на Дону. Мурчисон предложил назвать его «спирифером Аносова».

Эта находка помогла определить геологический горизонт расположенных в этих местах горных формаций. Правильность сделанного вывода вскоре подтвердилась. Западнее того места, где был обнаружен спирифер, оказался известняк.

Вопрос о строении самого Уральского хребта также был решен благодаря Аносову.

Результатом экспедиции Мурчисона явился большой труд о геологии Европейской России и Уральского хребта. Авторы этой книги (русский геолог Кошкарёв, Мурчисон и француз-палеонтолог Вермейль) в своих описаниях Урала подчеркивают исключительную заслугу П. П. Аносова в раскрытии геологической истории Урала.

Таким образом, Аносов внес ценный вклад и в разработку истории геологического строения Урала. На это впоследствии указывал знаменитый русский геолог И. Мушкетов. В опубликованных им в 1877 году «Материалах для изучения геогностического строения и рудных богатств Златоустовского горного округа на Южном Урале», он отмечает, что первые геогно-

стические статьи принадлежат «горному инженеру г. Аносову первому» *.

«Он первый,— пишет И. Мушкетов,— дает сколько-нибудь общий и детальный очерк строения этой части Урала. Аносов первый представил геологический разрез Урала от Златоуста до Миасса, о чем упоминает и Мурчисон».

Мурчисон дал великолепный отзыв о состоянии Златоустовских заводов и вообще о деятельности Аносова:

«Златоустовский завод назвать можно Шеффилдом и Бирмингамом хребта Уральского; находящаяся в нем фабрика холодного оружия стоит на высокой степени совершенства... содержание и цель подлежащего труда не совместны с подробным изложением превосходного способа приготовления стали, усовершенствованного стараниями г. генерал-майора Аносова, бывшего долгое время начальником Златоустовского округа; ** отковываемые из выделяемой по способу г. генерал-майора Аносова литой и дамасской стали искусно украшенные и изящно оправленные клинки превосходят все виденное нами в этом роде. Для подкрепления мнения нашего ссылаемся на суждение капитана Джемса Аббота, состоявшего в службе артиллерии Восточно-Индийской компании, пу-

* И. Мушкетов называет П. П. Аносова — Аносовым первым, т. к. в то время уже были известны, как видные деятели русской геологии, сыновья Аносова, работавшие, главным образом, в области добычи золота.

** Книга «Геология Европейской России и Уральского хребта» вышла уже после отъезда Аносова из Златоуста.

тешественника, коротко знакомого со способами изготовления стали, употребительными на Востоке. Общий недостаток европейских клинков, говорит он, состоит в том, что, имея в виду сообщение им упругости, они обыкновенно изготавливаются из сырой стали и, следовательно, лезвие их никогда не может быть отпускаемо так остро, как бы они выковывались из литой стали. Изобретательность г. Аносова восторжествовала над этим препятствием и устранила его не через придачу большей твердости мягкой стали, но соделанием твердой стали упругой; довольно сомнительно, найдется ли хотя одна фабрика в целом мире, которая выдержала бы состязание с Златоустовской в выделке оружия, соединяющего в одинаковой степени упругость с удобством оттачивания и острения».

Это признание англичанина особенно знаменательно — ведь на Западе все еще верили, что свойства булата зависят от каких-то таинственных веществ, и это всего лучше демонстрирует, как далеко ушел русский инженер Аносов от мистических взглядов его современников.

АНГЛИЙСКОЕ КОРОЛЕВСКОЕ ОБЩЕСТВО ИЩЕТ... ТАИНСТВЕННЫЕ ЛИСТЬЯ

Труд П. П. Аносова «О булатах» был напечатан во второй книжке «Горного журнала» за 1841 год. Ни одна из появившихся до этого на эту или близкую к ней тему работ ни по широте предпринятых опытов, ни по достигнутым

результатам, ни по глубине выводов не могла поспорить с исследованиями Аносова.

Проблемой булата и производства новых, лучших сортов стали в одно время с Аносовым занимались многие ученые того времени. Всех их интересовали вопросы о формах соединения углерода с железом, о влиянии разных химических элементов на металл. В «Горном журнале» систематически печатались статьи иностранцев на эти темы.

Официальная русская наука и правительственные органы возлагали больше надежд на западных ученых-металлургов, чем на свои собственные силы. Каждое слово, которое изрекали иностранцы, немедленно публиковалось в русских журналах и выдавалось чуть ли не за величайшее открытие.

В этом смысле характерен следующий факт: после опубликования труда Аносова редакция «Горного журнала» в следующей же книжке за той, в которой был опубликован труд Аносова, сочла возможным и уместным напечатать статью об изысканиях в этой же области члена английского королевского Азиатского общества, заводчика Генри Уилконсона. Как значится в подзаголовке, статья эта была Уилконсоном специально предназначена для осведомления начальника штаба корпуса горных инженеров Чевкина о ходе поисков «тайны булата».

Что же нового, однако, поведал Уилконсон?

Уилконсон искал различия между железом и сталью не в степени насыщения железа углеродом и не в формах соединения железа с углеродом, а в «электрических причинах». Эта, так

сказать, «теоретическая» часть сообщения Уилконсона вряд ли заслуживает внимания. Затем Уилконсон изложил метод производства вуца, причем, его описания были основаны на непроверенных и ничем не подтвержденных рассказах людей, когда-то бывавших на Востоке. Во всех этих повествованиях особенно подчеркивалась особая, мистическая роль сухих ветвей и зеленых листьев различных кустарных древесных пород.

«Индийцы полагают,— пишет Уилконсон,— что различные роды древесного горючего материала, употребляемого как при первоначальном восстановлении руды, так и при переделе в сталь, имеет *решительное* (курсив наш. И. П.) влияние на качество железа и стали».

Этим и ограничился сей ученый муж. Он поведал миру о том, что «полагают индийцы».

Что же полагал сам «ученый металлург» Уилконсон? Этого из его сочинения установить нельзя было. Ограничившись вольным пересказом старых легенд о решительном влиянии зеленых листьев на структуру металла, автор закончил свою статью призывом искать и выведывать секрет булата.

«Королевское Азиатское общество поручило мне объявить,— писал он,— что оно почтет себя обязанным всякому, кто имеет досуг и случай доставить обществу возможность приобрести такие обрашки (индийской стали и материалов) и примет на себя труд обратиться по этому предмету к секретарю Азиатского общества в Лондоне.

Желательно иметь:

1) обрашки руды в сыром виде и обожженной...

2) образцы железа в несколько фунтов весом в том состоянии, как оно вынуто из горна;

3) один или два тигля с железом, древесным, горючим материалом и листьями в том виде, как они приготовлены туземцами к постанову в печь для передела железа в вуц или сталь;

4) один либо два тигля, вынутые из печи, по превращении железа в сталь, но еще не разбитые или не открытые;

5) разовые образцы вуца или стали только что вынутой из тиглей и особливо той, которая готовится в окрестностях Коча, и обыкновенно имеет вид плоских плиток около 1 дюйма толщиной и от 3 до 4 дюймов в диаметре. Туземцы или содержат свой способ в тайне, или знают какое-либо средство (?! — И. П.) обделывать наружную поверхность булата, или же плитки вуца во всей своей массе содержат струйки или фигуры, которые видны на хороших булатных или дамасских сабельных клинках;

6) описание туземного способа приготовления стали одинакового качества с применением образцов и некоторых изделий, приготовленных туземцами из такой же стали;

7) описание и обрашки дерева, из которого выжигается уголь для употребления в печах;

8) описание и обрашки дерева и также зеленых листьев, накладываемых в тигли при переделе железа в сталь с означением систематического названия растений, если они известны...»

И такую, с позволения сказать, научную статью «Горный журнал» напечатал на своих страницах сразу же после опубликования труда Аносова!

А ведь Аносов, между прочим, детально и научно разработал влияние сухих ветвей и зеленых листьев на качество металла.

ИМПЕРАТОРСКАЯ АКАДЕМИЯ НА КОЛЕНЯХ ПЕРЕД ИНОСТРАНЦАМИ

В Академии наук готовились к одиннадцатому присуждению демидовских наград. Обойти труд Аносова Академия не могла, но и признать его не хотела.

Аносов впервые в мире начал исследование строения металла, применив для этой цели микроскоп, он высказал ряд новых, оригинальных и весьма правдоподобных соображений о формах соединения углерода с железом, о причинах образования узоров булата и значении этих узоров, о влиянии воздуха на горячий металл.

Но Аносов без стука, без предупреждения вошел в «святилище науки». Президент Академии наук С. С. Уваров решительно стоял за замкнутую науку, независимо от потребностей страны. Вторжение инженера в сферу научной деятельности было фактом совершенно необычным, и признать заслуги П. П. Аносова значило бы отказаться от линии, которой на протяжении многих лет придерживался Уваров и проводник его идей в Академии, неприменный секретарь Академии Фус.

В такой обстановке решался вопрос об очередном присуждении демидовских наград.

Рецензенты, которым поручили дать заключение о работе Аносова, в первых строках своего заключения признали, что «г. Аносову удалось получить сталь, обладающую всеми качествами, столь высоко ценимыми в азиатском булате, и превосходящую все сорта европейской стали, которые до закалки были чрезвычайно мягки, но после закалки по твердости своей превосходили лучшие сорта английской стали».

После этого признания начались довольно неуклюжие маневры. Был высказан ряд сомнений насчет работ Аносова и путей, которые привели его к успеху. В самом ли деле Аносов научным путем открыл способ производства булата, может быть это только удача?! А если это случайная удача, то смогут ли и другие плавить булат? Достаточно ли ясны опубликованные Аносовым указания о технологических процессах плавки булата, не сохранил ли он какой-то «кусочек» тайны?!

Так, обуреваемые сомнениями, рецензенты пришли к мудрому заключению: Аносову премии не присуждать.

Но сказав это, они подумали,— а вдруг мы откажем, а потом откроется, что Аносов действительно сделал величайшее открытие. Могут даже и за границей признать. Тогда быть конфузу!

На всякий случай, рецензенты записали: ежели де окажется, что по способу Аносова в самом деле можно варить булат, то пусть его наградит правительство, тем более, что его

открытие стоит много дороже, чем высшая демидовская награда — 5 тысяч рублей.

В этом духе и было сформулировано решение Академии наук. Приведем часть составленного неперменным секретарем Академии и читанного в публичном заседании Академии 22 мая 1842 года отчета об одиннадцатом присуждении демидовских наград.

«Г. Аносову удалось открыть способ приготовления стали, которая имеет все свойства столь высоко-ценимого Азиатского булата и превосходит своей добротою все изготавливаемые в Европе сорта стали.

...Если бы в сочинении г. Аносова было указано каким образом можно всегда с удачей изготавливать эту сталь, то не колеблясь должно бы было признать это открытие одним из полезнейших обогащению промышленности, и в особенности отечественной. Но в описании столь мало сказано о способе приготовления этого булата, что надобно думать, не представляет ли г. Аносов себе самому этой тайны, или может быть ему самому только временем и случайно выдается изготавливать такую сталь.

Сочинение г. Аносова не представляет тех элементов, из которых следовало бы основать прочное суждение о его открытии, а можно судить о важности его изобретения только по тем образцам стали, которые он доставил сюда. При таковом положении дела г. г. академики не решаются представить Академии о присуждении г. Аносову Демидовской награды за изобретение, которое не соделалось еще общим достоянием и о котором даже неизвест-

но — основано ли оно на приемах верных и доступных для всех и каждого.

Однако, в предупреждение упрека в том, что столь важное отечественное открытие могло ускользнуть от внимания Академии, она, на основании свидетельства двух своих членов, видевших образцы булата г. Аносова, положила удостоить открытие его в нынешнем Демидовском отчете почетного отзыва, уверена будучи, что если способ г. Аносова действительно основан на твердых указаниях науки и оправдывается верными и положительными опытами, благодетельное Правительство наше, конечно, не оставит прилично вознаградить изобретателя».*

Отчет вместе с частными рецензиями увенчанных и одобренных сочинений был напечатан особой книжкой для представления на суд «просвященной публики». Характерно, что рецензия на работу русского инженера была опубликована на немецком языке.

Вероятно, многие из «просвященной публики», которой был адресован отчет, немало задумались над этим странным случаем: с одной стороны, работа признается «одним из полезнейших обогащений промышленности», а, с другой стороны, автору отказывают в признании, в премии.

«Просвященная публика» ответила на это несомненно двуличное решение достойным образом. Почти в одно время Аносов был избран членом-корреспондентом Казанского и почетным членом Харьковского университетов.¹³

* Одиннадцатое присуждение учрежден. П. Н. Демидовым наград, 17 апреля 1842 г.

В 1843 году сочинение Аносова было опубликовано во Франции и в Германии.

...Отчет о публичном собрании императорской Академии наук дошел до Аносова лишь в конце лета 1842 года.

— Не награды искал я, когда готовил литую сталь и булат,— сказал он, прочитав отчет,— а блага своей Родине. Ради нее я и впредь отдам все свои силы. Все, что узнал я о булате, рассказал без утайки. Кто в плавильном деле искусен, тот сможет по моему описанию варить булат. А кто в сем деле не сведущ, тому никакие указания не помогут.

По методу, предложенному Аносовым, варили булат в те годы, когда он оставался в Златоусте, и много лет после него, вплоть до начала XX века. Образцы аносовского булата были на Лондонской выставке 1850 года и произвели там огромное впечатление.

От Швецова-отца перенял искусство варить булат сын его Павел Николаевич Швецов. В Златоусте в краеведческом музее хранится записная книжка Павла Николаевича Швецова. Она во многом напоминает дневник опытов П. П. Аносова. Из записей Швецова можно увидеть, сколько и каких материалов клал он в тигли, как вел плавку, сколько булата получал. Варил булат и Моисеев. Все они руководствовались указаниями П. П. Аносова, которые фактически явились основанием мировой качественной металлургии.

Однако пионерская роль работ Аносова в этой области тогда не была оценена, а введенные им методы работы не только не были перенесены на другие заводы, но после отъез-

да Аносова даже на Златоустовской фабрике начали игнорировать аносовское наследство.

