

Развитие доменного производства на казенных горных заводах Урала в середине XIX в.

В вопросе о развитии капитализма «... именно переход от мануфактуры к фабрике имеет особенно важное значение...»¹. Причем непосредственная техническая основа фабричного производства начала закладываться еще в рамках мануфактуры, когда созревали определенные материальные условия для новых производственных отношений.

Настоящая статья примыкает к исследованию некоторых особенностей формирования капиталистических отношений в горнозаводской промышленности Урала в середине XIX в. (на примере казенных горных заводов). Хронологические рамки работы составляют 40—70-е гг. XIX в., т. е. непосредственно переходный период от феодальной общественно-экономической формации к капиталистической.

Предреформенные десятилетия являлись временем начала промышленного переворота в России, который завершился уже после отмены крепостного права. В статье делается попытка рассмотреть конкретные проявления технического совершенствования доменного производства казенных заводов Урала на путях перевооружения мануфактур в более производительные фабрики. Изучение развития техники на казенных предприятиях края способствует выявлению закономерностей и особенностей технической революции в горнозаводской промышленности Урала.

К концу 50-х гг. XIX в. в крае насчитывалось 24 казенных завода, 78 посессионных и 52 вотчинных. Казна играла большую роль в становлении и развитии всей металлургии Урала. Казенная промышленность представляла собой обособленную систему организации хозяйства, так как создавалась исключительно для нужд феодального государства.

Состояние и развитие доменного производства на казенных горных заводах Урала в середине XIX в. нашло отражение в трудах

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 3, с. 456.

современников. Видному деятелю Урала второй половины XIX в. Н. К. Чупину принадлежат статьи и материалы, содержащие важные сведения для изучения горнозаводской уральской промышленности, в том числе и казенного производства. Специальные исследования, содержащие сводные статистические данные, также дают ценный исторический материал о развитии горнометаллургического производства на Урале в целом и на отдельных заводах².

Не утратили познавательной ценности и статьи горных инженеров, опубликованные в 1826—1866 гг. большей частью на страницах «Горного журнала». Приводимый в них фактический материал дает конкретное представление о состоянии и уровне технической оснащенности промышленности Урала, в частности и доменного производства. В этих статьях четко определялись основные факторы, от которых зависят процессы доменной плавки: свойства и качество руд, способ и удовлетворительность их обжига; шихтование руд и флюсов; увеличение числа и реконструкция доменных печей, замена старых домен новыми системы Рашета; совершенствование воздухоудовного хозяйства; использование колошниковых газов; применение паровых машин, турбин и т. д. Это были насущные проблемы доменного производства, основные направления необходимых усовершенствований. При этом мнения о практических мерах по улучшению производства были не всегда одинаковы. Например, Г. Туннер считал неверным, что в древесноугольных домнах следует опасаться размельчения угля и что поэтому высота домны в 21 аршин является пределом. По его мнению, высоту печей следовало увеличивать³.

Большое внимание уделялось также реконструкции воздухоудовных мехов — основного вида металлургического оборудования. Здесь также не было единства мнений. Некоторые полагали более верным вводить двудувные мехи при медеплавильном, кричном и ваграночном производствах, а «от применения в домнах воздерживаться». Однако большинство авторов придерживались той точки зрения, что однодувные мехи «хуже» двудувных, но для установки их и правильной эксплуатации «требуется знание механического искусства».

Не сразу утвердилось единое отношение и к применению нагретого дутья в доменном процессе. Долгое время оно не находило практического применения, так как считалось, что оно «неизбежно скорее разрушает стенки горна» и «вредно влияет на доброкачественность чугуна»⁴. Со временем такое мнение было признано

² См.: ГАСО, ф. 129, оп. 1, д. 20, 22, 25, 26; *Безобразов В. П.* Уральское горное хозяйство и вопрос о продаже казенных горных заводов. СПб., 1869; *Вострокнутов В. А.* Краткий исторический очерк Гороблагодатского горного округа. Екатеринбург, 1901.

³ *Туннер Г.* Размеры доменных печей, действующих на древесном угле. — Горный журн., 1844, № 8, с. 182.

⁴ *Лисенко.* Об опыте плавки руд с холодным и нагретым дутьем, произведенным в Кушвинском заводе. — Горный журн., 1846, № 1, с. 455.

«устаревшим», и «тёряющиеся» колошниковые газы начали применять для нагревания вдуваемого в домны воздуха. В этом состояло одно из преимуществ новых печей системы Рашета, в оценке которых мнения горных специалистов совпадали. Отмечалась их большая вместимость, меньшие затраты горючего, «более правильное распределение воздуха» с помощью многочисленных фурм, увеличение выплавки чугуна и т. д. В то же время на страницах печати отмечался замедленный характер таких нововведений, как снабжение газоулавливающими аппаратами, изменение футеровки, внутренней кладки кирпичных горнов по шотландской системе, позволявшей производить замену их разогревшихся частей во время хода печи.

