

**В.Г.Железкин
С.В.Устьянцев**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ
ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ УРАЛА
(конец XVIII — 60-е годы XIX века):
ОПЫТ СОЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА**

Екатеринбург, 1995 г.

**НЕЗАВИСИМЫЙ ИНСТИТУТ
ИСТОРИИ МАТЕРИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ**

**В.Г.Железкин
С.В.Устьянцев**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ
ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ УРАЛА
(конец XVIII — 60-е годы XIX века):
ОПЫТ СОЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА**

**Банк культурной информации
1995 г.**

ББК 26.891

Ж50

**Работа выполнена при финансовой поддержке
Международного научного фонда
(грант № Z17000/524)**

Железкин В.Г., Устьянцев С.В. Технологическое развитие черной металлургии Урала (конец XVIII — 60-е годы XIX века): опыт социального анализа. Екатеринбург. Банк культурной информации, 1995. — 60 стр.

ISBN 5-858865-039-2

ББК 26.891

© В.Г.Железкин, С.В.Устьянцев, 1995

ВВЕДЕНИЕ

В настоящей работе мы рассмотрим зависимость технологической модернизации железоделательного производства Урала от сложившейся социальной организации этого производства.

При этом по содержанию социальная организация производства представлена как сложившаяся в горнозаводской промышленности Урала форма распределения функций контроля над элементами производства между различными социальными категориями либо институтами (например, государством, заводовладельцем и рабочим). Таким образом понятие социальной организации синонимично в нашей работе категории контроля над производством, а последний в свою очередь трактуется нами как реализация функций собственности в их предельно широком понимании на составные элементы производства: ресурсную базу, рабочую силу и рабочее время, средства производства и готовый продукт. Само же производство рассматривается как система, все элементы которой являются объектами контроля со стороны релевантных субъектов, прежде всего производителя и непроизводителя-собственника.

Категория “социальная организация производства” — это концепт, в котором социальные взаимосвязи участников производства представлены в их непосредственном и конкретном смысле. Категория эта выработана европейской историографией последних десятилетий в ходе дискуссий о т.н. “протоиндустриализации”¹. Методологические послышки, дискурсы и выводы нашей работы значимы в контексте именно теоретических моделей европейской протоиндустриализации.

Логика обращения европейской историографии к понятию “социальной организации” достаточно ясна. Речь идет о разработке некоторых надежных критериев для определения внутренней динамики протоиндустриализации. Протоиндустриализация как стадия “про-

мышленности до промышленности” характеризуется исключительно ручным производством традиционного типа. Исследователь, изучающий ранние стадии промышленности в какой-либо отрасли производства, имеет дело с большим разнообразием конкретных локальных технологий, классифицировать которые в качестве общезначимых критериев развития отрасли, практически невозможно. Не менее трудная задача состоит в том, чтобы выявить сколь-нибудь сходные черты в ручных технологиях различных отраслей: текстильной, строительной, рудодобыче и металлообработке, судостроении. Представляется, что смысл всех этих затруднений заключается собственно в негативном характере определения протоиндустриализации, противопоставленной в эпистемологическом плане индустриальной стадии с ее четко выраженной технологической динамикой. Следовательно, всякие технологические критерии развития протоиндустриального производства в интересах более строгого понимания его специфики, должны быть исключены “по определению”. Между тем эволюция производительных сил в протопромышленности все-таки существует, и, следовательно, выявление критериев их развития — задача реальная. Геттингенская школа историков (Ю.Шлюмбом, Г.Медик, П.Кридте) и их последователи обратились к социальной организации производства и выработали компактную модель, в которой стадии доиндустриального производства (такие, как простое товарное производство, системы простой, рассеянной, централизованной мануфактур и т.п., известные еще исследователям XIX в.) соответствуют различным уровням контроля над производством со стороны производителя и непроизводителя.

Представление о существовании различных доиндустриальных форм (стадий) промышленного производства имеет длительную традицию и в рамках отечественной историографии. Достаточно сослаться на работу В.И.Ленина “Развитие капитализма в России”, которая несколько десятилетий была настольной книгой специалистов по

экономической истории России. Вместе с тем очевидно, что эвристический потенциал эволюционной модели применительно к российской протопромышленности не был использован полностью.

Характеризуя те черты традиционного подхода к рассматриваемой проблеме, в полемике с которыми мы выстраиваем свою точку зрения на проблему, отметим достаточно формальный характер анализа, который диктовался самой логикой макроанализа проблемы. В ходе многолетних дискуссий камнем преткновения являлся неклассический формационный тип российского развития. Поэтому вектор дискуссий был предопределен априори: либо позиция исследователя работала на концепцию раннего развития капитализма, либо на противоположную ей концепцию позднего капитализма. Отсюда постоянная тенденция непосредственного, прямого макроуровневого обобщения данных даже там, где для этого не было никаких методологических оснований.

