

осн

ЕЛИКИЕ РУССКИЕ ЛЮДИ

21.7

94

227



Л ГУМИЛЕВСКИЙ

ЧЕРНОВ

МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ 1944

В Е Л И К И Е Р У С С К И Е Л Ю Д И

ЛЕВ ГУМИЛЕВСКИЙ

**Дмитрий Константинович
ЧЕРНОВ**

*Издательство
ИК ВЛКСМ
«МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ»
1944*

К ЧИТАТЕЛЯМ

Просим дать отзыв о содержании книги и ее оформлении. В отзыве укажите свой адрес, профессию и возраст.

Библиотечных работников издательство просит организовать сбор читательских отзывов на эту книгу.

Весь материал направляйте по адресу: Москва, Новая площадь, д. 6/8, изд-во «Молодая гвардия».

I. БЛАГОГОВЕЙНАЯ ДАНЬ УВАЖЕНИЯ

Необозрим простор применения стали!

Разнообразие ее свойств безгранично.

Из стали делают швейные иголки, ученические перья, пожи, топоры, разнообразный инструмент. Из стали прокатывают рельсы, лют пушки, изготавливают броню танков и кораблей. Сталь может быть мягкой и очень твердой, пластичной и упругой, прочной и хрупкой, магнитной и немагнитной, легко проводящей электрический ток и обладающей высоким электросопротивлением, легко окисляющейся и нержавеющей.

Сталь — это целый мир, еще не так давно загадочный и необъяснимый, теперь беспрекословно повинующийся воле человека.

Завесу, скрывавшую от нас неповторимую жизнь стали и законы, ею управляющие, приоткрыл замечательный русский ученый и инженер — Дмитрий Константинович Чернов, человек удивительной после-

довательности, необыкновенной скромности и великой страстности.

Как ученый он положил начало новым наукам — металлографии и металловедению. Как инженер он открыл мировой технике новый, доселе почти неизвестный путь к созданию металлических сплавов каких угодно качеств и свойств.

В 1900 году в Париже происходила Всемирная выставка. Она была задумана как торжественное подведение итогов достижениям науки и техники XIX века.

При постройке выставочных зданий тут впервые были пущены в ход железобетонные и стальные конструкции; они поражали тогдашнее воображение. В центре выставочной площади возвышалась знаменитая Эйфелева башня; через Сену был перекинут ажурный мост; достопримечательность выставки составляли сияющий Дворец электричества и Машиностроительный зал.

Выставка сопровождалась съездами ученых обществ, собраниями Французской академии наук. В состав созданных на выставке экспертных комиссий входили мировые представители науки, техники и промышленности.

И вот на первом же заседании комиссии экспертов-металлургов директор крупнейшего металлургического завода во Франции Полль Монгольфье, обращаясь к собравшимся, сказал:

«Считаю своим долгом открыто и публично заявить

в присутствии стольких знатоков и специалистов, что наши заводы и все сталелитейное дело обязаны настоящим своим развитием и успехами в значительной мере трудам и исследованиям русского инженера Чернова, и приглашаю вас выразить ему нашу искреннюю признательность и благодарность от имени всей металлургической промышленности».

Раздались и долго не смолкали аплодисменты. Тогда с одного из боковых кресел в глубине зала поднялся тот, кому предназначались эти аплодисменты.

У него не было щегольского вида, как у большинства французских инженеров, находившихся в зале. Да на его седых усах, простой русской бороде был бы смешон фиксатуар. Ранняя седина его, видимо, была случайностью. Никаких других следов возраста нельзя было заметить ни в его фигуре, ни на его добром лице, сохранившем способность розоветь от смущения.

Когда наконец Поль Монгольфье получил возможность продолжать свою речь, Чернов еще долго сидел, опустив глаза, стараясь побороть свою взъявленность или хотя бы скрыть ее.

Скромность сопутствует большим людям не только как нравственная добродетель. Как инстинкт она охраняет деятельный ум от возможных ошибок и поспешных заключений. Русский инженер, конечно, знал и без демонстраций мировой общественности, ка-

кое значение имеют и будут иметь его труды и исследования для науки и техники в грядущий век стали и электричества.

Но в истории русской научной и технической мысли демонстрация комиссии экспертов на Всемирной выставке 1900 года должна быть помянута: это было нечто большее, чем простое признание личных заслуг инженера Чернова.

Некогда В. Г. Белинский высказал свое знаменитое пророчество о России «через сто лет». Он писал о России, «стоящей во главе образованного мира», дающей «законы в науке и искусстве» и принимающей «благоговейную дань уважения от всего просвещенного человечества».

Гениальное пророчество великого русского мыслителя-демократа было напечатано в статье по поводу «Альманаха» на 1840 год.

Белинский с его «светлой, русской головой», как выразился о нем А. И. Герцен, с его тонким и глубоким умом, первый понял особенный, национальный характер русской научной, технической и художественной мысли, который непременно и обязательно должен был поставить Россию «во главе образованного мира».

Дмитрий Константинович Чернов родился в 1839 году, то есть незадолго до того времени, когда была напечатана статья Белинского.

На Всемирной выставке Чернов, типичный пред-

станитель русской научной и технической мысли, имел гордое счастье разделить благоговейную дань уважения просвещенного человечества со всей русской наукой, техникой и искусством.

В чем заключается особенный, национальный характер творческой мысли русского человека?

Незадолго до Парижской выставки, в январе 1894 года, в речи, читанной на открытии девятого съезда русских естествоиспытателей, К. А. Тимирязев, один из мировых представителей русской науки, говорил:

«Едва ли можно сомневаться в том, что русская научная мысль движется наиболее успешно и естественно не в направлении метафизического умозрения, а в направлении, указанном Ньютона, в направлении точного знания и его приложения к жизни. Лобачевские, Зинины, Ценковские, Бутлеровы, Пироговы, Боткины, Менделеевы, Сеченовы, Столетовы, Ковалевские, Мечниковы — вот те русские люди, повторяю, после художников слова, которые в области мысли стяжали русскому имени прочную славу и за пределами отечества».

«Не в накоплении бесчисленных цифр метеорологических дневников, — говорил он далее, — а в раскрытии основных законов математического мышления, в раскрытии основных законов истории развития организмов... в раскрытии основных законов химических явлений, — вот в чем, главным образом, рус-

ская наука заявила свою равноправность, а порою и превосходство!»

Если к именам, перечисленным К. А. Тимирязевым, прибавить имя самого Тимирязева, имени Павлова, Лебедева, Жуковского, Чаплыгина, Циодковского, Мичурина, Попова, Чернова и многих других последующих деятелей русской науки и техники, если напомнить о Ломоносове, личность которого К. А. Тимирязев называет и сам «как бы пророческой» в этом смысле, то станет очевидно, насколько точна и правильна характеристика русской научной мысли, данная Тимирязевым.

«Эти успехи, эти победы, которые невозможно объяснить лишь благоприятными условиями и еще менее счастливой случайностью, — не доказывают ли они, что причина их лежит глубже, в самом естественном складе, в прирожденных наклонностях русского ума?» восклицает он и заключает, что «все это не было делом случая, что как в выборе своих учителей, так и в блестящих, заявленных перед всем миром результатах своей собственной деятельности русский человек проявил свою природную наклонность».

Природная склонность русского ума к установлению основных законов, к широким и смелым обобщениям на основе точного знания привела и Дмитрия Константиновича Чернова к тем открытиям, с которых началась новая эпоха в развитии металлургии.

2. ТВОРЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ ЧЕРНОВА

Отец Дмитрия Константиновича Чернова был петербургский чиновник невысокого ранга. Но он не походил ни на героя пушкинского «Медного всадника», ни на Макара Девушкина, ни тем более на Акакия Акакиевича Башмачкина — ни на одного из тех представителей чиновного Петербурга, которые так хорошо изображены Гоголем и Достоевским.

В петербургском чиновном мире существовали люди совсем другого типа, к ним-то и принадлежал отец Чернова. Может быть, их было и немногого, но они все-таки были. Но добивались своего эти люди упорной борьбой с окружающей бюрократической средой.

Отец Чернова отлично знал это. Вот почему он не захотел, чтобы сын его стал чиновником, и для него он замыслил иное поприще деятельности.

В те годы, когда сын чиновника начал учиться в гимназии, в Петербурге возникали одно за другим большие промышленные предприятия, судостроительные главным образом, а рядом с ними и железоделательные заводы. Это было как раз то время, когда мировое судостроение переходило от деревянного, парусного флота к железному, паровому. Замечательный русский флот, созданный Петром I и одержавший блестательные победы в течение всего XVIII века, в царствование Александра I при-

шел в упадок, так как устаковился взгляд, что флот России не нужен. При Николае I на развитие военно-морского флота было, правда, вновь обращено внимание, но переворот, произведенный в промышленности паровым двигателем, застал царскую Россию врасплох. В тридцатых годах XIX столетия появился корабельный винт, имевший огромные преимущества перед колесом. Весь мир немедленно стал перестраивать военные корабли на винтовые. В 1848 году, после испытания опытного железного судна, Англия приступила к замене деревянных военных судов железными. За нею, естественно, последовали и другие страны. Но Россия, с ее слабо развитой в те времена промышленностью и техникой, не удалось во-время ввести паровую машину и винт во флот, начать замену деревянных кораблей железными. Вследствие этого-то русские военно-морские силы и не могли вступить в бой с англо-французским флотом, поддерживавшим Турцию в Крымской кампании, хотя на Черном море русский флот и одержал издолго до того, 18 ноября 1853 года, знаменитую Синопскую победу в морском бою с турками.