Что касается общего взгляда на уральские казенные заводы, общего вывода о производственном уровне горной промышленности, то можно найти на этот счет совершенно различные оценки. Если австрийский академик Г. Ф. Туннер, осмотрев важнейшие металлургические заводы Урала, в своем отчете отмечал: «Русская горная промышленность занимает гораздо высшее место, чем я ожидал и чем вообще у нас полагают»⁵, то в статье проф. Ив. Тиме доменное производство определено находящимся «в том же положении, в каком оно существовало полвека тому назад...»⁶.

В дореволюционной историографии вопрос о промышленном перевороте не был поставлен. Проявления технического перевооружения рассматривались как простая эволюция техники производства. В большинстве вопросы освещались в непосредственно практическом плане. Неверная методология делала невозможным научное обобщение фактического материала, социально-экономический анализ явлений.

Только с утверждением марксистско-ленинской методологии исторические исследования приобрели подлинно научный характер. В советской историографии проблемы истории капитализма занимают значительное место. Промышленный переворот рассматривается как важнейший этап в развитии капиталистического способа производства.

Монография С. Г. Струмилина (1954) содержит глубокий анализ развития черной металлургии в России до падения крепостного права. Автор поставил вопрос: в какой мере черная металлургия успела перевооружиться от мануфактуры к фабрике еще за дореформенные годы? «Новый подъем» черной металлургии России С. Г. Струмилин определяет с 30-х гг. XIX в., особенно выделяя последнее десятилетие перед реформой. «Конечно, — пишет он, — техника русских заводов и до подъема 1850-х гг. не стояла на месте». Но успехи более раннего периода сводились к достижениям «количественного порядка»: росли доменные печи, усиливалось и

⁵ Отчет Г. Ф. Туннера о поездке его по уральским заводам и Южной России. — Горный журн., 1871, № 1, с. 2—3.

⁶ Тиме Ив. О причинах технической отсталости уральских заводов. — Горный журн., 1878, т. 2, № 4—5, с. 217—218.

дутье, в пределах очень ограниченных ресурсов водной энергии того времени... Дореформенный же подъем черной металлургии был «не заурядным взлетом конъюнктурного порядка, а серьезным проявлением промышленного переворота на путях от мануфактуры к фабрике». Общий вывод автора сводится к тому, что в области техники производительные силы черной металлургии уже значительно переросли возможности их освоения в условиях крепостнических общественных отношений⁷.

В. Я. Кривоногов, суммируя и обобщая выдвинутые в советской историографии технические критерии промышленного переворота в металлургии, свел их к следующим основным усовершенствованиям (в доменно-литейном производстве): изменение емкости сосудистых систем (доменных и других плавильных печей), внедрение цилиндрических воздухопроводов с паровыми двигателями, применение горячего дутья. С этой точки зрения автор пришел к заключению, что в дореформенный период доменное производство Урала «не претерпело коренных технических изменений». Тем не менее, изменение сосудистых систем и обеспечение непрерывного, хотя и холодного, дутья позволили увеличить производство чугуна за предреформенное десятилетие⁸.

Приводя сравнительные данные по уровню производительности казенных заводов Урала, А. Г. Козлов отметил, что до 1861 г. они достигли максимальной годовой выплавки чугуна в пределах 2 млн. пудов. Отмечая недостаточную изученность конкретной экономической истории казенных заводов, автор обращает внимание на необходимость дальнейшего выяснения их значения в подготовке и развитии промышленного переворота в горнозаводской промышленности⁹.

В настоящее время в науке определена общая направленность и поставлены конкретные задачи дальнейшего углубленного изучения генезиса капитализма, этапов развития промышленного производства России в XIX в.¹⁰

Данная статья написана в основном по материалам Кушвинского, Верхне-Туринского и Нижне-Баранчинского заводов Гороблагодатского округа; Златоустовского, Саткинского и Кусинского заводов Златоустовского округа и Каменского завода Екатеринбургского округа. Продукцию чугуноплавильных и чугунолитейных

⁷ Струмилин С. Г. История черной металлургии в СССР. М., 1954, т. 1, с. 420—421, 449.

⁸ Кривоногов В. Я. Становление фабричных методов в металлургии Урала в дореформенное время. — В сб.: Вопросы истории Урала, Свердловск, 1970, вып. 10, с. 17.

⁹ Козлов А. Г. Проблемы истории казенных заводов Урала (1701—1861 гг.). — В сб.: Вопросы истории Урала. Пермь, 1966, с. 9—10; *Он же*. Казенная горнозаводская промышленность Урала XVIII—начала XIX вв. — В сб.: Вопросы истории Урала, Свердловск, 1970, вып. 11, с. 7, 12.

¹⁰ Нифонтов А. С. Задачи изучения «промышленного переворота» в России. — В кн.: Из истории экономической и общественной жизни России. (К 90-летию академика Н. М. Дружинина). М., 1976, с. 140—153.