Как правило, в советской историографии 50—70-х гг. зависимость технологии от социальной организации в экономике России XVIII — начала XIX в. рассматривалась исключительно в негативном плане: существовавшие “производственные отношения” сковывали-де развитие “производительных сил”. При абстрактной трактовке производственных отношений как “феодално-крепостнических” без анализа их применительно к разным социальным группам, занятым в конкретном производстве, логика конкретных металлургических инноваций раскрывалась в иллюстративном отношении к этому тезису.

Мы исходим из того, что связь между формой социальной организации производства и историей технического прогресса в российской промышленности может быть выявлена не только в формальном, но и в содержательном плане, что с неизбежностью требует анализа самой социальной организации производства. Именно конкретно-эмпирический характер исследований такого рода способен обеспечить надежную научную базу для принципиальных обобщений.

Преимущественное внимание нами уделено прямому влиянию социальной организации производства на направления технологической эволюции, темпы и специфические ограничения инновационной деятельности. Как видно из определения целей работы, ее специфической чертой является то, что вопросы эволюции социальной организации в их связи с технологическим прогрессом рассматриваются в отличие от предшествующей отечественной историографической традиции не на макро-, а на микроуровне.

Период истории уральской промышленности, рассматриваемый нами, выбран не случайно. Расцвет русской металлургической мануфактуры в XVIII в. содействовал становлению определенной организации производственной системы, которая известна в исторической литературе под названием "окружной системы". Это была институциональная система, охватывающая всю производственно-технологическую сеть горнозаводской промышленности. В конце XVIII — начале XIX веков промышленная революция в европейских странах существенно сказалась на развитии русской промышленности и повлияла на динамику ее производственных систем. Вытеснение России с европейского рынка железа Англией поставило русскую промышленность перед выбором: смириться со своим положением все более теряющей позиции индустриальной империи, или предпринять шаги по модернизации производства. Переориентация на внутренний рынок требовала значительных изменений в ассортименте и номенклатуре производства железа, что диктовало технологические подвижки. Ситуация выбора охватила в той или иной степени практически все уровни производственной системы. На общенациональном уровне проблема была решена в пользу модернизации.

С начала XIX в. в уральской промышленности начались крупномасштабные социальные перемены: ликвидация института приписных крестьян и реорганизация государственного управления промышленности

положили начало длительной цепи реформационных мероприятий, кульминационным пунктом которых явилась реформа 1861 г. В ситуации выбора оказались, разумеется и отдельные предприниматели — и, в меньшей степени (поскольку возможности их социального маневра были очень ограниченными) — рабочие. Наряду с социальными инновациями происходит технологическая модернизация производства. В уральской промышленности в первой половине XIX в. появляются паровые двигатели, новые технологии производства железа, различные способы углежжения. В каждом отдельном хозяйстве процесс модернизации осуществлялся по-разному и в разной степени. Во всяком случае, мы вправе расценить общую ситуацию в уральской промышленности, как ситуацию выбора, с характерной для нее социальной и технической динамикой. Такого рода ситуация при многообразии конкретных форм процесса позволяет достаточно адекватно проанализировать соотношение между факторами технологической и социальной эволюции промышленности. Отсюда вытекает наш выбор хронологических рамок исследования.

Определив таким образом период, мы в данном докладе абстрагируемся от его собственной внутренней динамики. Для нас существенны здесь главным образом позиции и интересы различных субъектов производства в той степени, в которой они затрагивают социальную организацию производства в ее связи с технической эволюцией промышленности.

Определение релевантных субъектов производства диктуется самой системой организации производства, как она сложилась в конкретной исторической обстановке. Остановимся поэтому на характеристике уральской производственной системы конца XVIII — начала XIX вв. В технологическом плане уральская железоделательная промышленность, как и европейская базировалась на разделении технологического цикла между доменными и передельными заводами. При производстве

кричного железа совмещение на одном заводе доменного и передельного производств не дает технологических преимуществ и в то же время требует больших затрат на строительство и содержание гидротехнических устройств. Однако характерной чертой уральской промышленности было наличие в каждом хозяйстве полного технологического цикла выделки железа. В каждом хозяйстве имелись собственные рудники, доменные и передельные заводы, вспомогательные производства и транспортные средства перевозки грузов. Передельный чугун, как и другие виды сырья (лес, руда), являлся полуфабрикатом, но не товаром. Мощность передельных заводов каждого заводовладельца соответствовала производственному потенциалу его доменных предприятий. Это объяснялось крупными масштабами хозяйств с их латифундальным землевладением и широким применением принудительного труда.