Крымская война, как известно, необыкновенно пробудила деятельный дух в русском обществе. После нее и морское ведомство очень ревностно взялось за ностройку винтовых кораблей. Но этого было уже мало. С появлением за границей железных, броне-

посных судов и паровой артиллерией русский флот опять попадал в положение, подобное тому, как было перед Крымской войной.

Тогда-то и началось капитальное переустройство казенных верфей для железного судостроения, развитие существовавших заводов, организация новых, механических, судостроительных и сталелитейных. Тогда-то и возникли такие заводы, как Невский, Балтийский, Путиловский и Обуховский. Петербург стал в центре развивающейся промышленности и металлургии; Петербург — чиновнический центр бюрократического управления — становится в то же время постепенно к центром инженерной мысли.

Если не довольный своим собственным положением, деятельный и способный петербургский чиновник Чернов не мог сам превратиться в инженера, то он стал стремиться к тому, чтобы сделать инженером своего сына.

Впрочем, наклонности мальчика было несложно определить. Он одинаково успевал по всем предметам гимназического курса; его все интересовало, но никакой особенной страсти к машинам и механизмам у него невозможно было заметить. От сверстников его отличала наблюдательность, точный и верный глаз, подмечавший самые тонкие и неуловимые, но характерные черты предмета.

Так же, как гимназию, юноша превосходно закончил Петербургский технологический институт и в

девятнадцать лет получил диплом инженера-технologа, осуществив мечту отца. Но, видимо, самому ему этого было недостаточно. Он остался в институте в качестве преподавателя математики, а одновременно зачислился вольнослушателем на физико-математический факультет Петербургского университета.

В то время в Петербургском университете математику вели такие выдающиеся преподаватели, как М. В. Остроградский и П. Л. Чебышев. Они очень высоко ценили способности Чернова и его аналитический ум, но в область чистой математики им увлечь молодого ученого не удалось. Время, пространство, движение, зависимость, вес, масса представлялись Чернову весьма реальными, ощущимыми и видимыми вещами, а не отвлеченными понятиями. Его аналитический ум опирался на верный и точный глаз; оперировать с чисто математическими понятиями он не любил.

Закончив и университетский курс, Чернов все еще оставался преподавателем в Технологическом институте. Он не собирался стать профессором, но хотел быть широко образованным человеком. В качестве помощника заведующего большой научно-технической библиотекой института он располагал всей новейшей научно-технической литературой и с увлечением предавался чтению, продолжая обогащать свой ум.

В это время — то был 1863 год — в Петербурге, по инициативе директора Златоустовского горного завода

И. И. Обухова, составилась частная компания, затеявшая постройку большого сталелитейного завода. Завод заложили близ Петербурга, в селе Александровском, на берегу Невы. Компании удалось довести постройку и оборудование завода до конца. Но из-за недостатка средств через три года ей пришлось передать предприятие морскому ведомству.

Во главе предприятия остался П. Н. Обухов. При большом числе новых промышленных предприятий в те времена инженеров нехватало, и пополнить штаты было не так просто. Кто-то вспомнил о молодом преподавателе математики, имевшем диплом инженера-технologа, и указал на него Обухову. Чернов получил приглашение. Он заинтересовался работой на заводе с современным техническим оборудованием, подумал и принял приглашение.

Так в 1866 году он оставляет преподавательскую деятельность и начинает работать на Обуховском заводе.

Морское ведомство поручило Обуховскому заводу начать производство стальных пушек с нарезным стволом для артиллерийского вооружения новых кораблей. До тех пор в России употреблялись только бронзовые орудия с гладкими стволами. Сталь же не только у нас, но и во всем мире, в сущности говоря, только начиная входить в широкое употребление благодаря открытию новых способов передела чугуна в сталь, ускоривших и удешевивших ее производство.

3. МЕТАЛЛУРГИЯ СТАЛИ ДО ЧЕРНОВА

Можно сказать, что вся история металлургии от древнейших времен и вплоть до открытия, сделанного Черновым, является в основном поисками новых и новых способов передела чугуна в железо и сталь, производства специальных сплавов. Любопытно, что вся эта работа металлургов велась чисто опытным путем и представляла длинную цепь более или менее счастливых находок. Найдки при этом держались в секрете. Дод Дудлей, открывший способ «лавить железную руду и обращать ее в отличные вещи и полосы посредством ископаемого угля в печах с мехами», ухитрился, например, окружить свое открытие такой тайной, что в течение целого столетия, пока оно не было повторено, никто не смог им воспользоваться.

Изготовление знаменитой дамасской, или булатной, стали до работ Чернова представлялось многим загадкой, граничащей с колдовством, хотя закаливать сталь люди умели еще в глубокой древности.

Закаленные булатные клиники, по свидетельству греческого ученого Аристотеля, жившего за две тысячи триста лет до нас, существовали в Индии. Вероятно, задолго до того было замечено, что сталь становится очень твердой, если ее нагреть добела, а затем быстро охладить, опуская в воду. Такая сталь, правда, становится очень хрупкой, но так же давно

кузнецы открыли, что сталь можно «отпустить», если после закалки ее снова нагреть, но уже не добела, а лишь досиня. Разумеется, что эти операции закалки и отпуска производились на глаз, причем каждый мастер хранил свое искусство в большой тайне.

Немало было связано с этим делом всевозможных суеверных представлений. Английский Институт железа и стали отыскал, например, в одном старинном рецепте приготовления стальных клинов такое указание:

«Нагревать книжал, пока он не засветится, как восходящее солнце в пустыне, затем погрузить его в тело сильного раба, пока книжал не примет цвета царского пурпур».

С подобными рецептами сталелитейное дело рассталось, конечно, очень давно, но истинных представлений о строении и превращениях стали при закалке и отпуске вплоть до Чериова не имела ни наука, ни тем более сталевары и кузнецы.

Любое металлургическое предприятие только размерами отличалось от деревенской кузницы, где качество изделий зависело всецело от опыта, ловкости и цеховой осведомленности мастера. Закаливал ли он сталь, отпускал ее, или ковал и прокатывал — он действовал по традиции, иногда по памяти, но в сущность того, что происходило при этом, он не вни-

кал, да и не мог вникнуть. Никаких научных знаний тут не существовало. В каждом отдельном случае вырабатывался вскаки тот или иной наиболее благоприятный режим тепловой обработки, и этим исчерпывались все указания по обработке изделия.

«Хотя общее состояние науки к середине прошлого века и, в частности, физики достигло уже высокого развития, однако наука о металле представляла всего два-три параграфа в разделе физики, посвященном учению о твердых телах, — говорит профессор Ю. М. Нокровский в своих очерках по истории металлургии.—А между тем развитие массового производства требовало сознательного пересмотра производящихся термических и механических операций и поставило совершенно по-новому проблему металла. Рост общего машиностроения и массовое производство самих машин потребовали точного научного знания для оценки какого-либо свойства металла. Необходимо было широкое обобщение и систематизация всех данных о тепловом состоянии металла, как и дальнейшее их углубление и развитие».

К тому времени, к какому относится наш рассказ, необходимость раз и навсегда установить на основе точного знания закономерность явлений, протекающих в металлах при их тепловой и механической обработке, достигла своего предела. Без науки о строении металлов и сплавов, без науки о законах, управля-

ющих этим строением, дальнейшее развитие металлургической промышленности становилось немыслимым. Изготавливая многие ответственные детали, заводы должны были придавать металлу не приблизительно, а в точности те качества, которые необходимы были ему в новых, разнообразных условиях эксплоатации. Это требовалось, например, для изделий, работающих под большим давлением, прежде всего для стволов орудий. А заводские операции — ковку металла, отжиг, прокатку и другие — необходимо было также точно согласовать друг с другом для получения наилучших результатов.

Заложить основы новой науки, проникнуть в загадочную жизнь металла только и мог человек такого творческого склада, каким отличался Чернов. Он не был связан привычным отношением к технологическому процессу, вековыми традициями, как все специалисты, и мог поступить в деле, как никто еще до него не поступал. Склонность к широкому обобщению на основе точного знания, стремление установить законы, управляющие явлением, ему были в высшей степени свойственны. И у него был тог точный и верный глаз, та тонкая наблюдательность, какие могли заменить не существовавшие в то время физические приборы, которыми оперирует металлограф в наши дни.