производств Гороблагодатского округа составляли литейный и кричный чугуны и различные чугуны «припасы», в том числе артиллерийские снаряды и орудия. Заводы Златоустовского округа занимались главным образом выплавкой чугуна и выковкой из него железа с последующим переделом на сортовое. На Каменском заводе Екатеринбургского округа выплавлялся из руд литейный чугун, отливались артиллерийские орудия, снаряды и разные «припасы».

Исходными материалами для получения чугуна в доменных печах являются железные руды, топливо и флюсы, совокупность которых в определенном соотношении называется шихтой. Казенные заводы были обеспечены богатыми месторождениями высококачественных руд со средним содержанием железа 50—60%. Практика горного дела требовала постоянного внимания к проблеме обогащения руд, прежде всего путем их предварительного обжига. Из всех казенных заводов эта проблема с наилучшим результатом решалась на Гороблагодатских заводах. Уже во второй половине 1850-х гг. в округе предварительная подготовка руд к плавке стала составлять важную производственную операцию. Она заключалась в их разбивке, сортировке и обжиге. Ко времени реформы почти все добытые в округе руды обрабатывались в рудообжигательных печах. В большинстве других горнозаводских округов обжиг руд осуществлялся дровами в кучах, но при растущем применении более эффективных рудообжигательных средств¹¹.

Важнейшим условием получения «выгодного количества добротного чугуна» являлось «надлежащее смешение» различных руд и флюсов. Уже в 40-х гг., например, в Златоустовском округе удачно подобранный состав шихты в значительной степени определял «прекрасные» свойства кусинского чугуна. На Гороблагодатских заводах в 1857—1859 гг. решалась задача составления рудных шихт, «наиболее соответствующих получению чугуна известных качеств», в том числе «годного на ствольное железо». Таким образом, процесс не стоял на месте, проводились «изыскания специальных рудных смесений»¹².

На все основные процессы металлургического производства непосредственное влияние оказывало и состояние топливной базы заводов. К 50-м гг. XIX в. лесное хозяйство горнозаводского Урала уже находилось в «расстроенном состоянии», вблизи заводов леса оказались почти полностью вырубленными. Актуальный вопрос о сбережении лесов приобрел особую значимость. «Расстроенное» состояние лесов являлось очевидным проявлением кризиса феодально-крепостнической системы хозяйства. Оно было «чревато

¹¹ См.: ГАСО. ф. 43, оп. 1, л. 134, л. 24—25, 48—48 об.; ф. 25, оп. 1, л. 1091, л. 198; д. 1096, л. 48; д. 1131, л. 31; оп. 2, д. 3702, л. 8; д. 1101, л. 90.

¹² ГАСО, ф. 43, оп. 1, д. 245, л. 46; д. 235, л. 135, 170; *Мещерин*. О состоянии доменной плавки на заводах округов: Гороблагодатского, Златоустовского и Тагильского. — *Горный журн.*, 1866, № 3, с. 12—13.

опасением сократить круг действия заводов», «не допустить увеличения заводской производительности»¹³.

В таких условиях были поставлены задачи скорейшего введения в лесных дачах «планов правильного хозяйства». Практически меры по выведению лесов из «невыгодного и критического состояния» начали применяться в казенных дачах в конце 40-х гг. XIX в. Постепенно улучшалась система заготовки древесины. Ко времени реформы в большинстве округов преобладала распиловка леса. Но наиболее важным являлось совершенствование способов углежжения. В конце 50-х—начале 60-х гг. в большинстве казенных округов Урала углежжение проводилось по тирольскому способу, который давал большее количество угля и лучшего качества. В первые годы после реформы начался переход от кочегового углежжения к постоянному в особо устроенных печах. При печном выжиге, по сравнению с кучным, из хвойных пород получалось угля на 16% больше, а из лиственных — на 15%. Введение печного углежжения обеспечивало дальнейшее сбережение древесной массы и сокращение рабочих рук для рубки лесов¹⁴.

Таким образом, активная интенсификация производственных процессов в заготовке сырья и топлива началась на казенных горных заводах в 50-е гг. XIX в. с последующим развитием в пореформенные десятилетия.

Одним из признаков промышленного переворота в горном деле и металлургии является внедрение высококорпусных доменных и плавильных печей. Стремление к «расширению внутренних размеров» уральских домен обуславливалось «возрастанием производительности и выгод плавки». В Гороблагодатском округе, на Кушвинском заводе, например, в начале XIX в. высота доменных печей была меньше 16 аршин. В конце 30-х гг. высота первой домны завода достигала 22 аршин, второй — 19. Высота печей Златоустовского и Екатеринбургского округов была ниже, чем Гороблагодатского: на Златоустовском заводе — 17, Саткинском и Кусинском — 15, Каменском — 14 аршин. В середине 50-х гг. вторые домны Кушвинского и Верхне-Туринского заводов имели высоту 22 аршина, баранчинские — 19, златоустовская — 20 аршин¹⁵.