НЕУТОМИМЫЙ БОРЕЦ ЗА ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

...Одним из последних усовершенствований, введенных П. П. Аносовым на Златоустовской фабрике, было оборудование кричной фабрики молотами собственной его, Аносова, конструкции. В рапорте на имя главного начальника горных заводов хребта Уральского Глинка от 29 марта 1845 года Аносов пишет:

«Во вновь устроенной кричной фабрике на Златоустовском заводе предположено устраивать обыкновенные кричные молота, по смете составленной местным начальством, и на каждый кричный молот ассигновано по 698 рублей 69 ⁵/₈ копейки серебром. Впоследствии же времени составлены были механиком Тетом план и смета на устройство хвостовых молотов, которые и утверждены высшим начальством.

Видя молота, устроенные по сему плану в Нижне-Исетском заводе, я убедился, что действие их слабо и в особенности будет недостаточно для приготовления железа по контуасскому способу. В Нижне-Исетском заводе первый молот в 16 пудов, а второй — в 14 пудов. Число ударов в минуту простирается от 70 до 76. Между тем, как для успешного приготовления железа по контуасскому способу необходимо, чтобы молот был весом от 18 до 20 пудов и чтобы он ударял в минуту от 100 до 120 раз. Для достижения сего я составил собственный проект на устройство кричного молота...

На устройство такого молота по смете оказалось необходимым 733 рублей 9 $\frac{3}{4}$ копейки. Следовательно, более против ассигнованных только 34 рубля 40 копеек, а против плана и сметы, составленных механиком Тетом, меньше почти вполтину».

А в рапорте от 15 февраля 1847 года мы уже читаем:

«Устроенный по новому проекту кричный молот пущен в настоящее действие с мая месяца 1846 года и в течение этого времени действовал безостановочно и без всяких поправок. Чтобы яснее видеть все выгоды и удобства нового кричного молота, необходимо сделать сравнение со старым. Все части старого молота деревянные, кроме тиссовых стоек и боевой бочки. Между тем, как в новом молоте все части чугунные. Следовательно, последние требуют гораздо меньше починок в сравнении со старыми, в которых часто ломаются перья водяного колеса, расшатываются шипы в концах вала и части, в которых укрепляются тиссовые стойки. И ладонь тоже требует частых починок. А все эти неудобства во вновь устроенном молоте отстраняются. Расход же воды, употребляемый колесами при одинаковых размерах частей — один и тот же. Но число ударов в старом молоте гораздо меньше. А именно — до 80 ударов в минуту, а в новом — от 120 до 140 при полном скопе, что очень выгодно для кричного мастера, потому — что при меньшем числе варов может приготовить полосу, от чего делается сбережение времени и даже в горючем материале. Сверх того, постройка нового кричного молота гораздо удобнее. Занимает

меньше места и придает лучший вид фабрике... Почему долгом поставляю испрашивать разрешения на устройство подобных молотов в новой кричной фабрике и объяснить, что местное начальство примет меры, чтобы не выйти из ассигнованной суммы.

Горный начальник — генерал-майор Аносов».*

Вскоре после этого, в начале 1847 года Аносов был назначен главным начальником Алтайских горных заводов и томским гражданским губернатором. В этой должности он пробыл всего лишь сколо трех лет.

К сожалению, почти не сохранилось никаких сведений о деятельности Аносова в этот период. Известно только, что Аносов вскоре же после отбытия в Сибирь писал главному начальнику уральских заводов о том, чтобы тот откомандировал мастеров с златоустовских заводов для «улучшения железоковательного производства на сибирских заводах».

П. П. Аносов отлично знал и даже запомнил имена лучших рабочих. В рапорте от 11 декабря 1847 года на имя главного начальника горных заводов хребта Уральского он пишет:

«Господин министр финансов, согласно ходатайству моему, предложил Вашему превосходительству о командировании на время из Златоустовских в Колывано-Воскресенские заводы нескольких по моему выбору мастеров для улучшения железного производства на Алтае... Я имею честь покорнейше просить

* Свердловский гос. архив, Ф-43, оп.-2, д. 1285.

Ваше превосходительство о сделании распоряжения относительно командирования мастеров с Златоустовских заводов мне известных по прилагаемому при сем списку».*

В списке кричные мастера: Ванин и Тютев, мастер дела литейной стали Тихон, его подмастерье Леонтий, расковочный мастер Козьма Залазаев, кузнечный мастер Тиунов, точильный мастер Сергей Пахомов и другие.

СМЕРТЬ ВЕЛИКОГО МЕТАЛЛУРГА

Очень скудные сведения имеются о последних днях жизни этого выдающегося деятеля русской промышленности и науки.

Спустя почти шестьдесят лет после преждевременной кончины Аносова родственник Павла Петровича Н. Я. Нестеровский записал рассказ дочери великого металлурга Ларисы Павловны об обстоятельствах смерти ее отца. Вот что она рассказала: в начале 1851 года в Сибирь для ознакомления с положением дел на Алтайских горных заводах приехал сенатор Анненков. Чтобы его встретить, Павел Петрович выехал из Томска в Омск. За восемнадцать верст до Омска Аносов был застигнут бурей. Возок, в котором он ехал со своим адъютантом, опрокинулся на ту сторону, где сидел Аносов. Дверца возка раскрылась, и он выпал в сугроб. На Аносова упал его адъютант, и оба они были придавлены чемоданами. Под этой тяжестью они пролежали несколько часов, пока из Омска не догадались выслать лошадей и людей, которые и освободили их.

* Свердловский гос. архив, Ф-43, оп.-2, д. 1306.

Вскоре после того Павел Петрович почувствовал боль в горле. Несмотря на болезненное состояние, он все же сопровождал Анненкова в его поездке по заводам, проводил его до Омска и здесь серьезно расхворался. Обнаружились нарывы в горле. Это и было причиной его смерти.

Аносов скончался в Омске 13 мая 1851 года. Он был похоронен на городском кладбище.

Смерть этого выдающегося человека прошла почти незамеченной. Спустя два с лишним месяца (31 июля 1851 года) в «Санкт-Петербургских ведомостях» появилась следующая заметка:

«Мая 13-го нынешнего года скончался в Омске после непродолжительной, но тяжелой болезни на поприще деятельной службы главный начальник Алтайских заводов и томский гражданский губернатор, корпуса горных инженеров генерал-майор и кавалер Павел Петрович Аносов. Заслуги его по части горнозаводской, верно, не останутся в неизвестности: нет сомнений, что из большого числа любивших его подчиненных найдется не один, способный передать современникам неутомимые труды и пользу, принесенные генералом Аносовым, в продолжении тридцати трех лет отличной и усердной службы.

Мы скажем только, что смерть его поразила всех знавших покойного, в особенности товарищей и подчиненных на Урале и Алтае, невольной грустью при воспоминании его добродетелей, из которых главнейшие: строгая справедливость, необычайная доброта души и

совершенное бескорыстие — составляли постоянно основание всех его действий.

Занимая в продолжение многих лет должность начальника Златоустовских заводов, главного начальника Алтайских заводов и томского гражданского губернатора, наконец, неоднократно исправляя должность военного генерал-губернатора Западной Сибири, он оставил супругу еще в цвете лет и многочисленное семейство. Россия лишилась в генерал-майоре Аносове одного из опытнейших горнозаводских офицеров.

Мир праху твоему, незабвенный товарищ!»

Когда до златоустовцев дошло известие о смерти их бывшего начальника, горные инженеры решили собрать средства, чтобы написать портрет Аносова. Перед нами документ, адресованный начальнику Златоустовского горного округа:

«Златоустовское общество офицеров, движимое чувством уважения и признательности к покойному генерал-майору Аносову, собрало на написание портрета его 135 рублей серебром и честь имеет покорнейше просить ваше высокоблагородие принять на себя ходатайство у высшего начальства на помещение сего портрета в Златоустовском арсенале, т. к. покойный прослужил на здешних заводах почти тридцать лет и большей частью по оружейной фабрике.

Февраль 1852 г.» *

Этим, пожалуй, и ограничилось «увековечение» памяти Павла Петровича Аносова.

* Златоустовский архив, Ф-19-41-80.

Над могилой П. П. Аносова поставили памятник — мраморный обелиск, украшенный металлическими вензелями и эмблемами научной деятельности.

Спустя полвека о П. П. Аносове вспомнили «Санкт-Петербургские ведомости». В номере от 22 марта 1899 года в заметке «Могила П. П. Аносова» газета взывала воздать должное памяти П. П. Аносова.

«Исполнилось сто лет со дня рождения генерала П. П. Аносова — одного из замечательнейших горных инженеров царствования императора Николая I», — писала газета.

«...Кладбище, на котором похоронен П. П. Аносов, очутившееся в центре города, давно упразднено и предназначено, кажется, к полному уничтожению; пришел в запустение и великолепный обелиск, поставленный Аносову на его могиле... Из сыновей покойного уже никого не осталось в живых. На ком же лежит нравственный долг о приведении в порядок его могилы?

Быть может, Горный институт ознаменует столетнюю годовщину рождения одного из своих выдающихся питомцев?

...Этому высокоталантливому горному деятелю, нам кажется, более всего приличествует воздвигнуть памятник в г. Златоусте на площади перед домом горного начальника и зданием арсенала, где он провел лучшие годы своей жизни, где протекла вся его творческая деятельность на пользу стального дела. В этих целях следует теперь же повсеместно в России разрешить подписку на сооружение памятника Аносову среди горнозаводчиков и горнопро-

мышленников, а также горных инженеров и техников и среди профессорского персонала высших и средних горнотехнических учебных заведений.

Независимо сего следует объявить конкурс среди художников, назначить премию за лучший проект памятника, достойного этого великого человека».

Но никто не откликнулся на этот призыв безвестного корреспондента, скрывшегося под инициалами «Н. А.» И не в памятнике, конечно, было дело, а в том, что забыты были дела Аносова.

Открытия и заслуги Аносова перед наукой безнаказанно присвоили себе иностранцы, причем даже среди ученых России иногда находились такие, которые готовы были оправдать это. Однако вклад Аносова в науку был настолько значительным, что ни замолчать, ни совсем забыть его нельзя было. Дело Аносова было продолжено другими крупными учеными нашей страны, которые воздали ему должное и оценили его труды по заслугам.



Глава десятая

У ИСТОКОВ УЧЕНИЯ О МЕТАЛЛАХ

РУССКИЕ СТАЛЬНЫЕ ПУШКИ

В последние годы работы в Златоусте Аносов жил мыслью наладить производство пушек из литой стали. Огромное значение этого дела для России особенно отчетливо выявилось во время начавшейся спустя три года после смерти П. П. Аносова Крымской войны. То, что не успел сделать Аносов, осуществил один из его преемников, другой выдающийся русский металлург Павел Матвеевич Обухов.

Воспитанник Института корпуса горных инженеров П. М. Обухов был в 1854 году, т. е. спустя семь лет после отъезда Аносова из Златоуста, назначен управителем Златоустовской оружейной фабрики. До того Обухов работал управителем Кушвинского и Юговского заводов. Там он усиленно занимался поисками путей массового получения высокостойкой стали.

Проблема эта была одной из самых неотложных в развитии мировой техники. Пудлинговый процесс не мог больше обеспечить выпуска стали в больших количествах. О противоречии, которое создалось между характером труда рабочего-пудлинговщика и спросом на сталь, Маркс писал в «Капитале»:

«...рабочий-пудлинговщик, занятый тем, чтобы освободить чугун от углерода, должен выполнять ручной труд такого рода, что величина печи, которую он в состоянии обслуживать, ограничивается его личными способностями, и эта граница задерживает в настоящее время (1874 г.) тот изумительный подъем, который начался в металлургической промышленности с 1780 года, со времени изобретения пудлингования».*

Усовершенствованием путей массового передела чугуна в сталь много лет были заняты металлурги всего мира. В 1855 году Генри Бессемер предложил метод обезуглероживания чугуна продуванием его воздухом. Этот метод получил название бессемеровского. Но он не обеспечивал получения высококачественной стали, какая требовалась для ответственных изделий. Раньше к стали предъявляли ограниченные требования, она должна была быть только твердой и крепкой. В связи с развитием железных дорог, а также для того, чтобы иметь возможность отливать из стали пушки, к ней начали предъявлять более высокие требования. Нужна была сталь твердая, крепкая, могущая оказать сопротивление разрывам и, вместе с

* «Капитал», т. 1, Партиздат, 1931, стр. 494.

тем, вязкая, способная противостоять температурным влияниям и т. д.

Русская металлургия шла к решению этой задачи своими, особыми путями. Еще на Юговском заводе П. М. Обухов начал искания в



П. М. Обухов

этом направлении. Прибыв в Златоуст, он нашел исключительно благоприятные условия для продолжения и успешного разрешения этой важнейшей технической задачи. Здесь свыше двадцати лет производили литую сталь по спо-

сому, разработанному Аносовым. Многолетние работы Аносова закончились раскрытием способа производства булата, им была создана новая культура производства, Аносов подготовил замечательные кадры сталеваров, которые до тонкости освоили все технологические процессы, начиная от подготовки сырья к плавке до выпуска готовой стали. Они умели варить лучшую в мире сталь — русский булат!

Располагая такой замечательной базой, П. М. Обухов начал подготовку к массовому производству однородного высококачественного металла, который он решил применить для производства отечественных пушек.

Но прежде чем начать лить пушки из стали, Обухов произвел множество опытов, испытывая литую сталь в самых разнообразных изделиях. Еще в 1855 году из Златоуста сообщали в Петербург: «В настоящее время у многих златоустовских охотников имеются винтовки, приготовленные из стали капитана Обухова, отличающиеся верностью боя и крепостью».

Изготовив из своей стали ружейные стволы, Обухов тщательно их исследовал и испытывал на разрыв, он сгибал в холодном состоянии оружейные стволы в кольцо, но и после этого на стволах не оказывалось никаких пороков.

Через два года, в 1857 году Обухов получил привилегию на разработанный им способ массового производства однородной стали, отличавшейся высокими качествами. Способ Обухова состоял «в обезуглероживании чугуна помощью окиси железа, сплавляемой вместе с

чугуном». Таким образом, Обухов продолжил работы Аносова. Были созданы основы производства высококачественной стали, возникла возможность непосредственно приступить к отливке пушек.

Тогда же Обухов представил правительству проект организации в Златоусте производства стальных пушек, которым предусматривалось устройство цеха с 36 горнами, рассчитанными на два тигля каждый, что давало возможность одновременно получить до 10—15 пудов литой стали.