4. ОТКРЫТИЕ «КРИТИЧЕСКИХ ТОЧЕК»

На Обуховском заводе сталь варилась в тиглях, по патенту Обухова. Обухов на уральском Златоустовском заводе впервые в России начал практиковать стальное литье, почти одновременно с Генри Бессемером. Дело это было новое и трудное. Тигельная плавка требовала большого искусства. Чтобы отлить громадную болванку для ствола орудия, приходилось варить сталь одновременно во многих тиглях, небольших по объему. Сталь должна была поспевать одновременно во всех тиглях.

Оборудование Обуховского завода было по тем временам очень хорошим. Рецепт приготовления стали считался образцовым. Привезенные из Златоуста сталевары располагали и опытом и сноровкой. Ковку вели приглашенные из Англии мастера. Все как будто обеспечивало русским кораблям получение с завода новейшего артиллерийского вооружения отличного качества, а между тем дело не ладилось. Когда завод перешел к изготовлению орудий большого калибра, передко случалось, что при выстреле пушки разрывались.

На Охтенском морском полигоне было приказано орудийной прислуге находиться в блиндаже при стрельбе даже из испытанных пушек. Уже подымался вопрос о том, чтобы прекратить производство сталь-

ных орудий в России и передать заказы на иностранные заводы.

А попытки разобраться в причинах низкого качества орудий оставались безуспешными.

Литье стальных орудий обратилось в проблему, которая интересовала всю техническую и военно-морскую общественность. В «Артиллерийском журнале» за 1866 и 1867 годы появилось множество статей по этому поводу.

Целый год Чернов почти не покидал закопченных угарных цехов, заводских лабораторий, присутствовал при испытаниях орудий и в лаборатории и на полигоне. Самым тщательным образом он изучал дело и прежде всего пришел к выводу, что не все пушки плохи. Одни отличаются высокой прочностью, другие разрываются при первом выстреле.

Молодой исследователь стал изучать места разрыва. Тогда он заметил, что сталь разорвавшегося орудия имеет на месте разрыва крупнозернистую структуру. У орудий же, служащих долго, сталь при том же химическом составе имела мелкозернистое строение.

Дело было, значит, не в рецепте Обухова, не в химическом составе стали, а в неодинаковой обработке литья, причем эта неодинаковость ускользала от внимания всех металлургов. Чернов отправился в кузнецкий цех, где производилась механическая обработка литых болванок. Здесь-то и понадобилась

исследователю его тонкая наблюдательность, потому что на первый взгляд никакой разницы в обработке болванок не было. Их нагревали в печи, подвергали ковке, а затем быстро охлаждали, погружая в воду. Так как приборов для измерения высоких температур не существовало, то вынимали болванки из печи, определяя степень нагрева на глаз, по цвету раскаленного металла.

Пользуясь то опытом старых кузнецов, то доверяясь собственному чутью, Чернов довольно быстро научился определять степень нагрева по цвету болванки. Сталь принимала при нагревании последовательно все цвета каления—от темнокрасного до ослепительно белого, а при медленном охлаждении на воздухе так же последовательно теряла их. Но при таком медленном охлаждении со сталью происходило, сверх того, нечто очень странное: постепенно темнеющая масса металла в какой-то момент остывания вдруг внезапно раскалялась, точно вспыхивала, а затем снова начинала темнеть и далее уже до конца охлаждалась спокойно, без всяких вспышек.

Никто из самых опытных кузнецов не мог объяснить Чернову, отчего происходит такая вспышка, когда она происходит, что она означает. Самое явление это наблюдали они редко, потому что еще до этой вспышки, происходившей на какой-то определенной степени охлаждения, сталь обычно

погружалась в воду для закалки быстрым охлаждением. При быстром же охлаждении вспышек не бывало.

Странное явление необычайно заинтересовало исследователя. Он понял, что виезанная вспышка стали соответствует какому-то кризису, происходящему внутри металла, и стал дознаваться, что это за кризис.

Начал он с того, что заставил отковать и закалить болванку, прошедшую через критическую точку, и болванку, не прошедшую через нее, а затем подверг и ту и другую всяческим испытаниям и сравнил результаты. Оказалось, что болванка, прошедшая критическую точку, закалки не приняла, осталась мягкой.

Повторив опыт десятки раз, Чернов убедился, что ошибки не было, что он подошел к разгадке каких-то очень важных законов.

Но прежде всего ему надо было ответить на основной вопрос, с которым он пришел в кузнецкий цех: при каких условиях получается в стали крупная зернистость и при каких мелкая? Многие думали, что для получения мелкой зернистости нужно просто усилить давление на сталь при ковке. Это было довольно правдоподобно, но плохо согласовалось с практикой, и Чернов с особым вниманием начал следить за ковкой отливок.

И вот, размышляя над своими наблюдениями, он

заключает о существовании другой критической точки, также соответствующей какой-то определенной температуре. Эту вторую точку он назвал точкой *B*, в отличие от первой, названной им точкой *A*.

Открытие Черновым точки *B* особенно замечательно. Прохождение через нее стали не сопровождается никакими видимыми глазу внешними признаками.

Академик А. А. Байков вспоминает, что много лет назад, посетив однажды Чернова вместе с академиком М. А. Павловым, он между прочим спросил Дмитрия Константиновича, каким образом тог мог заметить, что при температурах, соответствующих точке *B*, в стальной болванке происходит какое-то превращение.

Знаменитый металлург с полной откровенностью ответил на вопрос.

«Превращение в точке *B*, — сказал он, — действительно, с внешней стороны ничем не проявляется, но оно сопровождается характерными признаками, которые могут быть наблюдаемы привычным и опытным глазом во время ковки стали. Таких признаков существует два: первый признак в том, что во время перехода стали в точку *B* поверхность ее, нагретая до красного цвета каления, начинает как бы морщиться и лущиться. Это происходит оттого, что легкий слой окалины на поверхности металла начинает растрескиваться и отделяться от металла в виде мельчайших чешуек. Второй признак такой: хотя тем-

тература стали при переходе через точку *B* почти не меняется и болванка, подвергающаяся ковке, сохраняет свой красный цвет почти неизменным, все же внешний вид поверхности ее неодинаков, в то время, когда сталь находится выше температуры точки *B* и когда она находится ниже точки *B*.

Дальнейшее объяснение Чернова просто поразительно по тонкости и дает нам полное представление о необыкновенном даре наблюдательности, которым он обладал.

«Это различие при известном навыке привычный глаз легко обнаруживает, — говорил он. — Это различие можно сравнить с различием во внешнем виде белого мрамора и гипса. Когда вы бываете в музее, вы легко можете по одному взгляду различать мраморные и гипсовые статуи. И те и другие белого цвета, но мраморные статуи своеобразнее: они имеют как будто блестящий, маслянистый вид, тогда как гипсовые статуи имеют матовый, тусклый вид. Точно так же, когда куется стальная болванка, то выше точки *B* она имеет накаленную, красную, как бы маслянистую, блестящую, мраморовидную поверхность. Когда же она охладится ниже точки *B*, она сохраняет тот же красный цвет, но поверхность ее тускнеет, утрачивает блеск и становится матовой, напоминающей вид гипсовых статуй».

Опираясь на свой верный и точный глаз, Чернов

произвел, как мы увидим дальше, целый переворот в металлургии, но когда через два года ожесточенных землятрясений на заводе он вышел из горячих цехов, первое, что ему понадобилось, были очки, которых он уже потом не снимал до конца жизни.

5. УЧЕНИЕ ЧЕРНОВА О ПРЕВРАЩЕНИЯХ СТАЛИ

Конечно, не все еще было ясно и понятно исследователю в загадочном мире, завесу которого он приоткрыл, но одно было для него несомненно, что этот мир существует, что он доступен уму и опыту, что можно не только постигать его законы, но, зная их, возможно и управлять этим миром сознательно и безошибочно.

В апреле 1868 года, ясным петербургским вечером, уже предвещавшим приближение белых ночей, Чернов направился не на завод, как всегда, продолжать свои исследования, а в зал заседаний Русского технического общества, чтобы доложить о их результатах.

Его доклад носил очень скромное название: «Критический обзор статей Лаврова и Калакуцкого о стали и стальных орудиях и собственные Д. Н. Чернова исследования по этому же предмету».

Зал был достаточно полон и доброжелателей и критиков, но, во всяком случае, докладчик имел дело с людьми сведущими. Многие из присутствующих и

сами пытались работать над разрешением проблемы стальных орудий.

Критическим разбором работ инженеров Лаврова и Калажуцкого Чернов воспользовался только для того, чтобы разче оттенить найденную им связь между тепловыми превращениями в стали и ее свойствами, чтобы разче подчеркнуть установленную им зависимость свойств и структуры стали от термической и механической ее обработки.

Этот молодой, мало кому известный инженер был более похож на преподавателя математики, нежели на исследователя, п с трудом верилось, что именно ему удалось проникнуть в сущность явления, казавшегося всем необъяснимым. Между тем он утверждал необычайные вещи. Он заявил, что при нагревании сталь не остается неизменной, что в определенные критические моменты она претерпевает особые превращения, изменяющие ее структуру и свойства, и что он, докладчик, установил те критические точки, при которых происходят при нагревании внутренние превращения стали.