Преобладание на Урале крупных горнозаводских хозяйств, вытеснивших крестьянскую железоделательную промышленность, сложилось исторически в течение XVIII в. В крупных хозяйствах с богатством их ресурсной базы было экономически целесообразным на месте осуществлять выделку железа из своего чугуна и наращивать мощность хозяйства за счет экстенсивного освоения рудных и лесных ресурсов. Природно-географические условия Урала позволяли возводить высоконапорные плотины и устанавливать более мощное оборудование, чем на заводах Западной Европы. Практически сеньориальная власть заводовладельца над населением, жившим на территории горнозаводских хозяйств, — с его юрисдикцией, с сословными ограничениями самодеятельности местного населения и санкционируемом государственной властью принудительным трудом при наличии полного хозяйственного цикла создавали специфическую замкнутость, самодостаточность хозяйств и ограничивали развитие товарного рынка. В основе экономики уральских горнозаводских латифундий лежал принцип “иметь все свое”. Эти хозяйственные единицы назывались гор-

нозаводскими округами. Несмотря на внешнюю схожесть понятия с представлением об административно-территориальной единице, термин "горнозаводский округ" имеет более богатое содержание. Он охватывает всю совокупность социальных и технологических взаимосвязей каждого отдельного горнозаводского хозяйства. Уральские округа характеризовались, в частности, собственной внутренней социальной структурой. Вершиной этой структуры являлся заводовладелец.

К началу XIX в. большинство уральских заводовладельцев уже не принимали непосредственного участия в производстве в качестве управляющих. Эту функцию осуществляла привилегированная верхушка администраторов (а в казенных округах — государственных чиновников), которые, как правило, имели достаточное образование и большой производственный опыт для эффективного управления. Существовала иерархически упорядоченная трехступенчатая система управления производством в рамках округа: на уровне округа в целом, на уровне завода и на уровне отдельного производства или цеха. Наряду с чисто административными обязанностями эта группа выполняла и обязанности технического руководства. Внизу социальной структуры округа находились рабочие, приписанные к данным заводам как сословная категория. Они имели общинную организацию с некоторым самоуправлением и находились в крепостной зависимости от заводовладельца. Среди мастеровых имелась прослойка квалифицированных рабочих — мастеров, подмастерьей и т.п.

Говоря об уральской промышленности, нельзя не сказать о наличии государственной системы управления ею. Государство с начала XVIII в. осуществляло специальную политику в сфере металлургической промышленности Урала, имея в виду ее стратегический характер. За столетие сложилась система центрального (на уровне министерств и их департаментов) и главного местного (на уровне органов руководства всей уральской промышленностью) управления уральскими заводами.

Государство располагало на Урале собственными заводами объединенными в несколько окружных хозяйств. Устанавливая нормы оплаты труда казенных рабочих, меняя их социальный и экономический статус, внедряя технологические и организационные новшества, государство косвенно регулировало и частную промышленность. Система контроля над частной промышленностью не ограничивалась, впрочем, только косвенными методами. В XVIII в. была создана система натурального кредитования заводоладельцев, принадлежавших преимущественно к недворянским сословиям, земель и припиской рабочей силы. Это кредитование происходило на определенных условиях — государство получало мощное средство регулирования производства на этих (так называемых “посессионных”) заводах. Таким образом, мы можем выделить основные социальные группы, участвующие прямо или косвенно в производстве железа, и рассмотреть проблему, которую мы обозначили выше, применительно к каждой из этих групп.

ЧАСТЬ 1. СОЦИАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЖЕЛЕЗОДЕЛА- ТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА УРАЛЕ. ГОСУДАРСТВО