Проект Обухова был представлен вскоре же после Крымской войны, когда царское правительство вынуждено было поспешно начать извлекать уроки из обнаружившейся технической отсталости страны. Этим объясняется то, что предложения Обухова не были, как обычно в то время, надолго положены под сукно и делу был дан ход.

На заводе построили сталелитейный и поковочный цехи с молотом в 250 пудов, установлена была первая паровая машина.

Первые три стальные пушки были отлиты, обточены и высверлены в марте 1860 года. После испытания на заводском пруду их отправили в Петербург. Там на испытаниях присутствовал царь Александр II. Он спросил у Обухова:

— Уверен ли ты, что твоя пушка выдержит испытание?

Обухов, не колеблясь, ответил:

— Вполне, ваше величество!

— А что если пушка разорвется?

— Если вы позволите, я сяду на нее верхом и пусть стреляют...

Златоустовская пушка выдержала 4000 выстрелов, получила высокую оценку. Эта пушка по сие время хранится в Историческом артиллерийском музее в Ленинграде.

После благополучного исхода испытаний решено было построить в Златоусте специальную пушечную фабрику, рассчитанную на выпуск 500 пушек ежегодно. Это было крупным шагом по пути развития отечественной промышленности. Своим открытием Обухов нанес решительный удар по всем тем, кто не верил в силы русских сталеваров и считал, что организовать производство стальных пушек без помощи заграницы нельзя будет.

В 1862 году стальная пушка Обухова получила высокую оценку на всемирной выставке в Лондоне. Вскоре после того Обухову предложили построить в Петербурге большой сталепушечный завод, ставший известным под названием Обуховского. Такой же завод был построен и в Перми.

В те времена Обуховский завод считался технически весьма совершенным, его цехи были хорошо оснащены. Дело производства пушек из литой стали в России начало развиваться.

Однако очень скоро обнаружились серьезные недостатки в производстве пушек. Одни пушки выдерживали по тысяче и больше выстрелов, а другие, сделанные из точно такой же стали, без всяких видимых причин, разрывались. Причины этого долгое время оставались неизвестными. Химический состав стали был безукоризненным. Вследствие неудач в производстве пушек на Обуховском заводе бы-

ло выдвинуто предложение передать заказы на пушки иностранным заводам, а в России производство стальных пушек закрыть.

П. М. Обухов не мог и не хотел с этим согласиться, он понимал, что решение вопроса может быть найдено только в результате глубокого изучения стали и технологии производства. Для этой цели он решил пригласить сведущего, склонного к исследовательской работе, человека и обратился за помощью в Петербургский технологический институт. Выбор пал на Д. К. Чернова, который и был в 1866 году приглашен на Обуховский завод.

Д. К. Чернов был продолжателем дела Аносова; он окончательно закрепил за Россией первенство в разработке науки о металле.

Д. К. ЧЕРНОВ О БУЛАТЕ

Дмитрий Константинович Чернов родился в 1839 году в Петербурге. Девятнадцати лет он окончил Петербургский технологический практический институт (ныне Технологический институт имени Ленинградского совета) по горно-техническому отделению со званием кондуктора первого класса.

Еще в студенческие годы Чернов познакомился с напечатанной в «Горном журнале» статьей Аносова «О булатах». Статья эта произвела на молодого Чернова сильное впечатление. За «тайной булата» юноша видел много других тайн, которые хранит в себе строение металла, и он стал изучать металлургию. Однако, возможность непосредственно работать в металлургии Чернов получил лишь через не-

сколько лет после того, как впервые прочитал статью Аносова,— когда он начал работать на Обуховском заводе. Там Чернов впервые увидел литую сталь и по достоинству оценил ее качества. Сталь была безукоризненной.

В поисках причин разрыва пушек Чернов решил проследить весь путь стали. Вооружившись простой лупой, он начал внимательно изучать сталь, из которой отливались пушки. Ему удалось установить, что в местах разрушений сталь имела крупнозернистое строение, между тем, как сталь орудий, действовавших безукоризненно, отличалась мелкозернистым строением. Химический состав металла тех и других пушек был одинаковым.

В сочинении «О булатах» П. П. Аносов подчеркивал, что исключительно важное значение имеют условияковки металла. Это заставило Чернова искать другие причины разрыва пушек. Чернов сосредоточил все свое внимание на молотовом цехе.

И действительно, корень зла оказался именно здесь. Порча металла происходила в моментковки. Д. К. Чернов установил, чтоковка металла производилась в совершенно различных условиях: в одних случаях металл нагревался почти до белого цвета, в других — до вишнево-красного. Никто на это не обращал внимания.

Тогда Чернов в различных температурных условиях отковал ряд образцов стали и испытал их на разрывной машине. Таким способом Чернову удалось раскрыть причины разрыва пушек. Больше того, Чернов научился исправ-

лять бракованные изделия, подвергая их соответствующей тепловой обработке.

Надо заметить, что в то время еще не было приборов, которые позволяли бы определить температуру нагрева металла, все делалось на глаз — по цвету накала горячего металла. Нет сомнения в том, что указания, сделанные в сочинении о булатах Аносова, с которым Чернов был хорошо знаком, сыграли не последнюю роль в открытиях Чернова.

В результате этого Чернову удалось научно разработать тепловой режимковки, он указал, что при нагревании сталь не остается неизменной, а в определенные критические моменты претерпевает особые внутренние превращения, существенно изменяющие ее структуру и, стало быть, свойства. Температуры, при которых происходила внутренняя перестройка стали, Чернов обозначил точками «а» и «б».

В 1868 году, спустя всего два года после поступления на завод, Чернов выступил в Императорском русском техническом обществе со своим историческим сообщением о «критических точках». Он закончил его следующими словами:

«Вопрос о ковке стали при движении его вперед не сойдет с того пути, на который мы его сегодня, милостивые государи, поставили»*.

В своем сообщении Д. К. Чернов подробно остановился на трудах П. П. Аносова и дал

* Открытые Черновым так называемые «критические точки» были спустя двадцать лет вторично «открыты» Осмондом, который дал им лишь иное обозначение.

научное объяснение свойствам булата, раскрыл механизм его образования.

«Сталь, до сих пор употребляемая в промышленности и в искусствах, по преимуществу есть соединение железа и углерода. Чем чище это соединение в данном куске стали, тем лучше, тем выше ее качества. Самая лучшая сталь, какую когда-либо, где-либо делали, есть, без сомнения, *булат*.

Особенность булата, а именно — узоры на нем, сбивали многих с толку; все хотели искать эти высокие качества булата в каких-то особенных примесях, делали весьма тщательный анализ и не находили, к удивлению, никакого заметного элемента, присутствие которого могло бы объяснить эти узоры. Так как узоры в булате тесно связаны с качеством самой стали, то нападали на мысль приискать такое составное вещество, которое, будучи сплавлено со сталью, давало бы узоры; сплавливали сталь с разными металлами: с платиной, серебром и т. д., и действительно, получали узоры, но, во-первых, они далеко не имели ни той правильности, ни той красоты, и, во-вторых, и самое главное, полученная сталь всегда уступала в качестве булату.

Особенность узоров булата заключается еще и в том, что если вы нагреете кусок хорошего булата с ясно развитыми узорами до светло-красного каления, то после охлаждения уже не получите на нем узоров, как бы долго вы ни вытравливали его поверхность; узоры же, получаемые от сплавления с другими металлами, не исчезают, как бы ни нагревали такой сплав. Если же булатный кусок с исчезнувшими узо-

рами переплавить вновь, то при известных условиях остывания полученного слитка узор появляется опять, хотя и несколько измененного рисунка; таким образом, можно вызывать и уничтожать узоры несколько раз. Исследования Аносова показали ясно, что загадка разрешается чистотою стали, и ему, как известно, удалось приготовить самые высокие сорта восточного булата».*

За четверть века до этого Аносову отказали в присуждении демидовской награды. Жюри и Академия наук мотивировали свой отказ тем, что работа Аносова о булатах будто бы недостаточно отчетливо излагает методы производства стали. Эксперты высказывали мысль, что если Аносову и удалось разгадать тайну булата, то он же ее снова и запрятал, чтобы остаться монопольным владельцем ее. Обвинение это было совершенно необоснованным. Спустя двадцать пять лет этот смехотворный мотив отказа в заслуженной награде был опровергнут Д. К. Черновым и практически и теоретически.

В 1869 году Чернов на Обуховском заводе повторил некоторые опыты Аносова, изготовил слиток булатной стали и отковал из нее два кинжальных клинка, которые после протравки имели ясный, волнистый узор.

На протяжении всей своей жизни Д. К. Чернов проявлял глубокий интерес к булатам. Летом 1880 года Чернов посетил родину аносовской стали — Златоуст.

* Д. К. Чернов и наука о металлах, Металлургиздат, 1950, стр. 87.

Тридцать три года прошло после отъезда Аносова из Златоуста, но еще живы были многие мастера, варившие булат с Павлом Петровичем. В Златоусте тогда делали аносовский, русский булат. Чернов тщательно изучил весь процесс. Больше всего его интересовал процессковки. Он расспрашивал о мельчайших деталях этого дела: как Аносов определял температуру нагрева, как обучал этому искусству рабочих.

Подолгу Чернов беседовал с аносовскими кузнецами, он остался очень доволен, когда узнал от них, как Аносов отличал температуру и как учил этому делу своих помощников.

Уже через много лет после этого, в 1915 году, Д. К. Чернов в беседе с А. А. Байковым и М. А. Павловым рассказывал, по каким признакам он, Чернов, без помощи приборов научился замечать внутренние превращения, происходящие в стынувшей болванке при температуре близкой той, которую Чернов обозначил буквой «в».

«Таких признаков,— говорил он,— существует два. Первый проявляется в том, что во время перехода раскаленной стали через точку «в» поверхность ее, накалившаяся до красного каления, начинает как бы морщиться; это происходит оттого, что легкий слой окалина на поверхности металла начинает растрескиваться и отделяться от металла в виде мельчайших чешуек. Второй признак следующий: хотя температура стали при переходе через точку «в» почти не изменяется и подвергающаяся ковке болванка сохраняет свой красный цвет почти неизменным, тем не менее вид ее поверхности,

когда она нагрета выше точки «в», заметно отличается от вида при нагреве ниже точки «в».

При известном навыке привычный глаз легко усматривает это различие: его можно сравнить с различием во внешнем виде белого мрамора и гипса. Когда вы бываете в музее,— говорил Д. К. Чернов,— вы легко научаетесь по одному взгляду различать мраморные и гипсовые статуи. И те и другие одинаково белого цвета, но мраморные статуи имеют своеобразный, как будто блестящий, маслянистый вид, тогда как гипсовые статуи — матовый, тусклый вид. Точно также, когда куется стальная болванка, то выше точки «в» она имеет раскаленную красную, как бы маслянистую, блестящую мраморовидную поверхность, когда же она охладится ниже точки «в», она сохраняет тот же красный цвет, но поверхность ее тускнеет, утрачивает блеск и становится матовой, напоминающей вид гипсовых статуй».*

Возможно, что это сравнение было навеяно рассказами аносовских кузнецов. Аносов был еще далек от тех гениальных открытий, к которым после него пришел Д. К. Чернов. Но вспомнив его инструкцию о нагреве, нетрудно понять, что Аносов, в известной мере, подготовил выводы, к которым впоследствии пришел Чернов. Вот что писал Аносов в этой инструкции: «При проковке булатов ни один нагрев не должен быть оставляем без внимания и точного доведения до степени жара, при которой узор не теряется ...никакая сталь не должна быть перегреваема при ковке... Потеря узоров во вре-

* Д. К. Чернов и наука о металлах, стр. 39—40.

мяковки есть порча металла, составляющая вину кузнеца».

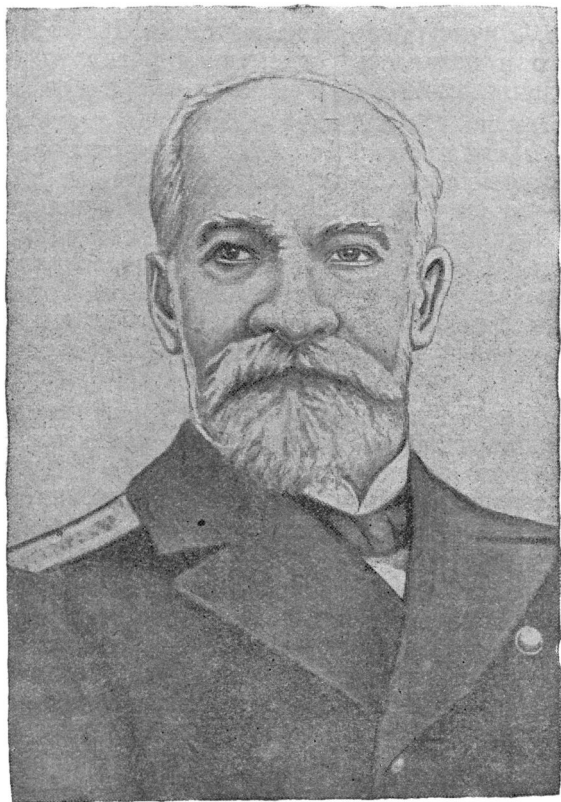
И дальше он записывает: «Нагревать должно сколь возможно менее и не более мясно-красного цвета, а окончательная ковка при вишнево-красном цвете».

В курсе лекций по сталелитейному делу, который Чернов читал в Михайловской артиллерийской академии, великий металлург подчеркивал «необходимость по возможности точного определения степени нагрева стали при ее обработке, так как иначе невозможно вести правильное производство на сталелитейных заводах. В большинстве случаев, о степени нагрева судят непосредственно на-глаз, по цвету и яркости каления; но такое определение весьма далеко от точности, т. к. находится в большой зависимости от субъективности наблюдателя и от условий окружающей обстановки».

Чернов поэтому рекомендовал пользоваться световыми приборами, как одним из наиболее удобных заводских пирометров*. В разработанной Д. К. Черновым совместно с П. К. Гиреевым «таблице для облегчения вычислений» приводится специальная шкала для определения температур по цвету каления. Чернов подчеркивал также, что качество заковки определяется скоростью прохождения этого процесса, так сказать, субкритического интервала температур.