Он объяснил, что одна из этих точек, названная им точкой *A*, соответствует темновишневому цвету нагретой стали, вторая точка — *B* — характеризуется красным цветом каления, а третья точка — *C* — есть температура плавления данной стали.

Значение критических точек — в науке они потом получили название «точки Чернова» — докладчик Чернов

пояснил таким образом: «Сталь, как бы она тверда ни была, будучи нагрета ниже точки *A*, не принимает закалки, как бы быстро ее ни охлаждали. Напротив того, она становится значительно мягче и легче обрабатывается и илой». Это значило, что критическая точка *A* практически показывает температуру, при которой сталь вообще может закаливаться.

Термическая же и горячая механическая обработка стали — ковка, прокатка, штамповка, по утверждению докладчика, связана уже со второй точкой — *B*.

«Сталь, будучи нагрета ниже точки *B*, не изменяет своей структуры», — заявил он. — Как только температура стали возвысилась до точки *B*, масса стали переходит из зернистого, или, вообще говоря, кристаллического, в аморфное, воскообразное состояние».

Практически это означало, что для получения мелкозернистой структуры, названной Черновым аморфной, то есть бесформенной, той структуры, которая и обеспечивает изделию высшие механические качества, надо нагреть это изделие до точки *B* или немного выше и затем охладить.

К этому молодой инженер добавил, что с тех пор, как на Обуховском заводе стали руководствоваться при обработке орудийных стволов указанными им

критическими точками, случаи разрывов пушек при испытаниях совершенно прекратились.

Чернов не делал тайны ни из своих исследований, ни из своих заключений. Об открытии Чернова техническим кругам уже было известно. Но большая часть инженеров считала его выводы поспешными и неоправданно смелыми. Отвечая критикам, докладчик закончил свою речь такими словами:

«Что касается вообще до проводимых мною идей, то я уже получил упреки в том, что слишком смело высказываю свои выводы; так пусть же я покажусь еще смелее и выскажу окончательное заключение из своих наблюдений в следующих словах: вопрос о ковке стали при движении его вперед не сойдет с того пути, на который мы его сегодня поставили!»

В этом заявлении Чернова не было и тени легко-мыслия. Его уверенность покоялась на прочном основании. За два года, проведенных им почти безвыходно в цехах Обуховского завода, он произвел тысячи опытов, сотни раз проверял свои выводы. Мало этого, он уже развернул огромную исследовательскую работу по изучению внутреннего строения стали и с первых же шагов убедился в правильности своих заключений. Он знал больше, чем говорил, и можно было удивляться не смелости его выводов, а скромности и осторожности, с какими он умалчивал о дальнейшем своем проникновении в тайну металла.

6. ЗНАЧЕНИЕ ОТКРЫТИЯ ЧЕРНОВА

В течение двух десятилетий, после того как Чернов заявил о своем открытии, целый ряд исследователей у нас и за границей полностью подтвердил существование критических точек Чернова и превращения стали в них. Заметим для характеристики русского ученого, что в распоряжении его заграничных последователей были уже изобретенные Лешателье термоэлектрические пирометры для измерения высоких температур. Этим прибором были определены точно в градусах температуры точек *A* и *B*.

По дело не только в этом. Своими успехами нынешнее металловедение вообще обязано работам Чернова и его последователям. Правда, все они экспериментировали на стальях. Но с научной точки зрения сталь и железо есть не что иное, как сплав углерода с железом. Изучение их ведется совершенно так же, как и всяких других сплавов. Чернов, в сущности говоря, показывал металлургии общий путь к получению высококачественных сплавов, причем научный путь, а не путь догадок, проб и попыток. Он не только открыл возможность широкого применения к простой и специальной стали термической обработки, не только выяснил основы физико-химических процессов, протекающих в металле, но указал метод получения самых разнообразных сплавов и сталей, без которых нынешняя техника, и прежде всего авиа-

ционная, автомобильная, электротехническая и химическая, не могла бы существовать.

Свои критические точки Чернов наблюдал и в опыте с раствором обычной поваренной соли. Когда десятипроцентный раствор соли охлаждался, температура равномерно и беспрепятственно падала до -8° . Здесь падение температуры на некоторое время замедлялось; в растворе в это время замерзла часть воды, так что насыщенность раствора повышалась.

После этого температура снова беспрепятственно и равномерно падала, вплоть до следующей остановки при -22° ; в это время застывал весь оставшийся раствор. Дальнейшее же охлаждение раствора никаких новых критических точек и остановок в падении температуры не обнаруживало.

Повысшая насыщенность соляного раствора до 20 процентов и далее, Чернов установил замечательный факт, что при охлаждении любого раствора соли нижняя критическая точка у него остается постоянной: -22° , а верхняя меняется в зависимости от насыщенности раствора.

Критические точки в стали также могут перемещаться, и это Чернов правильно связал с процентным содержанием в стали углерода.

Сейчас критические точки Чернова легко обнаружить при помощи различных приемов и точных приборов. Но все эти приемы и приборы были разрабо-

таны много позднее. До того же наблюдать превращения стали, особенно в точке *B*, удавалось с трудом, не каждому и не всегда.

До Чернова нужную структуру стали стремились получать только при помощи механической обработки, то есть посредством ковки.

Чернов установил очень важное основное положение, что «прочность непрекованной стали несколько не меньше прочности прокованной, если они имеют одинаковую структуру». Литая, непрекованная сталь может иметь самую лучшую мелкозернистую структуру и наилучшие механические свойства, если ее нагреть и охладить по принципам, им установленным.

Оказалось, что тепловая обработка гораздо вернее достигает цели, чем механическая. Ковка же стали становится дополнительной операцией; она нужна, чтобы придать изделию требуемую форму.

Это означало переворот в производство стальных литых изделий.

После открытий Чернова оказались разгаданными все цеховые секреты и производственные тайны металлургов-практиков, в том числе и тайна булата, тайна дамасской стали. Замысловатый узор булатных клинков оказался не чем иным, как рисунком крупнозернистой структуры чистой углеродистой стали. Замедляя охлаждение, дамасские мастера добивались получения в стали очень крупных зерен, а последующей ковкой при температуре ниже точки *B* они из-

менили форму кристаллов, вытягивая их, но не разрушая при этом крупнозернистого строения.

Открытие Чернова превратило металлургию в точную науку.

Мировому признанию огромных научных заслуг Чернова и быстрому распространению его учения значительно способствовало новсеместное введение бессемеровского способа передела чугуна в сталь, позволившего производить дешево, быстро и удобно большое количество стали.

7. РУССКИЙ СПОСОБ БЕССЕМЕРОВАНИЯ

Главное управление кораблестроения морского министерства избрало Чернова своим почетным сотрудником. Вскоре он был назначен главным инженером Обуховского завода, превращенного им в исследовательский центр вновь зарождавшейся науки.

Чернова никак нельзя было отнести к людям чистой науки, предоставляющим другим делать практические выводы из их исследований.

Он не для того стремился проникнуть в сущность металлургических процессов, чтобы, постигнув их законы, удовлетвориться добтым знанием. Постигая природу металла, он мечтал поставить сталь на службу русской технике и промышленности, на службу человеку для облегчения его труда и жизни.

Под непосредственным руководством главного инженера Обуховский завод первым в России перешел от варки стали в тиглях к бессемерованию, причем создал так называемый русский способ бессемерования.

Надо сказать, что сам создатель способа бессемерования, англичанин Генри Бессемер, не был металлургом. Подобно Чернову, он пришел в металлургию с другой стороны. До того он занимался изобретательством и гораздо выше открытого им метода получения стали ценил другие свои изобретения, вроде гидравлического пресса и золочения бронзовой пылью разных изделий.

Поводом для открытия Бессемеру послужило изобретение им артиллерийского орудия. Изобретатель стремился как можно скорее получить сталь, чтобы отлить орудие.

Бессемеру пришла в голову счастливая мысль продувать чугун в тигле воздухом или паром, чтобы ускорить протекающую реакцию.

При первых же попытках продувки чугуна воздухом Бессемер обнаружил, что воздух не только не охлаждает металл, но способствует повышению его температуры и при этом настолько, что таким образом можно получить литую, правильнее бы говорить льющуюся, сталь.

Затем Бессемер изобрел свой «конвертор». Это — цилиндрический сосуд, выложенный огнеупорным ма-

териалом, в котором плавится чугун, продуваемый воздухом. При этом углерод, марганец, кремний, находящиеся в чугуне, быстро выгорают, отчего и повышается температура металла.

Преимущества бессемеровского способа ясны: быстрота, высшая производительность и простота способа получения стали в жидком виде.

Кроме того, имея возможность в любой момент прекратить продувку и остановить процесс, Бессемер мог получить в своем конверторе любой продукт, начиная от мягкого железа и кончая чистой сталью. Позднее он сконструировал вращающийся конвертор, а металлурги, переходя к бессемерованию, постепенно увеличивая конвертор, довели его емкость до шести тонн.