Контроль над сырьевыми ресурсами и размерами производства

Российское государство являлось владельцем значительной части уральских заводов (в 1859 году ему принадлежали 5 горных округов из 30 собственно уральских хозяйств, производивших черные металлы). Кроме этого, еще 13 так называемых “посессионных” округов, и в том числе крупнейшие на Урале Верх-Исетские, Нижне-Тагильские, Алапаевские заводы, выделявшие большую половину уральских чугуна и железа, были либо основаны на государственных средствах, либо, что чаще, пользовались государственными лесами, рудниками, рабочей силой². Являясь собственником большей части руд, лесов и земель, государство диктовало условия пользования ими. Прежде всего государственное Горное правление Урала заботилось о сохранении казенных ресурсов; однако делало это сугубо бюрократическими мерами и почти не считаясь с объективными потребностями развития производства. Раз и навсегда рассчитав относительно безопасные для лесов нормы вырубki и соответствующее им количество потребляющих топливо устройств, Горное правление неуклонно требовало консервации производства в этих размерах. Согласно статье 181 Свода Устава Горного, “Содержатель посессионного завода не может выстроить оного вновь, усилить, уменьшить или вовсе прекратить действие заводское иначе, как с ведома и дозволения горного управления”³. При выдаче такого разрешения горные власти были обязаны учесть два условия: не будет ли от изменения размеров производства уменьшения налоговых поступлений в казну и не потребуются ли увеличение расхода топлива. Если при расследовании обстоятельств хоть на один из этих вопросов следовал ут-

вердительный ответ, то Горное правление обязано было запретить изменение размеров производства. Точку зрения государственных органов выразил в 1860 году полковник Мальгин: посессионеров в пользовании лесами надо ограничивать, поскольку "...понятие о значении личной выгоды слишком эластично для того, чтобы на нем одном построить здание истинного благосостояния государственного и народного хозяйства"⁴. Практика показывает, что положения закона соблюдались достаточно жестко. Типичен пример Нижне- Тагильских заводов. После открытия в начале XIX века богатейшего месторождения медной руды здесь приступили к интенсивному развитию в то время очень прибыльного медеплавильного производства. Однако каждый пуск в действие новой медеплавильной печи Уральское горное правление обуславливало остановкой кричного горна. В результате за период с 1815 по 1836 год было построено 13 новых печей и остановлено 9 кричных горнов. В 1839 году, после длительного расследования в петербургском департаменте горных и соляных дел, Министр финансов (!) принял решение увязывать между собой не количество оборудования, а объем продукции. Теперь тагильчане должны были пуск новой медеплавильной печи сопровождать не остановкой кричного горна, а уменьшением выпуска железа на 12166 пудов в год⁵. Другой пример. В 1821 году Управляющий Алапаевскими заводами Архипов обратился в Горное правление с просьбами перенести прокатное производство с Нижне-Алапаевского на Нейво-Шайтанский завод, а также возобновить выделку луженого железа и проволоки. Первое было разрешено, поскольку от перемещения общий расход топлива не увеличивался, однако вторая просьба была отклонена, поскольку, по представленным документам, ранее такого производства на заводах не было⁶. Необходимо отметить, что в действие запрет на несанкционированное введение новой техники вступал только при промышленном ее применении. Когда в 1847 году исправник Нижне-Тагильских и Алапаевских заводов сообщил, что в Нижнем Тагиле без

разрешения Уральского горного правления проводятся опыты бессеменования и выделки железа прямо из руды по способу Шепе, то он получил ответ, что при проведении опытов предварительное разрешение государственных органов не требуется⁷. Существенные ограничения имелись и в пользовании добытой на казенной земле рудой. Ее нельзя было продавать в другие округа; посессионер был обязан сам ее переработать. В 1858 году было проведено целое следствие по факту продажи 10 тысяч пудов (чуть более 160 тонн) железной руды, добытой на Смодинском руднике в Сысертском округе, на Ревдинские заводы. Дело было закрыто лишь после того, как выяснилось, что руда эта была изготовлена частным подрядчиком, но контора Сысертских заводов ее не приняла из-за скверного качества. Руду по существу выбросили за ненадобностью; никакого применения на Сысертских заводах она не имела. В конце-концов Уральское горное правление утвердило эту продажу⁸. В достаточно строгих административных рамках государство держало и частновладельческие заводы. Хотя статьи 243 и 244/10 Проекта горного положения 1806 года и Именной Высочайший Указ от 16 января 1807 года разрешали заводчикам, не имеющим пособия от казны, заводить на своих землях новые заводы, уменьшать, увеличивать или прекращать их действие по собственным расчетам; однако о таких действиях они были обязаны доносить Горному правлению. Интересно отметить, что при малейшей возможности Горное правление применяло к частновладельческим округам правила, выработанные для посессионных. Доказательством может служить пример с Суксунскими заводами. Заводская контора обратилась в 1809 году за разрешением вместо старых расковочных молотов построить на Суксунском и Тисовском заводах листопрокатные станы. Так как количество потребляющих топливо печей при этом не увеличивалось, то разрешение было получено⁹. Важная особенность: ни Суксунский, ни Тисовский завод каких-либо пособий от казны не имели и, казалось бы, не нуждались в таком