Если Аносов в своей инструкции так четко определил условия заковки лишь на основе интуитивных предположений, то указания Чер-

* Пирометр — прибор для измерения высоких температур.



Д. К. Чернов.

нова зиждятся на том, что им было открыто существование внутренних превращений в твердой стали при ее нагреве выше определенных температур. Чернов доказал, что этими превращениями можно управлять, изменяя, по желанию, структуру и свойства стали. На основе этого и развилась современная металлургия и теория термической обработки стали.

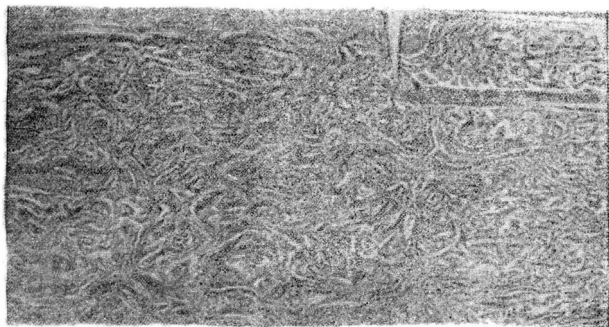
Так же как и Аносов, Чернов рассматривал булат как чистейшую сталь, изучение которой позволило ему вникнуть в строение металла. Чернов подробно коснулся этого вопроса в опубликованной в 1899 году специальной статье о булатной стали. Он сопровождал ее серией снимков лучших клинков своей богатой коллекции булата (эту коллекцию Чернов впоследствии принес в дар артиллерийской академии).

В курсе лекций, который Чернов читал в Михайловской артиллерийской академии, он подробно остановился на вопросе о причинах образования узоров булата и их значении.

Изложив способ приготовления булата, Чернов обращает особое внимание на момент остывания. Оно должно происходить «как можно спокойнее и медленнее... Тогда сталь находится при условиях, весьма благоприятствующих ее кристаллизации, так что образуются довольно сильные оси древовидных кристаллов и довольно большие группы параллельных осей; группы эти потом срастаются».

«В булате,— говорит Д. К. Чернов,— выступают два различные соединения железа с углеродом: одно легко разъедается кислотой и

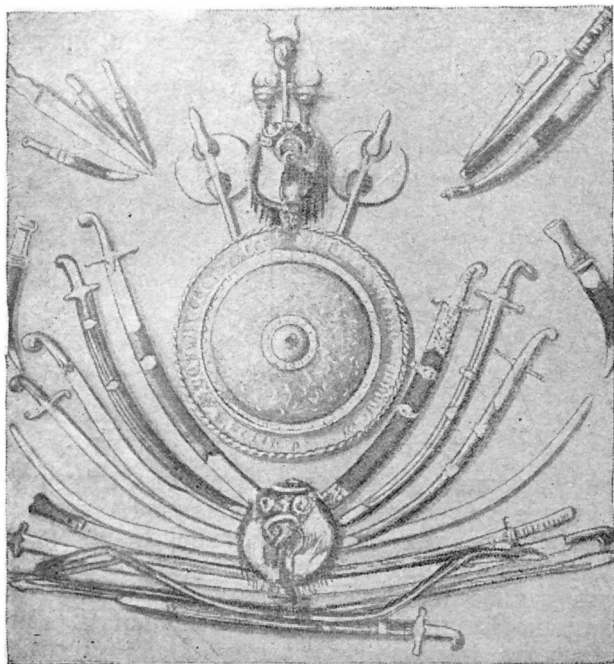
дает матовую поверхность, а другое остается почти нетронутым и блестит. Следовательно, в момент кристаллизации происходит нарушение однородности состава; оси кристаллов бросаются веществом, выделенным из общего состава и обладающим другими свойствами, против



Узор булата, выплавленного Черновым.

окружающего их металла; вещество, не участвующее в бросании осей, обволакивает эти оси сейчас же, как только они образовались, и отлагается на них некоторым слоем. Очевидно, что для исследования химического состава булата необходимо тщательно выцарапать одно вещество так, чтобы вовсе не попало другого (или частиц от острия инструмента) и затем подвергнуть точному химическому анализу оба вещества. В виду того, что как оси или ветви кристаллов, так и прослойки металла между ними чрезвычайно тонки, работа эта представляет почти неодолимые трудности, а потому неудивительно, что до сих пор таких исследований не произведено.

Состав и качество булата весьма много зависят от качества положенного в тигель графита; если графит не чист, не промыт, то сталь



Коллекция восточного оружия Д. К. Чернова, принесенная им в дар Артиллерийской академии.

выходит гораздо хуже. Аносов доказал, что булат есть высший сорт стали и по своему составу приближается к соединению железа лишь с углеродом; распадение же стали на два

различных соединения при кристаллизации играет очень важную роль при назначении такой стали на клинки: при закалке более твердое вещество сильно закаливается, а другое вещество остается слабо закаленным; но так как оба вещества в тонких слоях и фибрах тесно перевиты одно с другим, то получается материал, обладающий одновременно и большой твердостью и большой вязкостью. Таким образом оказывается, что булат несравненно выше лучших сортов стали, приготовленной иными способами; высокие качества его доказаны вековым опытом и вызвали целый ряд подражаний искусственным воспроизведением узоров на изделиях».*

Если обратиться к трудам Аносова, то мы легко убедимся в том, что и Аносов искал причины образования узоров и особых свойств булата в характере «кристаллования металла». Аносов первым в мире стал изучать структуру металла и применил для этой цели микроскоп, положив, тем самым, начало микрографическому методу изучения металла.

МЕТАЛЛОГРАФИЯ — РУССКАЯ НАУКА

До самых последних лет приоритет в создании науки о металле незаслуженно приписывался различным иностранным ученым.

Американский инженер Сиско в книге «Современная металлургия», выдержавшей в Америке много изданий и переведенной у нас на русский язык, пишет:

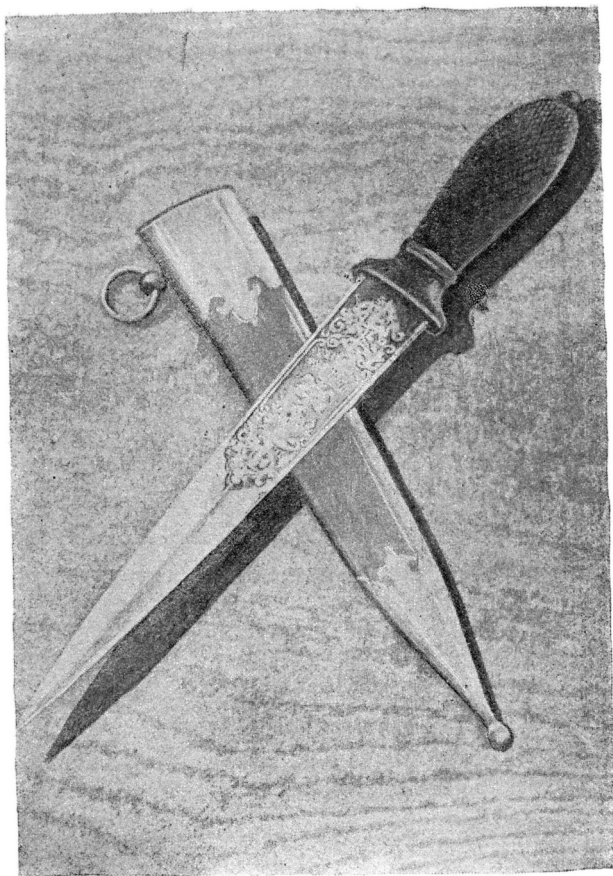
* Д. К. Чернов и наука о металлах, стр. 483—484.

«Металлургия, как наука, начинается, собственно, с той поры как английский ученый Сорби сообщил в 1864 году результаты своих исследований над применением микроскопа для изучения строения метеоритного железа. Работы этого ученого, однако, не привлекли тогда особого внимания, и в этой области не отмечается ничего нового до 1886 года, когда Сорби показал в Британском институте железа и стали несколько микрофотографических снимков железа и стали. Это возбудило большой интерес к внутреннему строению металлов, и в период с 1890 по 1920 год многие известные металлурги посвятили свой труд развитию науки металлографии».

Таким образом, по Сиско получается, будто бы начало металлографии заложил англичанин Сорби.*

В этой же книге Сиско приводит фотографию кинжала на фоне структуры клинка, увеличенной в восемь раз. Под фотографией подпись: «кинжал из дамасской стали». Больше никаких комментариев к фотографии не дается. Однако, внимательный читатель легко рассмотрит отчетливую гравировку, которая свидетельствует о месте изготовления «дамасской» стали: «Златоуст, оружейная фабрика» (см. фото на стр. 233 и 235). Это мелкое жульничество,

* Редактор книги ограничился лишь подстрочным примечанием: «Еще прежде, в 1841 году русский инженер Аносов впервые применил микроскоп для изучения структуры стали». И в этом робком напоминании содержится ошибка. Аносов впервые применил микроскоп не в 1841, а в 1831 году.



Снимок из книги американского инженера Сиско «Современная металлургия». Под снимком подпись на английском языке, утверждающая, что этот клинок из дамасской стали. (См. стр. 235).

преследующее ту же цель — умолчать о трудах русских металлургов.

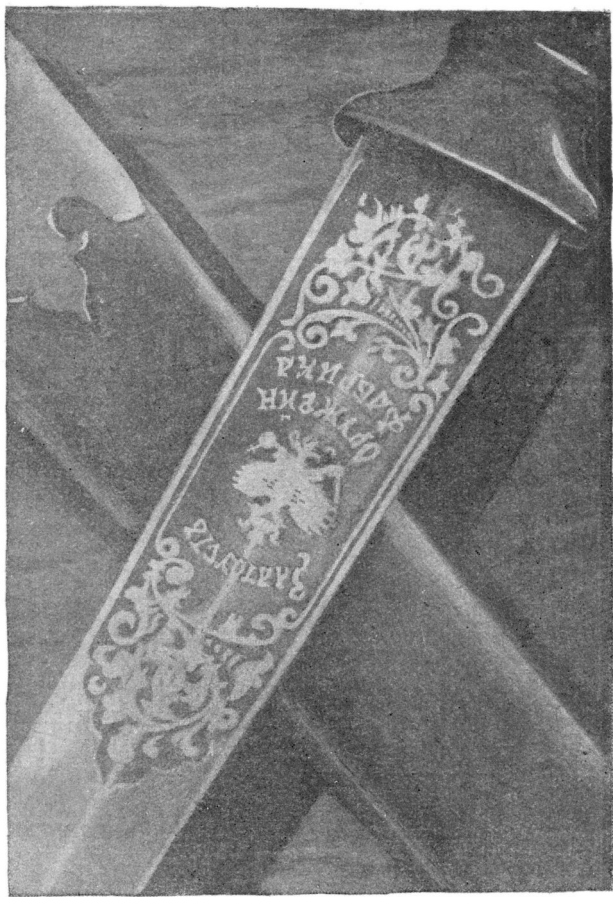
Даже в кругах русских ученых, до поры до времени, находились люди, готовые согласиться с притязаниями Сорби. В этом отношении очень примечательна заметка, напечатанная в отделе «Смесь» «Журнала русского металлургического общества» за 1914 г. (№ 2, часть II). Откликаясь на напечатанную во французском металлургическом журнале в 1914 году статью «Предвестники металлографии», неизвестный автор замечает:

«Каждая наука, всякая отрасль имеет своих предвестников. Одаренные в большей мере оригинальностью ума, чем гением, они устремляются в неисследованные области, указывают новые точки зрения, вызывая удивление — иногда ужас — в своих современниках. Создав несколько удивительных трудов, они уступают затем место более счастливым преемникам, впадая в забвение: они появились слишком рано, их не поняли, не могли понять.

...Аносов логическим путем пришел к изучению строения булата под микроскопом (1831 г.).

После смерти Аносова работы его были забыты, и идея изучения строения стали под микроскопом возродилась, чтобы больше не умирать, лишь в 1864 году благодаря трудам Сорби».

Точка зрения более чем оригинальная. С одной стороны, признается, что Аносов впервые пришел к мысли применить микроскоп в металлургии. А с другой стороны, Аносов будто бы «слишком рано» проявил инициативу, его



А вот увеличенная нами часть этого же снимка. Читатель легко может убедиться, что клинок сделан не в Дамасске, а на оружейной фабрике в Златоусте.

«не поняли, не могли понять», и потому... приоритет надо признать за Сорби.

Так было до самых последних лет. Основание науки о металлографии приписывали Сорби, Мартенсу, Осмонду, Ведингу и забывали фамилии Аносова и даже Чернова.

Отметим еще одно интересное обстоятельство. В книге Ю. М. Покровского «Очерки по истории металлургии», вышедшей в 1936 году, создание науки металлографии приписывается Сорби, Мартенсу и на последний план ставится Чернов.

Лишь в подстрочном примечании автор вспоминает:

«Появлением металлографии человечество обязано изобретению микроскопа, позволяющего рассматривать шлифы (образцы) металлов в отраженном свете. Первый применил микроскоп для металлургических исследований Аносов еще в 1830 году (исследование булатной стали). Однако...» *

И дальше следует обычное «однако», которым приоритет в создании металлографии безоговорочно отдается иностранцам.

Чтобы внести полную ясность в этот вопрос, приведем высокоавторитетные высказывания по этому поводу академика Н. С. Курнакова. Вот что он писал в своем введении к опубликованным в «Горном журнале» за 1918 год материалам к биографии П. П. Аносова:

«Горный инженер П. П. Аносов, начальник Златоустовских заводов на Урале, был первым

* Ю. М. Покровский. «Очерки по истории металлургии», Онти, 1936, стр. 188

исследователем, применившим еще в 1831 г. микроскоп для изучения структуры полированной и протравленной кислотами поверхности стали, именно для определения характерного строения булатных клинков, получавшихся посредством выработанного им способа...

Этот исторический факт можно считать вполне установленным.

П. П. Аносов употребил ту комбинацию приемов, которая в настоящее время носит название микрографического метода и составляет основу современной экспериментальной металлографии».