Бессемер подошел к своим опытам без привычного взгляда на технологию передела чугуна и смог поступить тут так, как никому в голову не приходило поступать. Свобода от косых традиций помогла ему сделать свое открытие. Но, с другой стороны, отсутствие практического опыта и знаний в металлургии помешало Бессемеру превратить свой способ производства стали в универсальный для всякого сырья. В результате в каждой стране приходилось создавать свое — шведское, американское, русское бессемерование.

Русский способ для мелкозернистого чугуна, который до этого не поддавался бессемерованию, и пред-

ложил инженер Чернов. Коротко говоря, этот способ характеризуется перегревом чугуна. Выгорание углерода начинается сразу; кремний выгорает главным образом в конце продувки; для достижения «нормального жара операции» при таких условиях оказывается достаточным и небольшое количество примесей кремния. Работа с перегретым мелкокремнистым чугуном оказалась даже более удобной, чем с кремнистым, но «холодным» чугуном.

24 февраля 1876 года Чернов доложил свои «материалы для изучения бессемерования» Техническому обществу.

Он сделал то, чего не смог сделать Бессемер. Он разобрал сущность процесса, расчленил его на четыре периода, указал признаки начала и конца каждого из них. Черновым было установлено существование трех разновидностей процесса: нормального, при котором получается лучший металл, холодного и горячего.

Свёрх того, Чернов предложил практические способы превращения холодного и горячего хода процесса в нормальный путем изменения количества вдуваемого воздуха. Ученый, счастливо соединивший в себе исследователя и инженера, он разработал при этом и соответствующее приспособление, с помощью которого можно было регулировать ход процесса и температуру конвертора.

Для русской металлургической промышленности

этот способ бессемерования имел не меньшее значение, чем и самое изобретение Бессемера. Без вмешательства Чернова в это дело русская сталь не могла бы дать в то время ни необходимого вооружения армии, ни брони кораблям, ни рельсов вновь строящимся железным дорогам.

8. УЧЕНИЕ ЧЕРНОВА О СТРОЕНИИ СТАЛИ

Недостатком бессемеровской стали была пузырчатость металла, пустоты в нем, так называемые усадочные раковины, газовые пузыри, рыхлость, неоднородность. На разливку жидкой стали в те времена смотрели, как на простую механическую операцию, не нуждающуюся ни в каком научном обосновании.

Чернов же посмотрел на дело иначе. Он заподозрил, что процесс разливки стали и ее остывания как раз нуждается в том, чтобы его регулировали, чтобы им управляли, ибо потоки, образовавшиеся в металле при застывании, не всегда могут быть исправлены любой последующей обработкой.

Стонт заметить, что в этом вопросе Чернов стал на правильный путь не первым. Несколько ранее исследованием процесса разливки стали и ее остывания в изложнице занимался Павел Петрович Аносов. Этот Аносов был горным инженером и чиновником довольно высокого ранга, он был даже некоторое время

томским губернатором. Но, как и его сын, еще более известный в свое время горный инженер, основатель золотых приисков в Амурской области, Аносов принадлежал к тому типу предприимчивых русских людей, которые холодному бюрократизму России Николая I умели противопоставлять горячую жажду дела и волю к живой, творческой работе.

Воспитаник Горного корпуса, П. П. Аносов никогда не переставал интересоваться вопросами металлургии и после многолетних исследований на уральских заводах опубликовал две работы, касающиеся нового способа закалки стали в стущенном воздухе и приготовления литой стали.

Металл нужен был военному и гражданскому котралестроению, металлы нужен был строящимся железным дорогам, металл нужен был перевооружавшейся армии, мегалл нужен был развивающейся промышленности.

Все упиралось в металл. И когда Менделеев в эти годы указывал русскому обществу, что спасение в «силе, покоящейся на берегах Донца», он имел в виду железную руду и уголь, уголь не как замену дровам в печах обывателей, а как основу железноделательного производства и основу промышленного развития России.

Стремление к практической деятельности владело всеми лучшими людьми того времени, в том числе и людьми науки: Чернов занимался сталеварением;

Менделеев строил под Ярославлем нефтеперегонный завод; Тимирязев показывал на Нижегородской ярмарке, как выращивать овес; геолог А. П. Карпинский закладывал в Бахмутском уезде шахту для добычи каменной соли; знаменитый химик А. М. Бутлеров проповедывал словом и делом промышленное пчеловодство.

«Природа — не храм, а мастерская, и человек в ней — работник!» — вот то новое отношение к своему собственному назначению, которое вырабатывалось в русском обществе того времени.

Отношение к природе, как к мастерской, и к мастерской, как к природе, было у Чернова чрезвычайно естественным: он вырос в Петербурге, и для него какая-нибудь дикая лесная чаща была вообще не природой, а первобытным хаосом, до которого еще не дошли человеческие руки.

Продолжив исследования старейшего русского металлурга Аносова, Чернов сделал из своих наблюдений важнейшие обобщающие выводы; они легли в основу нашего нынешнего представления о строении стали и металлов вообще.

Для того чтобы проникнуть в сущность того, что происходит в отвердевающем, остывающем металле, Дмитрий Константинович много лет сряду, если не всю жизнь вообще, изучал кристаллизацию различных веществ.

Он выращивал большие кристаллы поваренной со-

ли и квасцов. Рассматривая замерзание воды как процесс кристаллизации, он заставлял воду мерзнуть при самых разнообразных условиях. Случалось молодому исследователю в яркий зимний день, каких в Петербурге немногого, встречать на Неве возчиков, грузивших на ровальни ледяные квадратные глыбы. Тогда он спускался к ним, к проруби, и подолгу простоявал, стараясь проникнуть в таинственное строение льда у какой-нибудь неподъемной глыбы, на зеленой поверхности которой быстро, почти на ходу, мерзла струя воды.

В архиве Дмитрия Константиновича нашлись фотографические снимки с оконных узоров льда, самых причудливых и фантастических. На одном из снимков сохранилась дата: 1915 год. Это в семьдесят шесть лет Чернов пополнял свою коллекцию кристаллов фотографиями ледяных узоров на стекле!

Общий характер затвердевания стали Чернову подсказала хорошо изученная им кристаллизация раствора квасцов при замерзании. Первое положение, которое высказал Чернов в результате своих наблюдений, сводится к тому, что сталь затвердевает не бесформенно, не воскообразно, а кристаллически.

О том, какое значение может иметь понимание процесса кристаллизации стали в практических делах, Чернов сказал уже в первом своем докладе.

«Если распыленную в тигле сталь, — говорил

он, — вы будете при охлаждении постоянно приводить в сильное сотрясение, достаточное для того, чтобы все частицы ее приходили в движение, тогда охлажденный слиток будет иметь чрезвычайно мелкие кристаллы; если же эту сталь оставить без всякого сотрясения и дать массе спокойно и медленно охлаждаться, тогда у вас эта же самая сталь получится в крупных, хорошо развитых кристаллах. Вид этих кристаллов и способность вообще кристаллизоваться при этих условиях зависит от чистоты стали».

И вот Чернов начал настойчиво изучать кристаллы стали.

Первым в мире он посмотрел на стальные слитки, как на результат кристаллизации расплавленного жидкого металла.

Памятником этих замечательных исследований русского ученого остается знаменитый «кристалл Чернова», найденный им в усадочной пустоте стальной слитка. Этот кристалл весит три с половиной килограмма и описан во всех учебниках по металловедению.

В практике случается, что в усадочной пустоте начинает расти отдельный кристалл. Такой кристалл, не встречая препятствий для своего роста со стороны других кристаллов, достигает больших размеров, причем форма его не искажается.

Процесс образования кристалла стали рисовался ему таким образом:

«Одно вещества, более мягкое, менее углеродистое, бросает оси, а другое, более углеродистое, оставаясь в то время еще жидким, тотчас же вслед за тем облепляет ростки».

Раз поняв до конца внутреннее строение стали и условия, его определяющие, Чернов уже без труда мог ответить и на вопрос о том, почему по мере приближения к центру болванки металл становится более рыхлым, и на вопрос о том, почему появляются в литье пузыри, раковины, пустоты, и на сотни других вопросов, в том числе и на вопрос о том, что же делается с раскаленной сталью, когда ее быстро охлаждают, погружая в воду.

Оставим оценку практических предложений Чернова в удел специалистам сталеварения, но обратим внимание из тот исследовательский путь мысли, который к ним его приводит.

Для лучшего уплотнения стали, например, наряду с применявшимся способом прессования жидкой стали Чернов разрабатывает метод разливки стали во вращающиеся изложницы. Додуматься до вращающихся изложниц, исходя из одной практики, невозможно. Такую идею подсказало Чернову глубокое понимание сущности процесса отвердевания, или кристаллизации, металла.