разрешении. Однако другие заводы Суксунского округа были посессионными, поэтому на весь округ были распространены общие для посессионных владений ограничения. Нельзя сказать, что заводчиков полностью устраивало существовавшее положение. В 1853 году крупнейший заводовладелец Урала, хозяин посессионного Верх-Исетского округа А.И. Яковлев на вопрос, что нужно для развития металлургической промышленности, решительно ответил: необходимо "...позволить заводчикам, не испрашивая предварительно разрешений от Горного правления, по собственному их усмотрению, ...к имеющимся устройствам или при запасных плотинах и прудах, дополнять кричные молоты с горнами, роскатные машины и проч... Также разрешить свободную и беспрепятственную постройку паровых машин. Горному же правлению обо всех таковых постройках доносить только к сведению"¹⁰.

Контроль над ассортиментом продукции и ее распределением

Контролируя ресурсы, государственные органы воздействовали и на ассортимент и распределение готовой продукции. В большинстве случаев это воздействие вряд ли можно рассматривать как принуждение, чаще всего оно было формой государственной поддержки горнозаводской промышленности. Осуществлялось это через систему таможенных сборов, налоги, государственные заказы. В течение всего указанного периода — вторая половина XVIII — первая половина XIX веков — государственная таможенная политика фактически всеми силами поддерживала выбранную уральскими заводчиками производственную направленность. Во второй половине XVIII века бурное развитие уральских заводов было связано с ростом экспорта металлов за рубеж, и прежде всего в Англию. Еще в 1737 году была отменена и никогда больше не восстанавливалась государственная монополия на внешнюю торговлю железом; вслед за ней исчезла и государственная монополия на вывоз меди¹¹. Когда в начале XIX века в силу возросшей конкуренции английского железа и ряда политических причин вывоз железа стал

падать, то правительство пытается поддержать экспорт железа; в частности, было разрешено беспошлинно вывозить с каждой 1000 пудов железа 150 досок¹². Одновременно с этим таможенные тарифы фактически запрещали ввоз чугуна и железа в Россию. Это позволило уральским заводчикам в течение первой половины XIX века держать на внутреннем рынке монопольно высокие цены и ориентировать свои заводы на выделку небольшого числа самых дорогостоящих сортов металлов. Лишь таможенный тариф 1857 года несколько ограничил неумеренный протекционизм русского правительства¹³. Гораздо более редкими, умеренными и малоуспешными были попытки использования налоговой системы, государственных заказов и административных мер. Вспомним лишь несколько примеров. Горный начальник Златоустовских заводов П.П.Аносов, предвидя развитие на частных заводах производства высококачественной литой стали, в том числе и по изобретенной им технологии, предлагает ввести десятинную подать в виде готового продукта за приготовление литой стали. Весь этот металл, естественно, должен был перерабатываться в оружие или инструменты для приготовления оружия. Но правительственное решение по этому вопросу так и не было принято¹⁴. Пытаясь привлечь уральских заводчиков к производству рельсов, Правительство в середине XIX века установило для русских поставщиков цену почти в два раза большую той, которая выплачивалась за рельсы, поставляемые из Англии. Тем не менее желающих нашлось очень немного. На Урале крупное производство рельсов в это время было организовано только на Нижне-Тагильских заводах. Достаточно редкими и наименее успешными были попытки заставить частных заводчиков изменить ассортимент выделяемых сортов металла в соответствии с потребностями государства. В ходе войн с наполеоновской Францией была предпринята попытка заставить уральских заводчиков производить оружие и боеприпасы, которая практически провалилась. Не имея необходимого оборудования, опыта, специалистов, а главное

— не имея большого желания и выгоды, частные заводы в большинстве своем не выполнили установленных заданий. И лишь казенные заводы, не взирая на свои возможности и выгоды, должны были обслуживать интересы государства и производить все для него необходимое.

Контроль над производственным процессом и рабочим временем

Производственный процесс на казенных заводах был полностью, до мельчайших подробностей регламентирован специальными документами — “штатами”. В них точно определялись структура цехов, количество работников разных специальностей, которые должны были обслуживать тот или иной агрегат, производительность оборудования, заработная плата, продолжительность смен, количество рабочих дней в году, периодичность работ и т.д. Первые штаты были выработаны начальником горных заводов Урала начала XVIII века Вильгельмом де-Генниным¹⁵; в дальнейшем они, разумеется, неоднократно пересматривались и совершенствовались. Прямого контроля над производственным процессом на посессионных и частновладельческих заводах государство не имело; однако штаты казенных заводов использовались в качестве образца и примера по всему Уралу.