Спустя несколько лет Н. С. Курнаков вновь возвращается к вопросу о русском приоритете в создании науки о металлах. В докладе на годичном собрании Академии наук 29 декабря 1922 года академик Н. С. Курнаков напомнил о заслугах Аносова в этой области.* Вот что он тогда говорил:

«Первым исследователем, применившим еще в 1831 году микроскоп для изучения структуры полированной и протравленной кислотами стали, был русский горный инженер Павел Петрович Аносов, начальник Златоустовских заводов на Урале... *Употребление микроскопа Аносовым на Златоустовском заводе для определения свойств булатных стальных клинков было сделано более чем на 30 лет раньше англичанина Сорби...* Хотя и с большим опозданием, но мы

* Н. С. Курнаков, Введение в физико-химический анализ, Ленинград, 1928, речь на годичном собрании Российской Акад. наук «о непрерывности химических превращений».

обязаны воздать должную честь трудам русского пионера в области металлической микрографии».

Мы с полным правом можем говорить о том, что *металлография — русская наука*. Ее создали русские ученые Аносов и Чернов.

Аносов был ученым особого, русского типа. На основе практики он сделал глубокие теоретические выводы, положившие начало новой науке, новым методам обработки стали. Много из того, что сделал и открыл Аносов, оставалось долгое время либо незаслуженно забытым, либо присваивалось различными чужестранцами. Поистине гениальным надо признать применение П. П. Аносовым метода закалики «в сгущенном воздухе» или холодом. Только в последнее десятилетие этот метод получил широкое применение в технике и научное обоснование.

«ХОЛОД» НА СЛУЖБЕ У ТЕРМИСТОВ

Выше было рассказано, каким образом П. П. Аносов пришел к мысли начать закаливать металл в сгущенном воздухе или в холоде и каких блестящих успехов он добился в производстве кос.

Прошло почти сто двадцать лет с момента, когда Аносов впервые применил обработку металла холодом. В 1935—40 гг. советские ученые — профессор С. С. Штейнберг и его ученики М. М. Бигеев и А. П. Гуляев пришли к мысли усовершенствовать термическую обработку металла, подвергая его глубокому охлаждению.

Советские ученые научно обосновали явления, о которых Аносов мог только догадываться. Происходящая при закалке, т. е. при нагревании и затем быстром остывании, внутренняя перестройка металла не прекращается в момент, когда металл достигает обычной окружающей нас температуры. При дальнейшем охлаждении продолжается «сдвигание рядов» железных атомов. Поэтому профессор Штейнберг и его ученики решили охлаждать металл не до обычной температуры воздуха, а до 70—100 градусов ниже нуля. Это почти в два раза увеличивает так называемый субкритический интервал (разницу температур) от начала перестройки атомов до конца охлаждения, прибавляется, таким образом, время для перестройки атомов.

Практика подтвердила предположения советских ученых. Обработка холодом теперь получила уже довольно широкое распространение. Она сейчас применяется для повышения твердости и режущих способностей различных инструментов — от резцов металла до хирургических ножей, — а также с целью повышения стойкости машинных деталей.

История повторяется. Американцы вновь пытаются применить свой излюбленный метод присваивать чужое. Они заявили приоритет и на метод обработки холодом. Между тем, дело обстояло так. Американцы стали применять обработку металла холодом лишь спустя ряд лет после того, как этот метод был введен на советских заводах. Это происходило в годы войны. Тогда американцы еще вынуждены были придерживаться известных правил прили-

чия, и они обходили молчанием вопрос о происхождении нового метода. Теперь, отбросив стыд, они стали рекламировать новый «американский» метод закалки стали холодом.

Но исторические факты остаются фактами, и никакая реклама не может их опровергнуть так же, как нельзя опровергнуть, что основы науки о металлах заложили русские люди П. П. Аносов и Д. К. Чернов.

Русские заводы — Златоустовский, Обуховский — были родиной металловедения. Здесь был разработан ряд важнейших проблем, без которых немыслим был бы современный технический прогресс.

В 1878 году Д. К. Чернов сделал в Русском техническом обществе новое сообщение, продолжавшее труды Аносова в области кристаллизации и сыгравшее в развитии металловедения неменьшую роль, чем открытие критических точек. Это были «исследования, относящиеся до структуры литых стальных болванок». Впервые в мировой науке Чернов выдвинул идею образования и развития кристаллов из определенных центров, на много лет опередив в этом ученых других стран.

На Обуховском заводе в 1895 году была создана первая микрофотографическая лаборатория для исследования структуры стали. Там работал известный русский металлург А. А. Ржевотарский, который произвел исключительно ценные микроскопические исследования железа, стали и чугуна.

Всех этих выдающихся деятелей новой науки металловедения мы вправе считать наследниками и продолжателями П. П. Аносова.

...Таков Аносов-металловед.

Но Павел Петрович Аносов был прежде всего *великим металлургом*. Он и никто другой заложил основы производства литой стали.

НАЧАЛО ПРОИЗВОДСТВА ЛИТОЙ СТАЛИ

Одну из своих лекций по металлургии стали, которые Д. К. Чернов читал в 1898 году в Михайловской артиллерийской академии, он начал следующими словами:

«Раньше чем установился процесс получения стали в тиглях по способу Ухациуса или Круппа, русским горным инженером Аносовым (имя которого известно всякому знакомому с историей стального дела), в начале тридцатых годов настоящего столетия * был введен на Златоустовском заводе комбинированный тигельный способ цементования и плавки стали...**

А в следующей лекции, рассказывая о плавке стали на подду пламенной печи, Чернов говорил:

«Собственно нет никакого особенного мартеновского способа как металлургического процесса; эти инженеры только приспособили газовую регенеративную печь для ведения в больших размерах и на открытом подду тех же процессов, которые до того производились в тиглях или даже в пудлинговых печах».*** 14

Этого авторитетного признания было бы достаточно, чтобы увековечить имя Аносова,

* Т. е. XIX столетия.

** Д. К. Чернов, Наука о металлах, стр. 480.

*** Там же, стр. 487.

как человека, проложившего новые пути в развитии металлургии.

Чтобы получить полное представление, насколько разносторонней была исследовательская деятельность Аносова, напомним еще, что он занимался и решением проблемы прямого восстановления железа.

...Два русских великана — Аносов и Чернов — подняли на своих плечах науку о металлах, без существования которой неминуемо должно было бы остановиться развитие техники.

Не будучи вооруженными знаниями в области металловедения, нельзя обеспечить той степени прочности стали, которая необходима, чтобы построить современные машины, развивающие огромные скорости, нельзя было бы и думать о создании реактивной техники и о целом ряде других технических новшеств.

Исключительно большое практическое и научное значение работ П. П. Аносова и Д. К. Чернова в дореволюционной России не было оценено. Многие гениальные открытия этих двух корифеев науки были гораздо раньше использованы в различных западных странах — Англии, Германии, Франции, США, — чем на их родине, в России. Их имена были забыты. Так, в своей книге «Воспоминания металлурга» академик М. А. Павлов пишет, что «...окончив Горный институт, студенты могли не знать даже о существовании Чернова»,

Глава одиннадцатая

СОВЕТСКАЯ КАЧЕСТВЕННАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

Июль 1929 год — первый год первой сталинской пятилетки. Советская страна покрылась лесами гигантских строек. Из цехов старого «Путиловца» вышли первые советские тракторы.

Это было крупной победой, она радовала всех советских людей, всех, для кого слово «индустриализация» было синонимом независимости страны, ее роста, подъема уровня материальной жизни и культуры широких масс.

В Сталинграде, Харькове и Челябинске строились грандиозные тракторные заводы. В Нижнем Новгороде (тогда еще нынешний город Горький назывался Нижним Новгородом), у берега Оки и в Москве строились первые советские автомобильные гиганты; в Москве возводился крупнейший в мире подшипниковый завод. Строились инструментальные заводы... Днем и ночью велась работа над проектами следующих тракторных, машиностроительных,

авиационных, электротехнических и многих других заводов.

Всем этим новым, нарождавшимся и готовившимся к пуску заводам нужна была сталь. Некогда могущественная металлургическая держава Россия в отношении уровня производства металла, и в особенности в отношении потребления его, на душу населения, была отодвинута на одно из последних мест в мире.

«Металл есть основа основ нашей промышленности» *, — так сказал товарищ Сталин на XIV съезде партии.

Еще раньше, чем начали строить новые машиностроительные заводы, развернулось строительство металлургических предприятий. Реконструировались южные заводы.

По идее товарища Сталина на Востоке развернулось строительство гигантского Урало-Кузнецкого комбината, на двух полюсах которого возводились два огромных металлургических предприятия: на Южном Урале возле богатейших залежей железной руды горы Магнитной — Магнитогорский, и в Сибири, в центре богатейшего Кузнецкого угольного бассейна, — Кузнецкий заводы.

Но не всякая сталь годится для производства тракторов, автомобилей, подшипников. Машиностроители предъявили требования на сталь особых качеств.

Научиться искусству варить качественную сталь — значило взять одну из важнейших крепостей на фронте борьбы за экономическую независимость страны.

* И. Сталин, т. 7, стр. 317.

В то время, как в цехах Путиловского завода начинали механическую обработку первых деталей тракторов в лаборатории и сталеплавильном цехе этого завода были сделаны первые шаги, чтобы начать плавить советскую качественную сталь. В лаборатории Путиловского завода изучали и создавали технологические процессы выплавки медистой, магнитной, вольфрамовой и других марок стали. Научные работники лаборатории были заняты разработкой марок быстрорежущей стали, малолегированной вольфрамом, и специальной стали для клапанов двигателей внутреннего сгорания, вопросами ускорения цементации, разработкой рациональных режимов горячей обработки стали.

В этой лаборатории тогда работал Н. Т. Гудцов, ныне действительный член Академии наук СССР. Разрабатывая новые марки стали, Н. Т. Гудцов неоднократно обращался к трудам Аносова. Тогда же Гудцовым был опубликован ряд статей по теоретическим вопросам: «Состояние учения о системе железо-углерод» (1935 г.), «О булате и дамасской стали», «Сталь, ее природа и свойства» (1937 г.) и много других.

Виднейшие советские ученые — металлурги и химики — А. А. Байков, Н. С. Курнаков, Н. А. Минкевич, С. С. Штейнберг и другие — по зову коммунистической партии и Советского правительства развернули кипучую научную деятельность, чтобы поднять качественную металлургию на уровень задач, которые были выдвинуты пятилетками.

И вскоре на советских заводах начали все

в больших количествах плавить качественную сталь. Была создана специализированная отрасль качественной металлургии. Среди заводов, которые были выделены для этой цели, был Златоустовский завод.

...Еще в самом начале двадцатого века в шести километрах по реке Ай от того завода, на котором когда-то работал П. П. Аносов, был выстроен другой металлургический завод с новейшей, по тому времени, техникой — с доменными печами на горячем дутье и с мартеновскими печами для выплавки стали. На первых порах плавил еще металл и в тиглях, но этот метод не мог устоять против пламенных печей, из которых сталь выдавалась не фунтами, как из тиглей, а многими тоннами.

Но еще до того, как был поставлен вопрос о создании советской качественной металлургии, златоустовские мастера, продолжая традиции П. П. Аносова, наладили выплавку ряда сложных марок качественной стали. Почти до самых последних дней своей жизни плавил качественную сталь умерший уже в годы советской власти (в 1919 году) Павел Николаевич Швецов и К. К. Моисеев, доживший до годов пятилеток. Носителем лучших традиций аносовской школы остается ныне здравствующий Петр Георгиевич Бояршинов.

Бояршинов — это живая история металлургии. Ему привелось плавить сталь всеми способами, какие известны мировой технике: кричным, в тиглях, пудлингованием, в мартеновских печах, и, наконец, в электропечах.

Трудно и почти невозможно отделить эпоху булата от эпохи качественной металлургии.

Культура производства булата была той базой, на которой быстро поднялась советская качественная металлургия. Еще в 1906 году златоустовцы выплавляли быстрорежущий «рапид». В 1915 году Павел Николаевич Швецов освоил производство снарядной стали, которая производилась новым, разработанным им методом — на кислом поду мартеновской печи. Позднее этим методом выплавляли подшипниковую сталь. В 1920 году в Златоусте отлили первую нержавеющую сталь. Ее плавил в построенной по проекту советского ученого С. С. Штейнберга электрической печи. Накануне пятилеток, в 1927 году, в Златоусте выплавляли качественную сталь для производства буров, нужных нефтяной промышленности.

Выплавка высших марок стали в Златоусте никогда не прекращалась.

На том же самом Златоустовском заводе, где развивалась творческая деятельность Аносова, выросли продолжатели его дела, выдающиеся металлурги, обогатившие отечественную и мировую металлургию крупнейшими открытиями и изобретениями. Среди них — Лавров, открывший ликвацию * в стали, установивший законы этой ликвации и указавший причины образования пустот в стальном слитке — усадочной раковины и пузырей, — а также методы борьбы с этими дефектами стали; металлург Қалакуцкий, развивший учение Лаврова о ликвации в стали и, впервые в мире, разработав-

* Ликвация — неоднородность твердого сплава, вызванная неравномерным распределением составных частей при застывании.

ший метод определения внутренних напряжений в стальных изделиях; Износков, впервые внедривший в России так называемый марте-новский процесс; Обухов, разработавший способ массового производства однородной стали.

Введенная П. П. Аносовым культура этого производства, как бы по эстафете, передавалась из рода в род: от П. П. Аносова и Н. Н. Швецова — к П. Н. Швецову и через него Обухову и большой группе сталеваров, перенесших аносовское мастерство в цехи петербургского, пермского и других сталепушечных заводов; от П. Н. Швецова — к К. К. Моисееву, И. И. Толкачеву, П. Г. Бояршинову. От них — многим тысячам советских сталеваров, инженеров, мастеров, рабочих.

...Всего двадцать лет прошло с тех пор, как начали создавать советскую качественную металлургию. Теперь уже нет такой марки стали, которую советские сталевары не могли бы выплавить на советских заводах. Чуть не каждый день рождаются новые марки стали. Это стало обычным, будничным делом. Но тогда, двадцать лет назад, рождение каждой марки стали было новым шагом к завоеванию экономической независимости, было событием. За развитием качественной металлургии с неослабным вниманием следил великий Сталин, этим делом руководил ближайший соратник товарища Сталина Серго Орджоникидзе.

По директиве партии построили ряд новых заводов качественной металлургии, реконструировали много старых металлургических предприятий. Подвергся реконструкции и Златоустовский металлургический завод. По сути де-

ла, у подножья горы Косотур возникло совершенно новое предприятие: заново воздвигнут электросталеплавильный цех, установлен блюминг — третий блюминг в стране, расширено энергохозяйство и все службы.