«В самом деле, — говорит Чернов, — если при отливке стали в изложницу эту последнюю приводить в быстрое вращательное движение, то растущие пор-

мально к поверхности изложницы разрывные кристаллы не в состоянии будут так сильно развиваться, как это имеет место при спокойном росте, и сталь будет нарастать гладкими, аморфного сложения слоями».

Таинственный и странный мир частиц и кристаллов, заключенный в куске стали, раскрывался Чернову во всей своей поучительной сложности. Чернов не писал никогда стихов, не сочинял романов, но в этом открытом им мире он действовал с поэтическим проникновением.

И вот в тот самый момент, когда, постигая жизнь металла, великолепный исследователь и вдохновленный инженер готовился начать изучение сил, связывающих частицы и кристаллы, его напряженная деятельность была прервана теми самыми людьми, которые и в океане не видят ничего, кроме горько-соленой воды.

9. НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ ИЗ ЖИЗНИ ЧЕРНОВА

Даже и после того, как научные заслуги Чернова были признаны всем миром, его как ученого не хотела замечать казенная наука царской России.

По справедливому замечанию академика М. А. Птицлова, «окончив Горный институт, студенты могли не знать даже о существовании Чернова», хотя они

жили бок о бок с великим металлургом и сами готовились работать в качестве металлургов.

«Мне довелось узнать о нем случайно, — рассказывает М. А. Павлов, вспоминая о своих студенческих годах. — Занимаясь техническими переводами с иностранных языков, я, порывшись в библиотеке, разыскал выходившую в то время французскую энциклопедию Фреми и решил перевести слово «fer» (железо). В конце статьи об этом слове я встретил фамилию Чернова и краткое изложение его знаменитых статей о наблюдениях над кристаллизацией стали в основах тепловой обработки. Вот таким образом — из французской энциклопедии — я узнал о работах выдающегося русского металлурга!»

Как главный инженер Обуховского завода Чернов не снискал себе и репутации дельца, как не снискал он расположения нового директора завода адмирала Н. В. Колокольцева. Типичный и худший представитель системы бюрократического управления, человек заносчивый и нетерпимый, он не мог вынести какого-либо вмешательства главного инженера в его, директора, распоряжения. Но Чернов служил делу, а не лицам, и, в свою очередь, не мог проходить мимо тех многочисленных приказов и предписаний Колокольцева, которые угнетали живую жизнь производства.

Можно сказать, что в лице Колокольцева и Чернова столкнулись не характеры, не личности, а две России: Россия исто-чиновная, бюрократически равни-

дущими к нуждам страны, и передовая Россия, озабоченная развитием своей промышленной мощи, опиралась на науку и технику.

Человек прямой, убежденный и твердый, Чернов не сделал ни одной, даже формальной уступки в своих неоднократных столкновениях с директором, и Колокольцев в конце концов отстранил его от должности главного инженера с оставлением в качестве консультанта при заводе. Но тем временем переход на положение «советника» и «консультанта» был не чем иным, как замаскированным увольнением на пенсию. В ответ на такой приказ Чернов только и мог подать заявление о выходе в отставку. В этом заявлении он со свойственной ему прямотой так и объяснил причину своей отставки: «Я еще не старик, чтобы переходить на пенсию».

Надо сказать, что, уходя в отставку, Чернов наносил себе серьезный материальный ущерб, ибо он сам бросал государственную службу, прослужив только четырнадцать лет вместо двадцати пяти, после которых служащий получал право на полную пенсию. Но не это обстоятельство, с которым Чернов вовсе не считался, оставило в нем горькое воспоминание о пребывании на Обуховском заводе.

Впоследствии, говоря в одном из докладов о своем намерении еще в 1880 году заняться исследованием вопроса о внутренних напряжениях в стали, он сказал:

«К сожалению, даже первый образец, приготовленный мною, не подвергся наблюдениям, потому что среди моих приготовлений я должен был уступить грубой силе обстоятельств и покинуть не только мои занятия на Обуховском заводе, но и вообще стальное дело».

Конечно, отставить Чернова от стального дела было так же невозможно, как нельзя было отставить Ломоносова от первого русского университета. Когда горечь простой человеческой обиды прошла, вдохновленный металлург вернулся к своему делу.

Но некоторое время Дмитрий Константинович действительно занимался не сталью, а разведкой каменной соли. В Бахмутском уезде, возле Брянцевки, он открыл богатейшие соляные залежи. По его указанию они и стали потом разрабатываться в промышленных целях, а ныне представляют собой крупнейший центр соляных разработок на юге.

Эпизод этот свидетельствует не только о том неугасимом стремлении к практической деятельности, которое так характеризует тогдашнюю передовую русскую общественность. Эпизод с ног до головы раскрывает нам и замечательную человеческую личность Чернова. «Грубой силе обстоятельств» он иротивнооставляет свою душевную силу; вырванное из его рук дело он заменяет другим и в недрах земли открывает клад, а в куске соли находит тот же мир частиц и кри-

сталлов, где так просторно было действовать его обобщающему и проникающему уму.

Впрочем, может быть, для самого Чернова между металлургией и геологией не было даже и резкой разницы. И там и тут в основе его занятий лежало наблюдение, дававшее материал для выводов и заключений. Он бродил по просторам южных степей, подмечая тончайшие признаки, по которым можно было судить о характере земных недр. За четыре года, проведенные им в геологических изысканиях, он стал опытнейшим «следопытом недр», и не мудрено, что именно ему удалось найти богатейшие залежи, хотя рядом за несколько лет раньше работал такой геолог, как А. П. Каргинский, по указанию которого была заложена шахта у деревни Деконской, близ той же Брянцевки.

В 1884 году, покончив с соляными копями, Чернов возвращается в Петербург, приняв на себя обязанности главного инженера отдела по испытанию и освидетельствованию казенных заказов, а затем начинает руководить кафедрой металлургии в Петербургской артиллерийской академии, которую не покидает до конца своей жизни.

Так, с середины восьмидесятых годов Чернов, с одной стороны, готовит из своих учеников военных металлургов, а, с другой стороны, изучая выполнение казенных заказов, отыскивает лучшие способы обработки стали для специальных целей, начиная от кора-

бельной брони и бронепробивающих снарядов и кончая стволами для магазинных ружей и знаменитой нашей трехлинейной винтовки.

Методами Чернова впоследствии воспользовались и для изготовления стволов к пулеметам Максима, выдерживающим в момент выстрела колоссальное давление — до трех с половиной тысяч атмосфер.

10. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА В ТРУДАХ ЧЕРНОВА

В конце концов всякое новое знание, всякое открытие или изобретение найдет себе практическое применение. Не надо только ожидать, что это обязательно сделает сам ученый. Чаще всего исследователь более всех бывает изумлен теми практическими приложениями, которые находят его открытию другие люди. Теоретик и практик мыслят не одинаково: у каждого свой путь к цели.

Но случается и так, что в одном и том же человеке объединяется ученый исследователь и инженер-конструктор, теоретик и практик. Такое счастливое сочетание мы имеем в Чернове. Мы видели уже, что открытия Чернова по преимуществу были обусловлены потребностями времени, запросами народного хозяйства, требованиями обороны. Они направляли исследователя к его теоретической работе. А сделав свое открытие, Чернов немедленно ставил их на

службу основным средствам обороны страны — путем и броне.

Известно, что военная техника была вообще во все времена и у всех народов передовой техникой. Легко понять и причины, заставляющие страну заботиться прежде всего о своей военной мощи. Но мне кажется, что существуют и внутренние силы, обеспечивающие военной технике передовое положение.

Военная техника должна в одно и то же время совершенствовать и средства нападения и средства защиты от них. Каждого, кто с ней соприкасается, военная техника заставляет мыслить диалектически, а диалектическое мышление только одно и может направить на верный путь к достижению цели.

Чернов занимался вопросами производства стальных снарядов, способных пробивать броню. Но одновременно он занимался и вопросами броневой защиты судов от артиллерийских снарядов. Тут нельзя не стать на путь диалектического мышления. И вся деятельность Чернова есть блестящий пример того, как требования военного дела влияют на развитие других отраслей техники. Развитие артиллерийского дела и броневой защиты судов не могло, разумеется, ограничиться термической обработкой металла: оно охватило механическую обработку его; оно потребовало применения мощных металлообрабатывающих механизмов, например гигантских паровых котлов, впервые уста-

попытках на том же Обуховском заводе, а затем на Пермском и других.

Но развитие военной техники дает мощный толчок и к развитию научной мысли, примером чего может служить также деятельность Чернова.

Формально «оставив стальное дело», Дмитрий Константинович, конечно, не переставал заниматься им и в то время, когда он разведывал каменную соль на юге России. Во всяком случае, возвратившись в Петербург в начале 1854 года, он уже 10 марта выступает в Техническом обществе с докладом: «Обобщение по поводу некоторых новых наблюдений при обработке стали» — докладом, совершенно чуждым вопросам геологической разведки.

Впрочем, геологические занятия ученого, может быть, тут не остались без значения. Резкая перемена обстановки ведь очень часто меняет строй наших мыслей, и это благотворное влияние новых впечатлений давно подмечено старой русской пословицей: «Утро вечера мудренее». Однообразные впечатления создают и однообразное привычное течение мыслей. Мыслить становится легко, но мышление идет по проторенным дорожкам.