Отношение к техническому прогрессу

Вряд ли можно говорить о наличии в конце XVIII — первой половине XIX веков четко сформулированной и неуклонно осуществлявшейся государственной технической политики. Однако несомненно, что в течение всего указанного периода в своем отношении к техническому прогрессу государственные органы придерживались двух основных принципов. Первое. Государство считало себя ответственным за техническое состояние не только казенных, но и всех частных заводов. Именно государственные органы вели техническую разведку за рубежом, а казенные заводы служили своего рода полигоном, на котором испытывались и готовились к широкому внедрению новые метал-

лургические технологии. Представители частных заводов неизменно получали доступ ко всем интересующим их техническим новинкам казенных предприятий. Более того, нередко для технической помощи на частные заводы направлялись государственные горные инженеры. Известны даже случаи, когда государственные органы буквально навязывали новейшие технологии частным заводам¹⁶. Второе. В своей практической деятельности органы государственного управления горнозаводской промышленностью исходили из того, что все технические новации должны проходить в рамках уже существующих объемов и системы организации производства. Вспомним, что государство — основной владелец топливных ресурсов. Забота о сохранности государственных лесов заставляла ограничивать производство металлов строго определенными размерами. По этой же причине государственные органы ограничивали использование паровой энергии на заводах и принудительно ориентировали заводчиков на применение вододействующих двигателей. Следствием этого было полное отрицание возможности концентрации производства относительно мелких доменных и передельных заводчиков каждого округа на одном — двух крупных заводах. Специальный комитет, созданный в 1828 году в крупнейшем государственном горном округе Урала — Гороблагодатском и включавший в себя видных русских горных инженеров (П.М.Иванов, Г.А.Иосса, К.П.Галляховский), выдвинул множество доводов против такой концентрации, и важнейшим из них было то, что крупный завод невозможно обеспечить топливом: близлежащие леса будут быстро вырублены, а с более отдаленных в условиях господства гужевых перевозок древесный уголь перевозить невозможно. Лучше иметь сеть небольших заводов, максимально расширяя при этом площадь досягаемых лесов¹⁷. Не считая возможным (и фактически не проводя) концентрацию производства на казенных заводах, государственные органы обладали мощными средствами для торможения этого процесса на посессионных и даже ча-

стновладельческих заводах. Вспомним, что ни одна новая металлургическая печь или механизм, использующие топливо, без разрешения горного начальства не могли быть построены. Кроме этого, дробление посессионных округов на два или несколько самостоятельных хозяйств (что тоже могло сопровождаться ростом производства и его концентрацией) могло быть осуществлено только при условии разрешения со стороны государственных горных властей. Разрешение же давалось при условиях проведения тщательного обследования всего окружного хозяйства и получении абсолютно точных доказательств того, что каждая из вновь образованных частей может существовать независимо и без вреда для других частей. И чаще всего государственные чиновники делали вывод о невозможности раздела. Широко известна история с разделом Нижне-Тагильского округа. После подробного осмотра тагильских заводов горный инженер полковник Арсеньев сделал вывод о том, что "Все заводы, составляющие округ Нижне-Тагильский, находясь много лет в одном нераздельном владении, так тесно соединились в своих отношениях, что один без другого существовать не могут"¹⁸. И совладельцам — а это были представители одной из самых могущественных династий России — оставалось только смириться с таким решением. Не оставались без внимания и частновладельческие округа. Даже им статьи 477, 478 и 562 Горного Устава запрещали несанкционированное деление. Правда, в этом случае получить согласие было гораздо легче.

ЗАВОДОВЛАДЕЛЕЦ

В течение почти всего XVIII века первые представители крупнейших династий горнозаводчиков Урала — Демидовы, Яковлевы, Турчаниновы и другие — в своей деятельности совмещали функции как заводовладельца, так и главы заводской администрации. Разделение этих обязанностей произошло лишь в конце столетия. Заводская администрация полностью приняла на себя функции непосредственного

руководства сложным окружным хозяйством. Иначе говоря, владельцы, сохранив за собой права владения предприятиями, частично отказались от прав распоряжения ими. Необходимо отметить, что, как уже говорилось ранее, и владельческие права горнозаводчиков были существенно ограничены государством. Рассмотрим более внимательно возможности контроля над производством, которыми располагали горнозаводчики.