Когда к реконструкции Златоустовского металлургического завода только приступили, нашлись противники этого. Они возражали против затраты больших средств на перестройку завода, ссылаясь на неудобство стиснутой со всех сторон горами заводской площадки. Они были за то, чтобы построить новый завод где-нибудь в другом месте. И как, порой, их доводы ни казались убедительными, они все же ошибались!

Главная их ошибка состояла в том, что они сбрасывали со счетов решающий фактор развития качественной металлургии — годами накопленную культуру, они не видели, каким «ценным капиталом» являются златоустовские кадры сталеваров. Люди, для которых образом являлась хваленая крупновская культура, пытались перечеркнуть свою отечественную, златоустовскую культуру.

Направляющая все дело социалистического строительства в стране большевистская партия не позволила этого сделать. Реконструкция Златоустовского металлургического завода вошла в план первой пятилетки так же, как строительство Магнитки и Кузнецка. Это было неременной предпосылкой для пуска автомобильных, подшипниковых и инструментальных заводов.

Так наследство великого русского метал-

лурга П. П. Аносова было поставлено на службу советским пятилеткам.

Партия указала, что надо равняться на Златоуст, где было заложено начало мировой качественной металлургии. У Златоустовского завода другие металлургические предприятия нашей страны учились производству качественной стали.

Советские автомобильные, тракторные и подшипниковые заводы получали златоустовскую сталь новых марок. И не только в Златоусте, но и на многих других заводах Советского Союза научились плавить качественные стали. Качественная металлургия стала ведущей отраслью народного хозяйства. Она росла из года в год.

В том, что так широко, так полно была поставлена задача использования нашего богатейшего технического наследства в области выплавки качественного металла, ярко сказался сталинский стиль руководства, умение великого Сталина в каждый данный момент находить решающее звено и дать должный ход событиям.

Это особенно отчетливо отразилось на решениях XVIII партийного съезда. Задачи металлургической промышленности этим съездом были сформулированы в одной лаконичной фразе: «Третья пятилетка — пятилетка специальных сталей».

По свидетельству академика И. П. Бардина * автором этого определения является товарищ Сталин.

* «Встречи с товарищем Сталиным», Госполитиздат, 1939, стр. 56.

Дальнейшее развитие производства качественных и специальных сталей было краеугольным камнем технического прогресса и обеспечения обороноспособности страны. Предвидение товарища Сталина позволило советской металлургии в годы войны обеспечить все потребности фронта в стали самого высокого качества.

Среди поставщиков самых ответственных марок стали, которые требовались для нужд фронта, на одном из первых мест был Златоустовский завод. При этом, произошли такие знаменательные сдвиги в технике производства, которые свидетельствуют о том, что культура златоустовских мастеров не застыла на одном месте, а непрерывно росла, поднималась, что семена, брошенные П. П. Аносовым, продолжали давать замечательные всходы.

Война привела к переоценке многих позиций в качественной металлургии, она подсказала много новых, оригинальных решений. Рост количественных требований привел к пересмотру методов выплавки. Это потребовало иных способов разлива металла,ковки, прокатки. Была подвергнута ревизии вся производственная цепь, и на всех этапах найдены были новые, смелые решения.

Марки стали и сплавов, которые до того выплавлялись в маленьких электропечах, начали выплавлять в печах вдесятеро более мощных. Сталь таких марок разливали в мелкие слитки. Но когда из печи выходило в десять раз больше жидкого металла, разлить такую сталь в мелкие слитки было уже невозможно. Сталь застывала в ковшах раньше,

чем ее успевали разлить, и ее начали разливать в более крупные слитки.

Слиток готов, из него надо получить металл определенного профиля. Техника знала раньше для этого только один путь — такие стали ковали, но на заводе в начале войны не было достаточно ковочных средств. Слитки стали обжимать сразу на блюминге, на сортовых станах. Возникла опасность вывести из строя блюминг. Златоустовцы — смелые люди, они научились обжимать и катать твердые стали, они сделали то, что теоретически и практически казалось невозможным, невысказанным.

На всех современных заводах мира строят специальные колодцы для медленного охлаждения металла. В Златоусте колодцев еще не было — их не успели построить, и нельзя было ждать, пока их построят. Тогда советские инженеры разработали новый режим термообработки. Это революционное решение продиктовало новые пути проектирования прокатных цехов. Впервые в мире в Златоусте был построен цех термообработки в кооперации с блюмингом. Горячие блюмсы идут прямо на прокатку.

Труд златоустовских металлургов, обеспечивших советскую промышленность металлом и сплавами, был высоко оценен правительством. Группа работников качественной металлургии, и среди них многие златоустовцы, была удостоена Сталинской премии первой степени.

В послевоенное время требования к качественной металлургии еще более возросли. Вооруженные опытом войны, металлурги с еще

большей энергией и с неменьшими успехами решают новые задачи.

Наши металлурги научились выплавлять отличные стали, в понимании металла они превзошли и немцев, и англичан, и американцев. Они держат в своих руках ключ к выплавке стали любых марок, любого назначения, в любых количествах.

Вес «хлебца», который Аносов получал из своих тиглей, не превышал нескольких фунтов. Совсем недавно при выплавке высококачественной стали счет велся в килограммах, реже в тоннах. Теперь счет ведется в сотнях, тысячах и десятках тысяч тонн.

Советские сталевары умеют хорошо плавить сталь и знают назначение стали. Об этом очень отчетливо сказал в 1949 году в Праге на конференции сторонников мира работающий на Златоустовском заводе знатный сталевар нашей страны, депутат Верховного Совета СССР В. М. Амосов:

«Мы, советские люди, не хотим войны! Мы не хотим новых человеческих жертв и народных бедствий ради кучки разжиревших на войне англо-американских империалистов и их наймитов. Мы хотим крепкого и устойчивого мира,— так говорят все честные труженики, чьими руками создаются материальные и духовные ценности. Мы этого хотим, за это боремся мы, советские металлурги.

Я горжусь, что работаю среди своих товарищей, советских металлургов — сталеваров, прокатчиков, горняков и доменщиков, которые в годы войны выплавляли сотни тысяч тонн металла для разгрома врага. Советские метал-

лурги самоотверженно трудились для того, чтобы завоевать победу, добиться мира во всем мире...

...Мы не хотим войны, и войны не будет, если не захотят ее трудящиеся всех стран, все сторонники мира. А нас — сторонников мира — большинство. Если мы твердо и решительно станем на защиту мира, то поджигателям войны не удастся разжечь пожар новой войны, не удастся бросить миллионы простых людей с оружием друг против друга. Поднимемся же все против войны, которую пытаются вновь навязать нам империалистические заправилы!

Мы можем и должны остановить зачинщиков войны. Мы покараем народным судом всякого, кто посмеет развязать новую кровавую бойню.

Я призываю металлургов всего мира отказаться плавить металл для войны. Ни одного килограмма металла не должно быть употреблено на строительство орудий насилия и истребления людей. Железо и сталь, если их выплавляет честный человек, любящий свою родину, свободу и независимость, являются надежной опорой сторонников мира.

Я, как металлург, хочу сказать: пусть воля и единство сторонников мира будут так же нерушимы и крепки, как прославленная уральская сталь».

...Прославленная уральская качественная сталь находит должное применение в нашей стране. Она найдет применение для сооружения могучих турбин гигантских электростанций Сталинграда и Куйбышева, для целей построения коммунизма.

Советская Родина высоко оценила заслуги своего верного сына П. П. Аносова, который первым вторгся в эту неизведанную область познания природы.

Имя Аносова должно быть поставлено рядом с его знаменитыми современниками, корифеями русской научной мысли — Лобачевским, Петровым, Зининым, Пироговым, рядом с его последователем Черновым и Менделеевым.

Мы живем в эпоху расцвета талантов народа. Ведомый великим Сталиным советский народ черпает знания и силы для своего дальнейшего движения вперед и в нашем богатом прошлом, в деяниях наших предков.

Трудовой и научный подвиг Аносова особенно поучителен в наши дни перехода от социализма к коммунизму, когда рабочие, инженеры и научные работники в тесном содружестве решают грандиозные технические проблемы.

Аносов шел в первых рядах борцов за прогресс. Его мужественный пример, как яркая звезда, указывает путь многим деятелям науки нашего времени.

К ЧИТАТЕЛЯМ

Перевернув последнюю страницу этой книги, читатель вправе будет посетовать на автора за то, что многие, весьма интересные стороны жизни нашего великого соотечественника П. П. Аносова освещены в ней очень скупо, за то, что в книге очень мало рассказано о личной жизни Аносова. К сожалению, автор не располагает еще такими материалами, но он рассчитывает, что дальнейшие розыски помогут восполнить эти пробелы.

В биографии Аносова есть ряд неясных мест. До сих пор не уточнена, например, дата рождения его. Автор считает наиболее правильной датой 1799 год. К такому выводу он пришел в результате изучения формулярных списков о прохождении службы П. П. Аносовым. В них имеется такая запись: «25 ноября 1820 года имея от роду 21 год...»

Дату 1799 года называет и А. С. Бурмакин в своей статье, напечатанной в «Горном журнале» за 1912 год. Этой даты придерживались и «Санкт-Петербургские ведомости».

По другим источникам Аносов будто бы родился в 1797 году. Так пишет Нестеровский в своих «Материалах к биографии».

В словаре Геннади указывается, что Аносов умер в Томске в мае 1851 года, 53 лет от роду. А в словаре Венгерова указывается уже дата рождения 1798 год.

В последних публикациях также встречаются разные даты: 1799 и 1797 гг.

Автор пытался установить правильную дату рождения П. П. Аносова по метрическим книгам. Но как сообщил Госархив Ленинграда, метрические книги за эти годы (1797—98—99 гг.) не сохранились.

Это не единственный пробел в биографии П. П. Аносова. Мы ничего, или почти ничего, не знаем о сибирском периоде жизни Аносова. Заметим, что в трудах Западно-Сибирского отдела Русского географического общества мы не могли найти даже упоминания об Аносове. Трудно допустить, что сибиряки не интересовались Аносовым, который, как мы знаем, с первых шагов своей работы в Сибири начал насаждать на заводах новые методы производства.

Предлагаемый читателям очерк является лишь первым наброском творческой биографии великого русского металлурга П. П. Аносова. Автор этой книги будет продолжать розыски материалов об Аносове. Он обращается ко всем, кто располагает какими-либо сведениями о жизни и трудах этого выдающегося сына Родины, с просьбой поделиться ими.

Автор выражает глубокую благодарность работникам Златоустовского и Свердловского государственных архивов, которые помогли ему разыскать ряд ценных материалов.

ОСНОВНЫЕ ДАТЫ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ П. П. АНОСОВА

1799 г.— В гор. Петербурге, в семье горного чиновника, секретаря Берг-коллегии, Петра Аносова родился сын Павел.

1810 г.— 3 апреля определен в Горный кадетский корпус.

1816 г.— 12 октября произведен в унтер-офицеры.

1817 г.— Окончил Горный кадетский корпус с большой золотой медалью.— 7 августа произведен шихт-мейстером 13-го класса со старшинством.— 22 ноября из корпуса поступил в действительную службу практикантом.— 21 декабря поступил на службу по Златоустовским заводам.

1819 г.— 21 октября назначен смотрителем отделения украшенного оружия Златоустовской оружейной фабрики. Составил «систематическое описание горного и заводского производства Златоустовских заводов».

1820 г.— Приступил к производству испытаний по оружейной фабрике относительно определения уроков и употребления припасов.

1821 г.— 31 июля департаментом горных и соляных дел объявлена признательность за изобретенную модель цилиндрических мехов.— 6 октября произведен бергеншвореном 12-го класса со старшинством.— 31 декабря произведен помощником управителя оружейной фабрики.

1822—1825 гг.— Первые геогностические работы по Южному Уралу. Подъем на гору Юрму.— Произведен маркшейдером 9-го класса со старшинством.— 27.XI—24 г. назначен управителем оружейной фабрики.

1826 г.— В «Горном журнале» опубликовано сочинение «Геогностические наблюдения над Уральскими горами, лежащими в округе Златоустовских заводов».— Первые опыты по закалке в сгущенном воздухе. Выпуск первых партий кос.

1828 г.— Приступил к производству опытов по применению литой стали и булата. Серия опытов по проверке выводов английского физика Фарадея, пришедшего к выводу, что причины узоров булата будто бы зависят от прибавления алюминия.— Опыты с алюминием, с серебром, платиной, кальцием, силицием, магнием.— Отковка меча из первой стали, приближавшейся к булатной. Меч подарен знаменитому путешественнику Гумбольдту — Работы по применению отечественного корунда.

1829 г.— Опыты с флюсами. Назначен помощником директора Златоустовской оружейной фабрики.

1830 г.— Опыты для проверки влияния металлов — марганца, хрома, титана, серебра, платины — на свойства стали.

1831 г.— Получен первый слиток, обнаруживший после проковки и травления характерные узоры булата.— Впервые в мировой практике применил микроскоп для исследования строения стали на полированных и травленных шлифах.— Опыты по кристаллованию.— 26 июня определен исполняющим должность горного начальника Златоустовских заводов и директором оружейной фабрики.

1833 г.— Опыты по проверке влияния углерода растений на сталь. Поиски графита. Утвержден в должности горного начальника Златоустовских заводов.

1834 г.— Продолжение поисков графита. Открытие богатейшей Андреевской золотоносной россыпи.

1835 г.— Опыты по прямому восстановлению железа. Получение этим способом превосходного булата типа «табан».

1836 г.— Опыты плавки золотосодержащих песков.

1837 г.— В «Горном журнале» опубликована работа

«О приготовлении литой стали». Первые плавки стали скрап-рудным процессом. Окончание «Журнала опытов».

1839 г.— Московским обществом сельского хозяйства за усовершенствование косного производства удостоен Золотой медали. За сбережение по Златоустовским заводам в течение двух лет свыше 180 тысяч рублей и за увеличение промывки золота награжден единовременно 2000 рублей серебром.

1840 г.— Открытие нового месторождения золота. Поездка по делам службы в Петербург. За долговременную отличную службу произведен в генерал-майоры.