В пореформенный период также наблюдалось известное увеличение высоты доменных печей. Особенное внимание уделялось строительству печей системы Рашета, которые обеспечивали почти удвоенный объем производства. Четыре новых домны этой системы были построены на казенных заводах Урала в течение 1861—1867 гг.: две на Верхне-Туринском и по одной на Саткинском и Нижне-Баранчинском заводах. В 1875 г. новая печь системы Рашета была вновь возведена на Саткинском заводе. Строились эти

¹³ ГАСО, ф. 43, оп. 1, д. 317, л. 2 об., 11; д. 435, л. 88 об.

¹⁴ ГАСО, ф. 129, оп. 1, д. 20, л. 24—91; д. 25, л. 68—177; Горный журн., 1877, т. 1, № 1, с. 134.

¹⁵ ГАСО, ф. 24, оп. 32, д. 2262, л. 213; оп. 23, д. 4800, л. 502; д. 6843, л. 284—289; ф. 56, оп. 1, д. 367, л. 26; ф. 129, оп. 1, д. 30, л. 45.

домны в основном «одинаковой высоты с прежними печами (18—19 аршин), но результаты плавки были значительно лучше»¹⁶.

Эффективность работы доменных печей во многом зависела и от воздуходувных машин, составлявших «душу» чугуноплавильных заводов. Увеличение высоты доменных печей усложняло воздуходувные устройства. В 20-х гг. XIX в. почти на всех казенных заводах Урала воздух в доменные печи доставлялся цилиндрическими однодувными мехами, действующими посредством водяных колес. Цилиндрические двудувные машины стали появляться на казенных заводах в 30-е гг. XIX в. — на Кушвинском, Нижне-Баранчинском. В предреформенное десятилетие такие машины работали на Кушвинском и Верхне-Туринском заводах. Гораздо активнее двудувные воздуходувные мехи устанавливались в первой половине 60-х гг. в Гороблагодатском округе (Кушвинский и Верхне-Туринский заводы) и Златоустовском (Златоустовский и Саткинский заводы). В это же время начинают строить специальные «регуляторы для уравнивания воздуха», доставляемого в домны воздуходувными машинами. В 1863 г. сферический железный регулятор был построен на Кушвинском заводе, а в 1865 г. — на Верхне-Туринском¹⁷.

«Распределение дутья» зависело также и от количества фурм (сопел) у доменных печей. В дореформенные десятилетия почти все домны Златоустовского и Екатеринбургского округов действовали с одной фурмой. В Гороблагодатском округе на Кушвинском и Верхне-Туринском заводах домны имели по две фурмы. И только на Нижне-Баранчинском воздухе вдувался тремя фурмами, что, по свидетельству современников, обеспечивало «лучшую доменную плавку»¹⁸.

В пореформенный период начинается строительство «многофурменных» печей системы Рашета с 8—10 соплами. В конце 70-х гг. в Златоустовском округе начали возводиться доменные печи шотландской системы, также многофурменные, с числом сопел до 9. Большое число фурм обеспечивало «более равномерное распределение воздуха» (а вместе с ним и теплоты), поэтому ему отдавалось очевидное предпочтение¹⁹.

Доменная плавка на заводах Урала обычно производилась на холодном дутье. Применение нагретого дутья находилось в стадии периодических опытов. Причем первые опыты, проведенные на Кушвинском заводе в 30—40-х гг., были оценены как «бесперспективные». Только в пореформенный период применение нагретого

¹⁶ Горный журн., 1865, № 1, с. 207, 215, 454, 478; Сборник статистических сведений по горной части на 1866 год. СПб., 1867, с. 27.

¹⁷ ГАСО, ф. 24, оп. 23, д. 6843, л. 260—265; ф. 129, оп. 1, д. 30, л. 50; ф. 43, оп. 1, д. 245, л. 21 об.; *Котляревский И.* Путешествие по Уральским и в Луганский литейный заводы в 1864 году. — Горный журн., 1865, № 1, с. 207, 216, 456.

¹⁸ ГАСО, ф. 43, оп. 1, д. 298, л. 3 об.

¹⁹ Горный журн., 1866, № 1, с. 417; 1865, № 7, с. 36.