Контроль над сырьем и топливом

Право владения сырьем и древесным топливом практически для всех горнозаводчиков (казны, посессионеров, владельцев частных заводов) было существенно ограничено. На деле они могли лишь перерабатывать их на собственных заводах в готовый продукт — металл различных сортов. Продажа или передача руды или древесины в руки других заводчиков была практически исключена. Для посессионеров подобные операции были запрещены законом. Но и это было не единственным и даже не главным препятствием. Полное отсутствие средств сообщения и значительные расстояния, разделявшие уральские округа, делали невозможной экономически обоснованную перевозку сырья и топлива из одного уральского хозяйства в другой.

Контроль над рабочим временем и производственным процессом

Руководство производственным процессом и непосредственное распоряжение рабочим временем в большинстве случаев заводчик передавал своей администрации. Необходимо отметить только одно обстоятельство. Рабочие основных металлургических цехов почти без исключения находились в крепостной зависимости от своих заводчиков; по данным ведомостей 1816 — 1818 годов, лишь несколько железодельных заводов, расположенных в Вятской губернии и к Уралу относящихся лишь чисто административно, использовали в основных цехах вольнонаемный труд¹⁹. Эти данные достаточно смело можно распрост-

ранить на всю первую половину XIX века. Следовательно, заводчики в определении размеров рабочего времени были ограничены лишь необходимостью качественного воспроизведения рабочей силы.

Контроль над готовым продуктом

Анализ сохранившейся переписки уральских горнозаводчиков — Демидовых, Яковлевых и других — с принадлежащими им заводскими конторами показывает, что заводовладельцы были хорошо осведомлены в рыночной конъюнктуре и на основе этого сами определяли ассортимент выделяемой продукции и распределение последней. Администрация заводов и торговые представительства в этих вопросах чаще всего имели лишь совещательный голос. Естественным ориентиром при выборе специализации своих предприятий для горнозаводчиков было стремление получить максимальную прибыль при минимальных расходах на производство. Таможенный тариф, фактически запрещающий в течение первой половины XIX века ввоз железа в Россию и расширение внутреннего рынка металлов в это же время весьма облегчали решение данной задачи. Выделка относительно небольших партий высококачественных и дорогостоящих сортов металла обеспечивала стабильные и достаточно высокие прибыли. Во второй половине XVIII века уральские заводы, ориентируясь преимущественно на английский рынок, выделяли большие партии простых кованных сортов железа, прежде всего полосового. А уже в 1809 году директор Нижне-Тагильских заводов М.Д.Данилов предложил отказаться от умножения выработки дешевого полосового железа для Англии и выделять металл многообразных и особенно дорогостоящих сортов для внутрироссийского рынка. По его подсчетам, такой переход при прежнем физическом объеме производства позволил бы поднять стоимость полученного металла на грандиозную по тем временам сумму — один миллион рублей в год. Владелец заводов Н.Н.Демидов считал этот план несколько преждевременным, в значительной степени благодаря дово-

дам связанной с заграничной торговлей Петербургской конторы²⁰. Но уже в 30-е годы Нижне-Тагильские заводы боролись с Верх-Исетским округом за российское лидерство в выделке самого ценного сорта металла — листового кровельного железа. В целом по Уралу к началу 60-х годов XIX века дорогостоящие сорта доминируют в ассортименте уральских заводов, причем самым массовым из них было листовое железо²¹. Поэтому вполне обоснованным было утверждение горного инженера Н.В.Рожкова, опубликованное в 1868 году в “Горном журнале”: “...все стремления наших заводов направлены к тому, чтобы выделять менее пудов металла, но дороже ценою.” “Своеобразие устройства техники и хозяйства на наших заводах замечается еще и в том, что у них не те действуют с большей прибылью для владельцев, которые много выделяют металла, но те, которые, при умеренном количестве выделки, привозят на рынки более разнообразные и высшие сорта желез”²². Таким образом, несмотря на просматриваемый в переписке внешний интерес ко всем техническим новациям, фактически горнозаводчики обращали внимание и санкционировали внедрение лишь тех новейших технологий, которые обеспечивали производство относительно небольших партий наиболее ценных и высококачественных сортов металла. Отметим, что такая техническая политика отнюдь не требовала уничтожения старого деления труда между доменными и передельными заводами внутри каждого округа и концентрации полного технологического цикла выработки металла на нескольких крупных предприятиях.