1841 г.— В «Горном журнале» опубликован труд «О булате» 20 февраля выбыл из Петербурга, где находился по делам службы, в Златоуст.

1842 г.— Продолжение работ по геологическому изучению Южного Урала. Находка спирифера и открытие девона на Южном Урале.— 26 октября на подведомственных горному округу Миасских золотых промыслах под ложем реки Ташкатурган найден золотой самородок весом в 2 пуда 7 фунтов 92 золотника — в то время самый крупный самородок в мире.

1844 г.— Советом Казанского университета избран в члены-корреспонденты университета.

1846 г.— Доставка в штаб корпуса горных инженеров литой стали для производства штемпелей.

1847 г.— Представление на имя главного начальника горных заводов хребта Уральского о пуске кричного молота новой оригинальной конструкции. Назначен главным начальником Алтайских горных заводов и томским гражданским губернатором.

1851 г.— 13 мая во время служебной командировки скончался в гор. Омске.

(Все даты по старому стилю).

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ *Булат* — персидское слово, означающее сталь. Обычно к слову булат прибавляется определение — струистый, волнистый, узорчатый. Дамасск — дамаскская сталь. Присвоение персидских названий высшим сортам стали объясняется лишь тем, что в средние века из Дамасска в Европу ввозили оружие, выкованное из булата. Как замечает старший научный сотрудник Государственного Эрмитажа Э. Ленц, Дамасск дал свое имя товару, подобно тому, как остров Майорка — итальянским фаянсам, как порт Кардиф — валийскому углю, как город Бордо — известным винам Южной Франции (статья в сборнике «Государственный Эрмитаж», вып. 2, 1923 г.). На самом деле родиной булата является Индия и булат часто называют вуцем. На индийском наречии вуц означает слиток сплавленной стали в виде плоской лепешки.

Почти три тысячи лет оставался неизвестным способ производства булата. Многие годы из Индии в восточные страны ввозили «хлебцы» вуца. Они имели вид небольшой плоской лепешки диаметром около 12,5 сантиметров, толщиной 0,25 сантиметра и весом около 900 граммов. Каждый «хлебец» разрубался пополам на равные части, чтобы покупатель мог рассмотреть строение металла.

О вывозе вуца из Индии в страны Ближнего Востока — Сирию, Египет — имеются указания в ряде исторических документов. Живший в двенадцатом веке до нашей эры арабский географ Едризид говорит, что в его время индусы славились производством железа,

индийской стали и выковкой знаменитейших в мире мечей. Шестая глава девятой книги рукописи тринадцатого века, находящейся в Лейденской библиотеке, целиком посвящена описанию происхождения и изготовления клинков, бывших тогда в употреблении у арабов. В этой главе сказано, что большая часть клинков откована из стали, доставляемой из Цейлона и Индии.

В Европу оружие из булата проникло примерно в восьмом-девятом веках нашей эры. Однако, несмотря на свыше чем тысячелетнее знакомство с восточными булатами, европейские мастера обладали весьма скудными и неясными понятиями о составе булатов, методах производства, свойствах и механических качествах их.

Интерес к булату особенно возрос в начале девятнадцатого века, после египетского похода Наполеона.

Исключительно ценные образцы булатного оружия были ввезены и в Россию. В музеях, арсеналах, в частных собраниях было немало образцов восточного оружия, обладавших чудесными рисунками, неподражаемым блеском и отливом металла, превосходной отделкой. Такие экспонаты имелись и в музее Горного кадетского корпуса.

² В Золингене и соседних немецких городках в то время было развито производство стальных изделий, которые отличались не столько высоким качеством, сколько красивой внешней отделкой. В первое десятилетие девятнадцатого века дела золингенских промышленников пошатнулись. Они начали искать выхода из трудного положения, в которое попали. В июле 1811 года два предпринимателя Вейнберг и Шмидт обратились к Эверсману с письмом, в котором писали: «Как нынешние обстоятельства и уничтожение привилегий золингенской фабрики отнимают от нас всю надежду питаться более честным промыслом, то просим принять благосклонно смелость нашу, но надеемся на вас потому более, что предложение наше может послужить к славе и пользе вашего государя и вашей собственной. В России ныне заведена может быть фабрика золингенских клинков и ножей. Утеснение здесь столь всеобщее, что лучшие фабричные мастера, так же как и мы, согласны оставить свое отечество, чтобы избежать мрачного будущего времени. Уверены будучи в любви вашей к художествам и фабрикам, мы поставили себе

целью — Россию» (дело департамента горных и соляных дел, 1811 г., № 307).

Письму Вейнберга и Шмидта был дан ход. В апреле 1812 года был высочайше утвержден проект условий найма иностранных мастеров. В Россию вызывались мастера самых различных специальностей: клинковые, колотушечные, кузнецы, закальщики, точильщики, полировщики и др.

Даже события 1812 года не приостановили хлопот по вызову в Россию попавших в беду золингенских мастеров. В октябре 1812 года с особыми полномочиями для вербовки выехал некий Гартман. Некоторое время он пребывал в Швеции. Ему надлежало действовать тайно, чтобы местные власти не воспрепятствовали выезду мастеров. Была установлена специальная шифрованная переписка Гартмана с департаментом горных и соляных дел. Но Гартман действовал недостаточно осмотрительно и был отстранен, на вербовку отправился Эверсман.

³ По 2500 рублей было положено также Вейербергу, Штиту, 2000 рублей Олигеру. Был законтрактован также мастер по вытравке и позолоте клинков Николай Шафф с тремя сыновьями.

Отправляясь в Россию, эти мастера выговаривали себе, чтобы и начальство у них было немецким. Такое условие выдвинули Вейерберг и Каймер. В связи с этим, министр финансов Гурьев внес в Комитет министров предложение о том, чтобы дать золингенским мастерам заверение, что их начальником останется Эверсман. Текст «условия», внесенного Гурьевым, гласил: «Немцы Вейерберг и Каймер ставили условием, чтобы быть под управлением Эверсмана. Это удовлетворение зависит единственно от воли государя-императора, но, по всей вероятности, Эверсман получит это место...»

Кабинет министров утвердил также условия вызова золингенских мастеров: «требование на проезд и жалованье по 2500 рублей должно быть удовлетворено. Что касается участия в прибылях, то в этом, по справедливости, также отказать нельзя».

В условиях было также оговорено, что «за каждого казенного рабочего, которому договаривающийся сообщит искусство в своем ремесле до степени мастера, кроме одного, получает вознаграждение 500 рублей ассигнациями».

Но не все мастера обязаны были передавать свои знания русским ученикам. С Шаффом была установлена иная договоренность. Он «обязан был секрет состава золочения никому не передавать», но обязался сделать подробное описание, из каких материалов вещество готовится, чтобы опытный человек мог потом его составить. Описание это должно было храниться за замками и печатями в конторе. Запечатанный конверт был случайно найден в шкафу через 60 лет — в 1877 году. Секрет оказался устарелым. Впрочем, и в первые годы приезда Шаффа русские мастера знали секреты травления и золочения.

⁴ На постройку фабрики в 1816 году было ассигновано 318.398 руб. 50 коп. И в 1817 году добавлено почти еще столько же на расширение стальной и кричной фабрики с большой шлифовальной, фабрики для делания зеленой меди, фабрики для литой стали, кузницы дляковки клинков, гвоздильни, мастерской для выработки грубых инструментов и проч. Всего за два года израсходовано было 626.457 руб. 50,5 коп. Фабрика была рассчитана на выпуск 30 тысяч штук разного рода белого оружия. Полное оборудование фабрики намечено было на июль 1820 года.

В архитектурном отношении фабрика стояла на высоком уровне и имела величественный вид. Несколько позднее выстроили арсенал — большое двухэтажное здание для хранения оружия. Уже в пятидесятых годах при входе в арсенал установили две пушки, отлитые из стали, выплавленной по методу Аносова — Обухова.

⁵ На 1817 год фабрика получила задание сделать палашей кирассирских — 4000, драгунских — 4000, сабель гусарских и уланских — 4090, тесаков — 18 тысяч, всего же разных изделий фабрика должна быть выпустить 30 тысяч. Однако это задание не было выполнено. Естественно, что это вызвало тревогу департамента горных дел. В Златоуст была снаряжена комиссия для расследования положения дел на фабрике. Это расследование показало, что «различные мастерства, фабрику составляющие, состояли и производились без всякой между собой соразмерности». В результате, в том году отковано и закалено было свыше 10 тысяч клинков, но отшлифовать и отточить их фабрика не смогла. Было выпущено всего 66 ножей вместо задания в 4 тысячи. Главная причина, как констатировала комиссия, состоя-

ла в том, что на фабрике не было никакого порядка, а, наоборот, наблюдалось «совершенное отсутствие фабричного порядка, коего на 1 октября 1817 года не было ни малейшей искры» (Архив Златоустовской окружной конторы, фонд 24, опись 3, дело 46).

И за все эти «заслуги» Эверсману был назначен в пенсию полный оклад, а не половина, как обычно полагалось, т. е. 6 тысяч рублей жалованья и 3 тысячи рублей столовых.

⁶ Златоуст прославился не только своей сталью, но и украшенным оружием. В крупнейших музеях страны — в Эрмитаже, Оружейной палате, Историческом и других — хранится художественное оружие, сделанное златоустовскими мастерами. Среди них особенно знамениты Иван Бушуев, Иван Бояршинов, Василий Южак и другие. Всего на Златоустовской фабрике над изготовлением украшенного оружия работало 42 мастера. Из них иностранцев 10 и русских — 32.

И в этом деле русские мастера показали свое превосходство над иностранцами. Немец Шафф совершенно напрасно прятал свой секрет за тяжелыми замками и сургучными печатями. Русский художественный гений далеко опередил немцев. И в технике русские превзошли золингенцев. Это прекрасно и исторически правдиво нарисовано в сказе П. Бажова «Иванко-Крылатко». Бушуев и Шафф, возможно, явились прототипами персонажей этого сказа — русского и немецкого мастеров.

Работы Ивана Бушуева широко известны. В 1827 году он участвовал в изготовлении так называемого «технического кабинета», который был преподнесен наследнику. В состав кабинета входила коллекция холодного оружия в разных стадиях производства — от болванки до готовой украшенной шашки. Вместе с немцем Даниилом Вольферцем Бушуев сопровождал в Петербург этот «кабинет», получивший блестящую оценку, как «в отношении технической цели», так и за «совершенство отделки, ясность и точность вещей».

Сравнивая художественные изделия Бушуева и Шаффа, научный сотрудник Государственного исторического музея в Москве М. М. Денисова совершенно основательно ставит вопрос о том, что пора отвергнуть сложившееся мнение, будто бы мастерство златоустовских оружейников пошло от немцев. «Не следует ли поставить вопрос,— пишет М. М. Денисова,— об обрат-

ном влиянии — о воздействии русского оружейника на иностранного учителя?»

Изучая ряд изделий, подписанных Шаффом, т. Денисова отмечает, что на них так явственно виден «бушуевский почерк», что сам собой напрашивается вопрос о плагиате. «Шафф, как иностранный мастер, занимавший в Златоусте привилегированное положение, — пишет она, — вполне мог использовать достижения своего сотрудника» (М. М. Денисова, «Художественное оружие 19 века Златоустовской оружейной фабрики», Труды Гос. Исторического музея, вып. 18, 1947).

Высокоталантливым мастером был и Иван Бояршинов, поступивший на фабрику двенадцатилетним мальчиком при самом открытии ее — в 1817 году. Среди оружия выпуска 1826—27 гг. имеются прекрасные образцы совместной работы Бушуева и Бояршинова. Первый «изобретал» рисунки, второй гравировал. В их рисунках преобладают мотивы из русской военной жизни, а также из римской мифологии.

Семьи Бояршиновых и Бушуевых вообще были очень талантливыми. Прекрасное оружие делали Андрей и Егор Бояршиновы, сын Бушуева — Александр, а также Алимпей и Флавий Бушуевы. Все они были заняты на выковке клинков. Изготовлением клинков и ножен успешно занимались русские мастера. Петр Уткин ковал клинки, Ларион Лукин — золотил эфесы, Максим Пелявин — готовил черешки, Степан Шляхтин — лакировал ножны.

⁷ Царю преподнесли 12 предметов — сабель и шпаг — со сложными рисунками, исполненными позолотой. На рисунках изображено было бегство Наполеона из Москвы, переход русских войск через Березину, сражения Отечественной войны и др.

⁸ По описанию В. Бокова («Журнал императорского русского военно-исторического общества», 1913, №№ 5—6, 7, 8, 11, 12) государь выразил желание «содержать иностранных мастеров наилучшим образом», а пастору Венцелю царь сказал, что «России стыдно было бы не пропитать 200 семейств и в том случае, если бы иностранцы и не приносили никакой пользы».

Проявив «отеческую заботу» об иностранцах, царь не выказал никакого интереса к жизни русских мастеровых. Между тем, как это видно из архивных материалов, даже лучшие из русских мастеров, как, напри-

мер, Иван Бушуев, жили в постоянной нужде, всегда были в долгу перед конторой (см. вышеуказанные публикации М. Денисовой).

⁹ Строгой классификации булата по сортам и видам не существует. Очень часто один и тот же вид булата или весьма похожие в разных местах называют по-разному. Э. Ленц считает, что имеется 25—30 названий восточного булата.

Предпочтение отдается булатам с узорами, напоминающими мелкую зыбь, шелковую прядь, сеть, виноградные грозди. При этом, рисунок должен резко выделяться на темном фоне металла.

Из наиболее распространенных видов булата известны: хорасан (Персия) и кара-хорасан — это почти черный металл с красивым узором, напоминающим струящуюся воду; кум-гунды, что означает индийская волна; кирк-нардубан — рисунок по стали напоминает текущую воду, пересекаемую поперечными складками; табан (имя мастера), кара-табан (черный табан); шам — наиболее простой дамаск (шам — турецкое название Сирии).

¹⁰ Целый ряд европейских ученых в конце восемнадцатого — начале девятнадцатого веков безуспешно пытались разгадать тайну булата. Среди них были французы: Клуэ, Дегран Гюржет, Бреан, Бертье, итальянец Кривели, англичане: Вильм, Дюпейн, Стодарт, Фарадей.