Через два месяца после доклада, имевшего как будто чисто теоретический интерес, Чернов выступил с новым сообщением «О приготовлении стальных броненепробивающих снарядов». Тут он исследовал броненепробивающие снаряды, только что выпущенные заво-

дом Круппа, раскрыл секрет их изготовления и предложил свой метод закалки стали, обеспечивающий бронебойным снарядам еще более высокое качество. В основе практического предложения здесь опять лежала не счастливая находка мастера, а глубокое теоретическое понимание всего вопроса о закалке стали.

11. В РУКАХ ЧЕРНОВА ВСЕ СТАНОВИТСЯ НАУКОЙ

Когда Чернов начал читать свой курс лекций по сталелитейному делу в Петербургской артиллерийской академии, один из слушателей как-то спросил его:

«Почему выгорают каналы стальных орудий при стрельбе?»

Оказалось, что тогдашняя наука не могла объяснить, чем именно объясняется разрушительное действие пороховых газов высокой температуры на сталь.

«Таким образом, — говорит Чернов, — мне оставалось разработать этот вопрос на основании своих личных наблюдений над явлениями выгорания и по соображению с теми условиями, в которых находится металл стенок орудия во время стрельбы, притти совершенно самостоятельно к отысканию до тех пор неисследованного фактора».

Чернов начал с наблюдения первых признаков воздействия горячих пороховых газов, а кончил борьбой

с выгоранием, борьбой за стойкость стали, борьбой за долговечность орудий!

Точный и верный глаз его увидел, что первые признаки выгорания в канале орудия обозначаются появлением матовых пятен на полированной поверхности. Гуттаперчевые слепки с пятен показали исследователю, что матовость зависит от появления в металле множества чрезвычайно тонких и неглубоких трещин.

Дальнейшие наблюдения удостоверили неутомимого исследователя, что при продолжительной службе орудия отдельные трещины удлиняются, встречаются с соседними и образуют замкнутые петли сплошной сетки. Величина же и рисунок этих петель зависят от калибра и длины орудия, от формы парезов, от сорта пороха, от структуры металла. При повторной стрельбе возрастает глубина и ширина трещин, причем рече всего возрастание это идет там, где направление трещин совпадает с направлением оси орудия, а следовательно, и с направлением движения пороховых газов.

Не было никакого сомнения в том, что трещины появляются в результате быстрого нагревания очень тонкого поверхностного слоя канала орудия во время выстрела и последующего быстрого охлаждения этого слоя.

Через двадцать лет после того, как задан был Чернову на лекции простой вопрос о том, почему выгорают каналы орудий, он ответил на него ис-

черпывавшим докладом на заседании Русского металлургического общества, состоявшегося 10 мая 1912 года. Этот доклад «О выгорании каналов в стальных орудиях» напечатал «Артиллерийский журнал», а отсюда это перепечатал ряд иностранных технических журналов. То был первый научный труд по данному вопросу, и многие на месте Чернова сочли бы дело исполненным.

Чернов предложил два пути в борьбе с выгоранием: с одной стороны, надо было создать такой сорт стали, который обладал бы возможно большей пластичностью и вязкостью без ущерба для ее механических свойств, а, с другой стороны, химия должна была подобрать такой состав пороха, у которого была бы более низкая температура сгорания.

Но Дмитрий Константинович не мог удовлетвориться только такими общими предложениями. Он побудил Артиллерийский комитет создать комиссию по изучению выгорания каналов орудий, а когда этой комиссии вместо опытов пришлось заниматься только проектами и перепиской «об изыскании необходимых средств», Чернов гневно и страстно написал председателю комитета:

«Если Артиллерийский комитет считает вопрос о выгорании орудий важным, а личный состав комиссии достаточно компетентным в предложенном к решению вопросе, то для успеха дела необходимо ас-

сигновать потребный кредит на производство опытов без скептического отношения к их целесообразности. Комитет может быть уверен, что понапрасну комиссия тратить денег не станет. Мною же было заявлено, что при ином отношении комитета к комиссии я откажусь от участия в работах последней, так как не привык топтаться на одном месте и проводить время только в разговорах. Если программа составлена, то ее надо выполнять, не теряя времени!»

В этих словах весь Чернов.

Для достижения поставленной цели «не надо предпринимать ничего невозможного, но делать все возможное». Если он принимался за какое-нибудь дело, то он признавал только один способ работы: в полную меру своих сил. Так работал он всюду и всегда.

Он выступал перед тогдашней русской общественностью с такими проектами, которые и сейчас едва-едва только приближаются к практическому осуществлению. Так, в начале 1899 года Чернов призывал Русское техническое общество поставить вопрос о промышленном получении стали прямо из руд. В замечательном докладе на эту тему великий исследователь дал глубокое теоретическое обоснование этого вопроса и тут же сообщил свой проект доменной печи, дающей возможность получать прямо из руд железо и сталь..

С огромной настойчивостью пытался он провести в жизнь свое гениальное предприятие.

«Вследствие обычной косности наших частных заводов, — писал он, — я обратился в Министерство торговли и промышленности в надежде получить возможность осуществить предлагаемый способ в упрощенном виде на одном из казенных горных заводов. Однако, несмотря на двукратно выраженное тогдашним министром В. И. Тимирязевым желание помочь производству этого опыта, вопрос этот встретил неодолимые препятствия среди шкафов и коридоров министерства».

В. И. Тимирязев, дважды управлявший министерством торговли и промышленности, был человеком довольно популярным среди русских промышленников. Однако популярность ему составили широковещательные и многообещающие декларации, а вовсе не прямая деятельность. Так что в двукратно выраженном им желании помочь Чернову нельзя видеть ничего иного, кроме готовности наобещать все, чтобы не сделять ничего.

Чернову так и не удалось осуществить практически свою идею, хотя в его работе «О прямом получении литого железа в доменной печи» имелось готовое решение исключительно важной и чрезвычайно интересной для металлургии задачи.

Трудно сказать, насколько решение Чернова оправдало бы себя на практике, но если бы, вопреки ожиданиям, и постигла бы его неудача, то это было бы единственное в его жизни неудачное решение.

В смелости Чернова никогда не было ничего похожего на авантюризм. Его смелые выводы и заключения основывались па тщательных исследованиях, наблюдениях и размышленииах. Выступал ли он с докладом о выгорании стальных каналов или говорил о возможности механического летания, его решения оказывались правильными, и правильность черновских решений еще виднее сегодня, спустя десятилетия, когда мы имеем возможность сравнивать эти решения с десятками других, оказавшихся неверными.

В 1893 году, за десять лет до того, как братья Райт поднялись в воздух на своем аэроплане, Дмитрий Константинович выступал в Русском техническом обществе с докладом «О наступлении возможности механического воздухоплавания без помощи баллона».

Принципиальная возможность полета на аппарате тяжелее воздуха к этому времени была уже доказана русскими учеными: С. К. Джевицким, А. П. Можайским, Н. Е. Жуковским, выступавшими со своими сообщениями даже несколько ранее Чернова. Все они исходили из наблюдений над полетом птиц, и все одинаково утверждали, что человек может и будет летать по воздуху, но только Чернов вышел на трибуну с заявлением, что время для практического осуществления механического летания уже наступило. Он считал себя вправе об этом заявить, потому что он основывался не только на теоретических заклю-

чёйнях, но и держал в руках сконструированный им прибор, наглядно показывавший существование подъёмной силы у движущейся в воздухе лопасти при определенном наклоне.

Этот остроумный прибор состоял из вертикально установленного валика с насаженными на его верхнем конце металлическими лопастями. Валик с лопастями приводила во вращательное движение стальная пружина, на завод которой требовалось затратить значительную силу. Весь прибор, весом в 14 килограммов, Чернов помещал на весы, после чего давал действовать пружине.

И вот оказалось, что если лопасти ставились с наклоном в один градус, а валик делал 90 оборотов в минуту, то вес всего прибора, как показывали весы, уменьшался на 5 граммов, составлявших подъёмную силу. При увеличении числа оборотов до 140 в минуту подъёмная сила прибора возрастала до 16 граммов.

Когда Чернов устанавливал лопасть с наклоном в два градуса, то при 140 оборотах в минуту подъёмная сила выражалась величиной в 27 граммов.

В сущности говоря, прибор Чернова решал весь вопрос о механическом полете, потому что показывал, что подъёмная сила летательного снаряда зависит от скорости движения крыла и от величины угла, при котором оно встречается с потоком воздуха.

Русское техническое общество, выслушав сообщение Чернова, направило его доклад на отзыв виднейшим русским ученым и прежде всего Н. Е. Жуковскому в Москву. «Отец русской авиации» не только дал подробный отзыв о работе Чернова, но, глубоко заинтересованный его теоретическими заключениями, сделал в Москве в марте 1894 года доклад по поводу «Теории летания», предложенной Д. К. Черновым».