дутья начало приносить первые положительные результаты. По мнению специалистов, для нагрева дутья удобнее и выгоднее всего употреблять доменные, т. е. колошниковые, газы. В 1862—1863 гг. на Каменском заводе «для сбережения горючего» — при действии 35-сильной паровой машины — у доменной печи был установлен прибор для улавливания газов. Каменская домна в этом отношении представляла едва ли не единственный пример. В 1864 г. на Кушвинском заводе начала работать воздухонагревательная печь и при ней прибор для улавливания газов. С употреблением нагретого дутья ход домны № 3 «быстро изменился в лучшую сторону», а количество руды, проплавляемое на короб угля, значительно увеличилось²⁰. Применение нагретого дутья распространилось на казенных горных заводах в связи со строительством доменных печей системы Рашета. Эти домны были снабжены газуловительными аппаратами и обеспечивали использование колошниковых газов для нагревания дутья и других производственных целей: отопления паровых котлов, обжига руд и т. д. Однако распространялось это нововведение медленно и активизировалось только в самом конце 70-х—начале 80-х гг.

Эффективность действия заводских механизмов, в том числе и воздуходувных машин, приводимых в движение водоналивными колесами, всецело зависела от «обеспеченности водой заводских прудов». Практическое преломление проблема испытания паровых машин как двигателя мехов, «чтобы доменные печи не страдали от слабости дутья», приобретает в 50-х гг. XIX в. в связи с «усиленным приготовлением» орудий в Крымскую кампанию. Более активно переустройство воздуходувного хозяйства развивалось в первое пореформенное десятилетие. Техническое перевооружение производственного процесса доменной плавки чугуна, внедрение более мощных доменных воздуходувок с усилением дутья паровыми машинами и турбинами значительно повысили эффективность чугунолитейного производства, способствовали увеличению заводской производительности.

В 30—40-х гг. XIX в. средняя суточная выплавка доменных печей составляла в Гороблагодатском и Златоустовском округах 650 пудов чугуна, на Каменской домне после конструктивного усовершенствования системы подачи воздуха—более 700 пудов. В следующем десятилетии на Кушвинском и Златоустовском заводах — до 750, Саткинском — 700 пудов²¹. Новые печи системы Рашета обеспечивали почти удвоенный объем производимой продукции. На Верхне-Туринском заводе домна Рашета давала в сутки до 900 пудов, а с устройством 80-сильной паровой машины — до 1000 пудов.

²⁰ Горный журн., 1866, № 1, с. 418; 1871, № 1, с. 8; Сборник статистических сведений по горной части на 1866 год, с. 26.

²¹ ГАСО, ф. 129, оп. 1, л. 30, л. 39 об. — 51; *Мениус-1*. Путевые замечания по некоторым казенным и частным заводам Уральским. — Горный журн., 1844, № 3, с. 218, 224, 233, 239.

На Саткинском заводе суточная выплавка чугуна к 1875 г. с устройством печи больших размеров увеличилась до 1390 пудов. Новая доменная печь шотландской системы давала чугуна до 1350 пудов. На Кусинском заводе выплавка возросла до 800 пудов в сутки и более. Объем суточной выплавки зависел не только от размеров домен, но и от других факторов, среди которых на первое место следует выдвинуть технику дутья²².

Таким образом, главные направления совершенствования чугуноплавильного производства на казенных заводах Урала в рассматриваемый период преследовали цели улучшения основных показателей работы доменных печей, повышения эффективности их действия. И в этом отношении полное предпочтение отдавалось прежде всего печам системы Рашета.

Динамика доменной продукции на Гороблагодатских заводах и по округу в целом может быть представлена следующими данными (см. табл. 1)²³.

Как видно из таблицы, 50-е гг. XIX в. являлись самым эффективным периодом в деятельности Гороблагодатских заводов дореформенных десятилетий. Если в 1850 г. в округе насчитывалось 6 доменных печей, то в 1859 г. — 9, хотя работали они непостоянно, особенно в зимнее время. В 1856 г. на Кушвинском заводе была построена третья доменная печь, а в следующем — реконструирована домна № 2. В 1857 г. на Верхне-Туринском заводе закончилась перестройка двух доменных печей, которые были «переправлены из недействующих». В эти же годы на заводах округа начали устанавливаться горизонтальные воздухоудные цилиндры, приводимые в движение паровыми машинами²⁴.

В связи с повышенной конъюнктурой Крымской войны заводы округа обеспечивали наибольший объем доменной продукции; например, Кушвинский завод: 421 006 пудов (1851), 455 791 (1852), 389 639 (1853), 577 756 (1856), 411 291 (1857), 476 818 пудов (1858). По штатам Гороблагодатским заводам было положено ежегодно производить чугуна 1035 тыс. пудов. Заводы справлялись с этими нормами и даже перевыполняли их: в 1856 г. было выплавлено штыкового чугуна 1 118 814 пудов, в 1858 — 1 106 939, в 1859 — 1 039 945 пудов.

В пореформенный период доменное производство на заводах Гороблагодатского округа развивалось различными темпами. Наиболее медленно перестройка на систему наемного труда проходила на Нижне-Баранчинском заводе. Там наблюдалось более значительное и длительное сокращение объема продукции после реформы. И даже в первой половине 80-х гг. средний дореформенный уровень производства так и не был достигнут.