¹¹ Один из клинков, сделанных из плавки, записанной в «журнале опытов» под № 179, был употреблен на изготовление сабли для великого князя Михаила Павловича. Сабля эта была впоследствии передана в Государственный Эрмитаж, где она хранится и до сих пор. Аносов считал, что булат этой сабли является кара-табаном. И действительно, узор аналогичен узору хранящегося в Эрмитаже клинка, на котором выгравированы слова: «Амели Табан», что значит — работа Табана.

¹² В Четвертом отделении металлов, машин и металлических изделий выставки были представлены следующие экспонаты Златоустовских заводов и оружейной фабрики: литая сталь для приготовления различных инструментов; литая сталь для тонких инструментов; рафинированная сталь для рессор; булатная сталь для тонких хирургических инструментов; глиняные тигли

для плавки металлов; косы-литовки из литой и булатной стали.

Экспонаты оружейной фабрики: форменное оружие по новейшим образцам.

«Сабли: форменные на манер трехшверд, с золочеными эфесами и булатными травлеными клинками; сабли с насечкой травленою; сабля с дорожчатым обухом травленая; сабля с таким же обухом полированная; палаши офицерские с золочеными эфесами и булатными вытравленными клинками; шпаги пехотные из булата травленные, такие же шпаги с клинками из литой стали; такие же шпаги с золочеными эфесами и булатными вытравленными клинками; шпаги с золочеными эфесами и вытравленными клинками из литой стали; полусабли пехотные с золочеными эфесами и булатными вытравленными клинками; рапиры с присаженными эфесами, клинки из литой стали; ножи охотничьи с булатными вытравленными клинками; кинжалы дамасцовые травленные с булатным клинком; кинжалы с золочеными клинками, оправой и каменными черешками; шашка черкесская из сварочного булата, ручка стальная, золоченая; шашки на манер черкесских с булатными вытравленными клинками с серебряной оправой, в чехле; шашки с черепаховой ручкой, оправленной серебром, бархатной синей ножной и серебряной оправой травленою; шашки с серебряною ручкой и оправой под чернью; шашки с ручкой из черного дерева, ножна оклеена сафьяном со стальной оправой; шашка с черепаховым черешком и серебряной оправой с золотой насечкой; шашка черкесская из сварочного булата; сабля по образцу турецких с медным золоченым эфесом и такой же оправой, с возвышенной позолотою на 14 дюймов без фигур, с клинком из вываренной стали; сабли по образцу турецких с булатными клинками; ятаганы по образцу турецких; ножи столовые с вилками из литой стали без черешков и с черешками.

Струги плотничные, наваренные литой сталью, простые и двойные; струги, наваренные булатом, простые и двойные; пилы лесопильные из литой стали — поперечные и продольные; пилы слесарные разные из булатной стали; топоры плотничные, наваренные литой сталью и булатом; наковальня для золотых дел мастеров, железная с наваркой литой стали, высокой политуры. (Указатель выставки русских мануфактур, бывшей

в Санкт-Петербурге в 1839 году. Санкт-Петербург, 1839 год).»

¹³ Диплом об избрании П. П. Аносова членом-корреспондентом Казанского университета выдан 7 марта 1844 года и подписан ректором университета, заслуженным профессором чистой математики Николаем Лобачевским.

В дипломе сказано: «Совет Императорского Казанского университета по представлению второго отделения философского факультета, в заседании своем 6 ноября 1843 г., признавая отличное усердие в распространении естественных наук и важные заслуги в пользу Казанского университета, оказанные, единогласно избрал г. начальника Златоустовских казенных заводов и директора оружейной фабрики, генерал-майора и кавалера Павла Петровича Аносова членом-корреспондентом Императорского Казанского университета... Совет университета в совершенной уверенности, что господин Аносов, принимая возложенное на него звание, не откажется способствовать пользам наук, дал ему сей диплом..» (Отдел гос. архивов Татарской АССР, Ф. 1683, 1844 г., опись, 221, л. 6).

¹⁴ В 1864 г. Эмиль и Петр Мартены обратились с ходатайством о выдаче им привилегии на способ получения литой стали в России. Ходатайство было отклонено по мотивам, что литая сталь путем сплавления чугуна и железа значительно раньше производилась на Урале Аносовым и Обуховым (сообщение профессора — доктора К. Г. Трубина, сборник XXIX Московского института стали имени Сталина, 1950 г.).

Б И Б Л И О Г Р А Ф И Я

І. Труды П. П. Аносова

Геогностические наблюдения над Уральскими горами, лежащими в округе Златоустовских заводов, «Горн. журн.», 1826, кн. 5.

Описание нового способа закалки стали в сгущенном воздухе, «Горн. журн.», 1827, № 8.

Об уральском корунде, «Горн. журн.», 1829, ч. І, кн. 1.

Об опытах закалки стальных вещей в сгущенном воздухе, «Горн. журн.», 1829, № 10.

Геогностические наблюдения в округе Златоустовских заводов и в местах, прилежащих оным, «Горн. журн.», 1834, № 1 и № 2.

Два письма к правителю дел земледельческого общества, «Земледельческий журнал», 1837, № 1.

О приготовлении литой стали, «Горн. журн.», 1837, № 1.

О золотопромывальных машинах, устроенных на Миасских золотых промыслах Златоустовского округа, «Горн. журн.», 1841, № 3.

О булатах, «Горн. журн.», 1841, № 2.

Описание золотопромывальной машины, устроенной на Миасских золотых промыслах, «Горн. журн.», 1846, № 9.

ІІ. К вопросу экономического развития России

К. Маркс, Капитал, т. 1.

В. И. Ленин, Развитие капитализма в России.

И. В. Сталин, Доклады на XIV и XVI съездах ВКП(б).

И. В. Сталин, О Великой Отечественной войне Советского Союза.

Краткий курс истории ВКП(б).

Вопросы истории отечественной науки (общее собрание Академии наук СССР 5—11 января 1949 г., изд. АН СССР, 1949).

Б. Г. Кузнецов, Ломоносов, Лобачевский, Менделеев, изд. АН СССР, 1945.

В. В. Данилевский, Русская техника, Ленинград, 1948, Изд. II.

Акад. И. Бардин, Советская металлургия на службе родины, Изд. АН СССР, 1946.

Акад. А. А. Байков, Успехи советской металлургии, Изд. АН СССР, 1946.

Д. Кашинцев, История металлургии Урала, ГОНТИ, 1939.

П. Г. Любомиров, Очерки по истории русской промышленности, Госполитиздат, 1947.

П. Лященко, История народного хозяйства СССР, т. 1, Соцэкгиз, 1939.

III. Развитие Аносовского наследства

Д. К. Чернов, Сталелитейное дело (лекции, читанные в Михайловской артиллерийской академии, 1898, литограф. издание).

Д. К. Чернов, Критический обзор статей Г. Г. Лаврова и Калакуцкого, Записки имп. русск. техн. о-ва, 1868.

Д. К. Чернов, Взгляд на положение железных заводов на Урале, Записки имп. русск. техн. о-ва, 1881, № 1.

Сборник «Д. К. Чернов и наука о металлах», под редакцией акад. Н. Т. Гудцова, Металлургиздат, 1950.

Н. С. Курнаков, Введение в физико-химический анализ, Ленинград, 1928.

Н. Т. Беляев, О булатах (с приложением статьи В. Ф. Железнова «Исторические сведения о булате в России» и статья «Описание коллекции восточного оружия Д. К. Чернова»), 1906.

Н. И. Беляев, О булате (оттиск из Журн. русск. метал. о-ва, 1911).

Н. Т. Беляев, Работы Аносова в области металлургии, «Горн. журн.», 1914, т 1, № 3.

Н. И. Беляев, О булате, «Горн. журн.», 1874, № 6.

Н. Т. Беляев, Кристаллизация, структура и свойства стали при медленном охлаждении (из записок имп. русск. техн. о-ва, 1909, авг.-сент.).

Э. Ленц, Статья «Булат», сборник «Гос. Эрмитаж», Петербург, 1923, вып. II.

Колтовский, Приготовление литой стали в Воткинском заводе, «Горн. журн.», 1843, № 10.

Г. Д. Азанчеев, О выделке кос на Артинском заводе, «Горн. журн.», 1897, № 12.

Акад. Купфер, Дополнение к сочинению П. П. Аносова о булатах, «Горн. журн.», 1841, № 2.

Разные заметки в «Горн. журн.»: О литой стали Златоустовского завода, 1836, № 8; Об изобретении г. полковником Аносовым способа обрабатывать золото-содержащие пески плавкой, 1837, № 7.

Озерский, Описание золотого самородка-исполина, «Горн. журн.», 1843.

И. Илимов, Разложение златоустовских булатов, «Горн. журн.», 1841, № 10.

Одиннадцатое присуждение учрежденных Демидовым наград (17 апреля 1842 г.), Петербург, Академия наук, 1842.

Геологическое описание Европейской России и хребта Уральского, на основании наблюдений, произведенных Мурчисоном, Вернейлем и Кейзерлингом, перевел А. Озерский, С.-Петербург, 1849, часть II.

И. Мушкетов, Материалы для изучения геогностического строения и рудных богатств Златоустовского горного округа в Южном Урале, «Горн. журн.», 1877, № 8—9—10.

IV. Материалы к биографии

Н. Я. Нестеровский, Материалы к биографии Аносова, «Горн. журн.», 1918, № 1—6.

Д. И. Соколов, Историческое и статистическое описание Горного кадетского корпуса, С.-Петербург, 1830.

А. Лоранский, Исторический очерк Горного института, С.-Петербург, 1873.

Научно-исторический сборник, изданный Горным институтом ко дню его столетнего юбилея, С.-Петербург, 1873.

Материалы к 150-летию Петербургского горного института, «Горн. журн.», 1923, № 11.

Отечественные записки, 1825—26, №№ 60, 63, 72.

А. С. Бурмакин, Исторические данные по введению изготовления холодного оружия в Златоустовской фабрике немецкими мастерами, «Горн. журн.», 1912, октябрь-ноябрь.

П. Падучев, Уральская Калифорния, «Исторический вестник», 1896. октябрь

«Журнал Императорского Русского Военно-исторического общества», 1913, №№ 5, 6, 7, 8, 11, 12, ст. В. Бокова — «Немецкие оружейники на Златоустовском заводе».

М. М. Денисова, Художественное оружие XIX века Златоустовской оружейной фабрики, Труды Гос. Исторического музея. Сборник статей по материальной культуре XVIII—XIX вв., вып. 18, 1947.

Р. И. Сементковский, Граф Е. Ф. Канкрин, его жизнь и государственная деятельность, СПб, 1843.

«На Урале и Алтае», Письма А. Гумбольдта графу Канкрину, Лейпциг, 1869.

К. Петров и В. Швецов, Из прошлого Златоустовских заводов, вып. I, 1926.

Критико-библиографический словарь русских писателей и ученых С. А. Венгерова, т. I, С.-Петербург, 1889

Справочный словарь о русских писателях и ученых, умерших в XVIII и XIX столетиях (книга Г.-Геннади), т. I, Берлин, 1876.

Русский биографический словарь, т. II, С.-Петербург, 1900.

Энциклопедический словарь Брокгауз и Эфрон, т. II, 1890.

«Санкт-Петербургские ведомости», 1851, № 169 (некролог).

«Санкт-Петербургские ведомости», 2 июня, 1839.

«Журнал мануфактур и торговли», 1839, ч. 3.

И. Пушкарёв, Описание Санкт-Петербурга, 1839, Изд. автора.

Великий русский металлург П. П. Аносов, Сборник,
Челябгиз, 1949.

Архивные дела завода, Златоустовский гос архив.

Материалы Златоустовского музея.

Архивные дела г. Свердловска.

Архивные дела Татарской АССР.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Постановление Совета Министров Союза СССР об увековечении памяти П. П. Аносова	5
Предисловие	7
<i>Глава I.</i> Юношеские годы	11
Горный кадетский корпус.— Золотая медаль.	
<i>Глава II.</i> Первые шаги на служебном поприще	29
Сборы.— Завод у горы Косотур.— Золингенцы и клингентальцы.— Тайны Уральских гор.— Приезд царя.— История корунда.	
<i>Глава III.</i> От руды до металла	54
Железо — чугун — сталь.— Русские железодельцы и ковахи.— Сочинение о литой стали.— Аносовские тигли.— Новый способ производства стали.	
<i>Глава IV.</i> Тайна булата	90
Тифлисский мастер Елиазаров.— Из истории булата в России.— Аносов приступает к опытам.	
<i>Глава V.</i> «Десять лет тяжелого плавания»	107
Ответ Фарадею.— Микроскоп.— Мистика и химия.— Поиски графита.— Другие пути.— Успех.— А в Петербурге продолжают оглядываться на Запад.— Клевета.— Русский булат.	
<i>Глава VI.</i> Золото	146
Гигантский самородок.— «Золотистый чугун». — Золопромывальная машина.	
<i>Глава VII.</i> Мечи и косы	161
Два письма.— Без экзотики.— Одна против ста двадцати.	

<i>Глава VIII. Отечественное и иностранное .</i>	172
Выставка 1839 года.— Плоды неумолимых трудов.— Снова в Петербурге.	
<i>Глава IX. Жизнь во славу родины</i>	192
Геологические открытия.— Английское королевское общество ищет... таинственные листья.— Императорская академия на коленях перед иностранцами.— Неумолимый боец за технический прогресс.— Смерть великого металлурга.	
<i>Глава X. У истоков учения о металлах</i>	213
Русские стальные пушки.— Д. К. Чернов о булате.— Металлография русская наука.— Холод на службе у термистов.— Начало производства литой стали.	
<i>Глава XI. Советская качественная металлургия . .</i>	243
К читателям	256
Основные даты жизни и деятельности П. П. Аносова	258
Примечания	261
Библиография	270

Редактор Е. Б. Свет
Техн. редактор К. И Прозорова
Корректор Р. М. Цветкова
Обложка худ. Д. Ф. Фехнера

ФБ21143. Подписано к печати 8/VI-51 г. Формат бумаги
70×92¹/₃₂ — 5,05 бум. л., 10,1 печ. л., 10,2 уч.-изд. л., 9,0 уч.-авт. л.
Изд. № 684. Тираж 5000 экз. Цена 3 руб. 60 коп.

10-я типография Росполиграфпрома, г. Челябинск,
ул. Громова, 127. Заказ № 1309.

3 р. 60 н.