Не по обязанности, дать подробный перечень научных заслуг Чернова мы упомянули здесь о работе великого металлурга по теории летания. Нам важно установить, что открытия Чернова не были делом случая, следствием счастливого стечения обстоятельств. Необычайная наблюдательность, точный и верный глаз, обобщающий, светлый ум, последовательность в накоплении опыта, настойчивость, страсть равнно служили Чернову везде, куда приводило его живое течение жизни.

Конечно, много от случайности в том, что Чернов искал соль или клеил скрипки и притом сумел делать такие скрипки, которые эксперты не могли отличить от скрипок работы знаменитых итальянских мастеров. Но не случайно, что все, до чего он касался, становилось наукой в его руках: и скрипки, и разведка пород, и строение металлов, и летание по воздуху!

12. ПОСЛЕДНИЕ ТРУДЫ И ДНИ ЧЕРНОВА

Осенью 1916 года Чернов уехал из Петербурга больной и усталый, подавленный первыми признаками начинавшейся разрухи, измученный бесплодной борьбой с Артиллерийским комитетом.

Врачи направили семидесятилетнего ученого в Ялту для отдыха и лечения.

Не скоро и не сразу деятельный ум мог свыкнуться с иным течением жизни и примириться с ним.

И в ноябре еще из Ялты Чернов присыпает в журнал Русского металлургического общества «письмо» — по названию и статью — о существу, посвященную структурным превращениям стали и точному установлению температуры точки *B*. То была последняя работа старого ученого, последняя весть от него. И она касалась того же вопроса, с разработки которого он начал свою учennую деятельность полвека назад.

Гражданская война отрезала юг России от сердца страны. После разгрома «добровольческой армии» Деникина остатки ее укрылись в Крыму. Только к зиме 1920 года Красная Армия изгнала белогвардейские войска из Крыма.

Судьба судила Чернову пережить все бедствия гражданской войны, все неустройство быта этих лет, все унижения интервенции и умереть в дни организации советской власти в Крыму — 2 января 1921 года.

Он был очень стар и немощен, никакого активного участия в событиях он принимать не мог. Но незадолго до освобождения Крыма, во время врангелевской авантюры, произошел тот известный случай, который изнутри характеризует ученого как общественного деятеля, политика, патриота и русского человека.

В Англии знали, что Чернов, почетный вице-президент английского Института железа и стали и почетный член-корреспондент Лондонского королевского общества, живет в Ялте в недостойных условиях. Командиру миноносца, находившегося в водах Чёрного моря, было предложено немедленно направиться в Ялту, передать знаменитому металлургу приглашение прибыть в Лондон и предоставить в его распоряжение для этой цели корабль.

Поручение английского правительства было командиром корабля выполнено. История не сохранила нам подробностей свидания и беседы, происходившей между русским ученым и английским офицером в скромном ялтинском домике. Но мы знаем, что Дмитрий Константинович отклонил приглашение переселиться в Англию и остался в Ялте, сокойно ожидал вступления Красной Армии в город.

Человек огромного ума и орлиной зоркости, человек великого дара обобщения, он, может быть, яснее любого из многих других представителей интеллигенции одного с ним поколения понимал всепародность совершившейся на его глазах социалистической рево-

люции. Он не принимал в ней физического участия, но ему, верному сыну русского народа, было по пути с революцией.

Он был металлургом-новатором. Многое в своей работе он замышлял как бы в расчете на то время, когда творческие силы народа, скованные при царизме, будут освобождены. Об этом свидетельствует, например, его гениальное предвидение возможности непосредственного получения стали из руд. В свое время этот проект Чернова не только не мог быть осуществлен, но и казался большинству людей фантастическим и неосуществимым. Зато в наши дни академик И. П. Бардин твердо говорит:

«Над многими из новых путей металлургии работают не один десяток лет, но в широкую производственную работу они еще не включены. Будущее, несомненно, принадлежит им, и мы должны быть первыми, которые освоят и используют их в широком масштабе для народного хозяйства нашей страны. Какие же это пути? Это прямое восстановление железа из руд, беспрерывное производство стали, прокат жидкого металла! В мировой технике в настоящее время многое уже сделано для того, чтобы внедрить эти процессы в широком масштабе.

Наша страна, обладающая 70% мировых запасов торфа, находящегося поблизости от больших запасов бурых железняков, не может не использовать этого

комплекса или при помощи доменной плавки на торфе, или при помощи прямого восстановления этих руд газами торфяных генераторов. Таким образом, удастся получить или чугуны, по качеству напоминающие древесноугольные, или железную губку,ющую итти в шихту для высококачественной стали; предпосылки к этому есть, примером чему могут служить беспрерывные печи для плавки стекла, питающиеся брикетами с готовой шихтой. Беспрерывный процесс получения в случае благоприятного его разрешения может дать металл с большой однородностью и повышенными качествами и большое удешевление как капитальных затрат, так и себестоимости продукции».

Деятельность Чернова оборвалась накануне революции, и самая жизнь его окончилась в те дни, когда Советская республика только что зачинала свое хозяйственное строительство. Но таково уж свойство истинной науки, науки, выступающей решительно и смело, что она неизменно приходит в соответствие с интересами и стремлениями революционного народа!

Черты истинного гения присутствуют во всех работах Чернова и в самой его человеческой личности.

Он не только стал «отцом металлографии», как называли его американцы, он не только положил начало науке металловедения, — он сделал нечто большее: он превратил самую металлургию из ремесла в одну

из самых интересных, одну из самых увлекательных наук.

Тридцать лет читал он лекции по сталелитейному делу в Петербургской артиллерийской академии, увлекая слушателей в область до того совершенно неведомых интересов. Он воспитал целый ряд поколений металлургов и, можно бы сказать, создал русскую школу металлургии, отличительной чертой которой является внедрение в производство научного исследования. И тогда, когда его ученики уже руководили предприятиями, старый профессор продолжал помогать им, отвечая на запросы, давая советы, указывая на заблуждения.

Новое, черновское отношение к металлургическому процессу, которое великий инженер и исследователь утверждал всей своей научной, педагогической и общественной деятельностью до последних дней своей жизни, оказало огромное влияние на мировую инженерно-техническую мысль.

Каким значительным оно было, можно судить и по той «благоговейной дани уважения», какая была воздана Чернову на собрании экспертов в Париже. Но историческая перспектива ныне позволяет нам видеть, что влияние это было еще шире и глубже, чем могли заметить современники Чернова. Русский инженер не просто поставил металлургию на тот путь, который привел ее к нынешнему блестящему состоянию, — он

поставил ее на путь, с которого вряд ли вообще она когда-нибудь может сойти.

Но всяком случае, глубокому дарованию Чернова, его трудам и открытиям в значительной мере обязаносталелитейное дело тем, что именно сталь сделалась основой современной техники и промышленности, что именно изучение стали лежит в основе металловедения, что именно сталь занимает первенствующее место в мировой металлургии.

Десять лет назад, на приеме в Кремле, работники черной металлургии рапортовали о выполнении решения правительства довести в 1934 году выплавку чугуна до десяти миллионов тонн. Ответив на приветственную речь академика И. П. Бардина, товарищ Сталин сказал:

«Хотя я не металлург, но я знаю, что во всех странах производство стали процентов на двадцать пять идет впереди, нежели производство чугуна. У нас же наоборот: сталь отстает от чугуна. Мне бы хотелось от товарищей услышать, что можно сделать на каждом заводе в отдельности и в целом в черной металлургии, чтобы уничтожить эту диспропорцию? Я понимаю, что эту диспропорцию можно уничтожить путем строительства новых мартецовских печей, которое производится у нас и будет производиться в дальнейшем. Но диспропорцию, вероятно, можно уничтожить также увеличением производительной способности мартеновских печей, что видно из ваших же

данных о работе металлургических заводов. Одни заводы работают хорошо, другие плохо. В чем причина? Почему нельзя всем заводам работать хорошо и что этому мешает? Мне бы хотелось получить ответ на этот вопрос!»¹

Академик И. Н. Бардин, передавая содержание беседы товарища Сталина с работниками черной металлургии, не приводит их ответов на этот вопрос.

Но мы знаем, как ответила Советская страна и советская металлургическая промышленность,— она ответила танками, пушками, кораблями, пищевыми самолетами, бронебойным оружием, повержими в прах мощно вооруженного врага — гитлеровские орды, одетые в сталь с головы до ног.

¹ Цитировано по статье И. Н. Бардина «Большие горизонты» в сборнике «Рассказы о Сталине». Детиздат, 1940 г., стр. 43.

Редактор В. С а ф о н ц в
Подписано к печати 7/VII 1944 г.
Л66111 2 печ. л. 42 000 зн. в печ. л.
2,5 уч.-изд. л. Тираж 25 000.
Заказ № 827. Цена 1 руб.

Ф-ка юн. книги изд-ва ЦК ВЛКСМ
«Молодая гвардия». Москва,
ул. Фридриха Энгельса, 4б.

Лена 1.py6..