²² ГАСО, ф. 24, оп. 19, д. 44, л. 166—166 об.; Струмилин С. Г. Черная металлургия в России и в СССР. М. — Л., 1935, с. 182.

²³ Подсчитано по данным: Вострокнутов В. А. Краткий исторический очерк..., с. 29—34.

²⁴ ГАСО, ф. 4, оп. 32, д. 3500, л. 20.

Таблица 1

Динамика домашней продукции на казенных заводах Гороблагодатского округа за 1831—1885 гг.

Годы	В среднем за год, пуд.				В целом по округу, %	
	Кушлавский з-д	Верхне-Туринский з-д	Нижне-Баран- чинский з-д	итого	базисная динамика	цельная динамика
1831—1835	325 343	322 491	184 491	832 325	100	
1836—1840	208 703	278 871	189 655	677 230	81	81
1841—1845	227 692	273 028	218 531	719 251	86	106
1846—1850	194 622	312 741	276 057	783 419	94	109
1851—1855	368 210	356 282	358 702	1 083 194	130	138
1861—1865	410 489	422 019	414 230	1 246 738	150	115
1856—1860	389 676	324 133	286 070	995 880	120	80
1866—1870	416 599	235 488	224 397	876 484	106	88
1871—1875	542 008	295 770	203 169	1 040 947	125	119
1876—1880	562 961	337 699	191 543	1 092 203	131	105
1881—1885	728 980	531 717	367 699	1 628 396	196	149

(На Кушвинском заводе, напротив, имело место наименьшее снижение производственного уровня в первой половине 60-х гг., а уже в следующее пятилетие он достиг предреформенных показателей. Большую роль при этом сыграло значительное усиление и усовершенствование воздуходушных средств, повысивших эффективность работы доменных печей. В течение 70-х гг. продолжался дальнейший стабильный рост продукции, особенно после введения в строй в 1878 г. четвертой домны: в 1878 г. — 513 378 пудов чугуна; 1879—625 743; 1880—691 437; 1881—698 053 пуда. Наибольший объем производства за весь рассматриваемый период наблюдался в первой половине 80-х гг., когда уже доменные печи работали на нагретом дутье, действовала новая паровая воздуходушная машина в 150 сил, т. е. когда многие опытные начинания становились делами непосредственной практики.)

На Верхне-Туринском заводе после строительства двух доменных печей системы Рашета, улучшения воздуходушного хозяйства объем доменной выплавки увеличился. Однако дореформенный уровень производства был достигнут только к началу 80-х гг., когда началось его стабильное повышение. На снижении общих показателей в предшествующие десятилетия сказались, в частности, различные трудности в отливке артиллерийских орудий и прекращение чугунопушечного производства во второй половине 60-х гг.

По отзывам директора горного департамента Рашета, чугуноплавильные заводы Гороблагодатского округа (Кушвинский, Верхне-Туринский и Нижне-Баранчинский) были приведены «в положение, удовлетворяющее главнейшим требованиям техники»²⁵. Данные табл. I свидетельствуют, что выпуск доменной продукции, хотя и неравномерно, но возрастал. Базисная динамика показывает его увеличение в округе на 96%. Наибольшие подъемы производства не исчерпывались конъюнктурой военного времени, да к тому же не были и возможны без наличия соответствующей технико-энергетической базы. Но при этом нельзя забывать, что назначение казенных заводов состояло именно в удовлетворении военных нужд государства. Каждый раз, когда потребность в военной продукции возрастала, уральские заводы вступали в свою роль «важнейшей кузницы русского оружия». Военная кампания 1853—1856 гг. потребовала от заводов Урала, в первую очередь казенных, максимального напряжения производственных мощностей. Опыты по определению нового рудного смешения, которое бы давало более стойкий орудийный металл, стали делом первостепенной важности для литейно-пушечного производства. Выплавленный в домнах штыковой чугун переплавлялся теперь в отражательных печах, из которых производилась и собственно отливка орудий²⁶.

²⁵ Горный журн., 1874, т. 1, № 1—2, с. 22.

²⁶ ГАСО, ф. 25, оп 1, д. 1078, л. 50; *Ботышев Ф.* Отчет о занятиях комиссии по предмету усовершенствования пушечного дела в В-Туринском заводе. — Горный журн., 1860, № 2, с. 7.

Данные об общем объеме производства артиллерийских орудий в дореформенные десятилетия по округам Гороблагодатскому и Екатеринбургскому свидетельствуют, что заводы не всегда выполняли штатные нормы производства орудий²⁷. В пореформенный период было решено «перенести пушечное дело на Каму». Производство артиллерийских орудий было сосредоточено на сталепушечном и чугунопушечном Пермских заводах. Оба Пермских завода, построенные во второй половине 60-х гг., были рассчитаны на изготовление орудий самых больших калибров. Деятельность этих предприятий развевталась в благоприятных условиях — вблизи закрытого (1861) старого Мотовилихинского медеплавильного завода, на самом берегу Камы, что особенно важно для сплава продукции. С другой стороны, соседство уральских заводов обеспечивало быстрое и дешевое снабжение сырьем. Вновь появляющиеся специализированные предприятия капиталистического типа (частные и казенные) постепенно вытесняли старые заводы, выполняли большую часть казенных заказов.

Производство артиллерийских снарядов осуществлялось на Кушвинском, Верхне-Туринском и Нижне-Баранчинском заводах Гороблагодатского округа; Златоустовском, Саткинском и Кусинском заводах Златоустовского округа. Штатные нормы предусматривали ежегодное производство артиллерийских снарядов в количестве 96 тыс. пудов, в том числе в Гороблагодатском округе — 60 тыс., Златоустовском — 15 тыс. и Екатеринбургском — 21 тыс. пудов²⁸. Как показывают данные, выплавка снарядов на казенных заводах Урала находилась в соответствии со штатными положениями, которые, в основном, выполнялись и перевыполнялись. В целом за рассматриваемый период производство снарядов увеличилось на 232%. Наибольшие подъемы имели место в условиях военной конъюнктуры 1853—1856 и 1877—1878 гг. В начале снаряды отливались главным образом из ваграночных печей. Но по мере обострения лесного баланса осваивалась отливка прямо из домен. Выплавляемые снаряды всегда отличались высоким качеством. Особой известностью пользовалась продукция Кусинского и Каменского заводов, доведенная до «большого совершенства». На заводах многое делалось для обновления производственных процессов. Различные требования артиллерийского ведомства относительно «устройств и приспособлений» артиллерийских снарядов (отлитые снаряды, оцинкованные, со свинцовой оболочкой, с медными поясками и др.) «изменялись своевременно»²⁹.

Развитие литейного производства на казенных заводах Урала

²⁷ ГАСО, ф. 24, оп. 32, д. 2712, л. 229—232; д. 5314, л. 13—31; ф. 43, оп. 1, д. 298, л. 221—238.

²⁸ Штатные и основные рабочие положения горных казенных заводов хребта Уральского. 1847. СПб., 1847, с. 264—267, 80—282, 289—290, 300—301, 332—334, 336—340, 341—343.

²⁹ ГАСО, ф. 43, оп. 1, д. 798, л. 111 об.; оп. 2, д. 1215, л. 155—155 об.

выразилось в совершенствовании технологии изготовления отливок из ваграночных и отражательных печей, улучшении способов механической обработки изделий — снарядов, орудий, «машинных частей» и т. д. Это находило конкретное выражение в увеличении емкости печей, применении нагретого дутья, увеличении числа механических станков, усилении их мощности турбинами и паровыми машинами и других нововведениях, свидетельствовавших о внедрении техники фабричного типа ³⁰.

Состояние и развитие основного доменного и литейного оборудования на казенных горных заводах в продолжение 40—70-х гг. XIX в. отчасти иллюстрируют следующие данные (табл. 2) ³¹. Как видно из таблицы, наиболее заметный рост до-

Таблица 2

Динамика численности доменного оборудования на 11 предприятиях Гороблагодатского, Златоустовского и Екатеринбургского округов за 1838—1862 гг.

Год	Всего по казенным заводам, шт.		
	домен	вагранок	отражательных печей
1838	12	11	—
1850	10	16	—
1859	14	27	12
1864	15	27	14
1875	14	20	10
1882	15	24	9

меннолитейного оборудования с применением фабричной техники начался на казенных горных заводах в 50-е гг. XIX в. Особенно следует отметить конъюнктуру Крымской войны, которая резко увеличила потребность в производимой продукции, очевидно проявила недостатки отечественного производства и создала стимул для его дальнейшего развития. В пореформенное десятилетие процесс продолжал совершенствоваться, но к середине 70-х гг.

³⁰ ГАСО, ф. 43, оп. 1, д. 557, л. 62—67; оп. 2, д. 1691, л. 162; ф. 24, оп. 23, д. 4796, л. 152—153 об.; *Грамматчиков*. Приготовление чугунных артиллерийских орудий без обточки поверхности в Каменском заводе. — Горный журн., 1846, т. 2, № 4, с. 68—93; *Милованов*. Действие вагранки нагретым дутьем в Нижнеисетском заводе. — Горный журн., 1846, № 1, с. 499—501.

³¹ ГАСО, ф. 24, оп. 10, д. 15, л. 11—12, 47—63; оп. 23, д. 6155, л. 94—110; оп. 19, д. 44, л. 151—155; ф. 43, оп. 1, д. 435, л. 43—47; д. 124, л. 100 об.; Памятная книжка для русских горных людей на 1862 г. СПб., 1863, с. 12—15; *Карпинский Л. А.* Горнозаводская производительность России в 1882 г. СПб., 1883, с. 400—401, 478—479.

его развитие несколько замедлилось. Возможно, здесь сказалось влияние правительственной политики по отношению к казенным заводам, проявлявшейся в «ежегодном уменьшении нарядов» со стороны военного и морского ведомств, сокращении кредитных ассигнований. В начале 80-х гг. общий количественный уровень основного доменолитейного оборудования в казенных округах Урала не превышает тот, который имел место два истекших десятилетия: число доменных печей осталось прежним, а количество вагранок и отражательных печей даже уменьшилось.

В связи с этим рассмотрим эволюцию общего объема чугуноплавильного и чугунолитейного производства казенных горных заводов, включая выплавленный штыковой чугун и «припасы» (снаряды, орудия, «машинные части»), отлитые из домен, вагранок и отражательных печей. Она дает представление об общем объеме производимой продукции на казенных заводах Урала (см. табл. 3)⁶².

Таблица 3

Динамика общего объема чугуноплавильного и чугунолитейного производства казенных горных заводов за 1838—1882 гг., пуд.

Год	Округ			Всего по казенным заводам
	Гороблагодатский	Златоустовский	Екатеринбургский	
1838	880 040	341 782	108 423	1 338 245
1841	913 054	321 980	119 776	1 354 810
1842	947 507	345 429	76 582	1 369 518
1843	891 019	375 494	159 366	1 425 879
1844	670 549	325 112	167 685	1 163 346
1845	1 018 417	349 516	170 399	1 538 332
1849	1 121 810	421 373	161 231	1 704 414
1850	1 017 264	402 702	121 886	1 541 852
1852	1 186 963	502 275	158 405	1 847 643
1859	1 297 819	585 884	246 935	2 130 638
1860	1 108 259	587 287	213 817	1 909 363
1861	1 172 291	489 069	186 353	1 847 713
1862	980 368	134 079	107 979	1 222 426
1863	1 083 934	62 170	308 260	1 454 364
1864	1 414 237	427 679	322 396	2 164 312
1866	1 089 545	392 067	303 578	1 785 190
1877	1 158 447	605 633	267 874	2 031 954
1882	1 833 070	952 491	279 636	3 065 197

⁶² ГАСО, ф. 24, оп. 23, д. 6843, л. 260—289; д. 5163, л. 123; д. 4784, л. 47, 64; д. 6042, л. 14, 26, 38; д. 6155, л. 94—112; д. 5314, л. 16—17, 182; д. 7318, л. 624, 818; оп. 32, д. 2262, л. 132—135, 219; д. 1878, л. 7—21; д. 554, л. 104—130; оп. 31, л. 576, л. 109—111; ф. 43, оп. 1, д. 316, л. 8 об., 37; оп. 2, д. 1724, л. 124; д. 1314, л. 21, 47; ф. 129, оп. 1, д. 21, л. 80—81; *Келлен А.* Статистические таблицы по горной промышленности России. СПб., 1879, с. 42; Сборник статистических сведений по горной части на 1864 г., с. 1—14; То же на 1865 г., с. 1—25; То же на 1866 г., с. 15—25; *Скальковский К.* Горнозаводская производительность России в 1877 г. — Горный журн., 1878, т. 2, с. 45—48.

Данные таблицы демонстрируют тенденцию (хотя и неравномерную) прироста объема продукции, показывают, что общий объем выплавки чугуна (в штыках и припасах) увеличился с 1838 по 1882 г. на 129%. Дореформенный уровень производства был восстановлен в 1864 г., за исключением Златоустовского округа. Кусинский и особенно Саткинский заводы округа сильно пострадали от наводнения летом 1862 г., что обусловило резкое снижение производительности в 1862—1863 гг. Кусинский завод не действовал до 1864 г.

Реформа 1861 г. являлась важнейшим рубежом в социально-экономическом развитии России, в утверждении капиталистического способа производства. Освобождение личности рабочего, ликвидация обязательных работ, высвобождение излишнего количества резервных рабочих рук, переход на вольнонаемный труд создали необходимые условия для дальнейшего развития производительных сил. Сравнение темпов роста производства до и после реформы 1861 г. показывает, что общий объем выплавки чугуна с 1838 по 1860 г. увеличился на 43%, а с 1860 по 1882 г. — на 61%.

В начале 80-х гг. XIX в. из 15 доменных печей (насколько известно) третью часть составляли многофурменные печи новых систем Рашета и шотландской, отличавшиеся повышенной производительностью. Увеличение числа и реконструкция доменных и плавильных печей, усиление и улучшение воздуходувных средств, развитие энергетических мощностей паровых машин и турбин, обогащение руд, обновление состава шихт и другие нововведения повышали эффективность доменного и литейного производства, его количественные и качественные показатели. Наиболее результативно этот процесс на путях развивавшегося промышленного переворота протекал на казенных горных заводах Урала в пореформенный период. Таким образом, ускорение темпов развития доменного и литейного производства было обусловлено процессом его технического и технологического совершенствования.