ЗАВОДСКАЯ АДМИНИСТРАЦИЯ

Общая характеристика

Достаточно многочисленный административный аппарат уральских горнозаводских округов был достаточно сложен по своему составу и выполняемым функциям. Уральский историк Л.А.Дашкевич выделяет в нем три основных звена²³. Высшее звено — это горные на-

чальники казенных заводов и заводские управители частных, смотрители отдельных заводов, главные специалисты. В казенных округах эти должности занимали горные инженеры и чиновники с высшим или средним специальным образованием, имевшие права дворянства. В частной промышленности это — высший и наиболее привилегированный слой заводских служащих, нередко, впрочем, из числа крепостных. Именно этот слой, по мнению Л.А.Дашкевич, в значительной степени определял и контролировал осуществление технической политики в возглавляемых ими округах. Среднее звено составляли надзиратели, выполнявшие за правильностью выполнения отдельных работ, а также помощники главных специалистов. В казенных округах на этих должностях работали низшие чины, имевшие образование в объеме начальной заводской школы, в частных хозяйствах такие места занимали рядовые служащие. В особую группу, обычно называемую низшим техническим персоналом, входили уставщики и старшие мастера. Их обязанностью было непосредственное руководство производственными процессами. И в частных, и в казенных округах на этих должностях работали наиболее опытные рабочие. Эта группа занимала своеобразное промежуточное положение между администрацией и рабочими. Л.А.Дашкевич вместе с Н.Г.Павловским отмечают большое многообразие обязанностей, выполняемых административно-техническими работниками. Они связывают это прежде всего со сложностью самих окружных хозяйств Урала: «Обилие самых разных работ и занятий в окружном хозяйстве вызывало необходимость организации каждого из этих занятий. Это порождало разветвленный управленческий аппарат, дополнявшийся к тому же аппаратом полицейским и различными службами, с производством непосредственно не связанными...» Это же определяло и высокую численность управленческого аппарата которая достигала на частных заводах, по данным на 1816 — 1818 год, 2 — 4% от численности всех заводских работников!²⁴.

Отметим, что в числе выполняемых администрацией функций были и инженерно-технические. Выделение самостоятельной группы инженерно-технических работников из состава администрации вплоть до второй половины XIX века может быть произведено лишь условно. Как пишет Л.А.Дашкевич, "Необходимость управления зависимым от заводов населением, преобладание феодално-крепостнических отношений в горнозаводской промышленности порождало неразделенность административных и технических функций, совмещение технического и дисциплинарного надзора в деятельности производственно-технического персонала"²⁵. Это, кстати, имело следствием нередкую некомпетентность административных работников при решении сложных производственных вопросов.

Контроль над производством

Не обладая владельческими правами, которые принадлежали государству и горнозаводчику, окружная администрация в своей совокупности имела огромные распорядительные права, касающиеся практически всех сторон жизни заводского хозяйства. Именно административно-технический персонал рассчитывал и организовывал заготовку, изготовление, покупку, доставку всего необходимого для деятельности горнозаводского округа — руды, топлива, строительных материалов инструментов и даже продовольствия. Ошибки в расчетах приводили либо — при недостатке чего-либо — к остановке производства, либо — при избытке — к омертвлению на значительный срок больших капиталов. Отметим, что, распоряжаясь значительными ценностями, административно-технические работники, особенно высшая их часть, имели большие возможности для незаконного их присвоения, чем широко и пользовались. Различного рода махинации были обыденным делом. Л.А.Дашкевич приводит курьезный пример: директор Нижне-Тагильских М.Д.Данилов заводов сообщает своему хозяину о положении дел в соседнем округе Г.А.Демидова: "Григорий Александр-

рович худо поступает с своими управляющими, зато нет ни одного из них, при смене которого не оказалось бы начету тысяч на 50 рублей”²⁶. Помимо материальных ценностей, администрация распоряжалась другим, не менее важным богатством — производственными навыками. Низший административно-технический персонал формировал производственные бригады, т.е. по-существу определял, какой мастер какому ученику обязан передать свое мастерство. Под контролем высшей окружной администрации находились вопросы передачи технологической информации другим заводчикам и заводам. Сохранился интересный документ: в 1839 году Главное управление Нижнетагильских заводов приказало всем заводским конторам и должностным лицам “...в ведении которых находятся заводские и другие устройства или машины, чтобы они впредь отнюдь без разрешения его никому из посещающих Нижнетагильские заводы постороннего ведомства лиц не дозволяли их осматривать, а тем паче оказывать какое-либо содействие к снятию с того и другого планов или чертежей, или выдавать таковые готовые”, а если утечка информации все же произойдет и это станет известно Главному управлению, то “...с виновных взыщется примерным образом”²⁷. Организация производственного процесса на различных уровнях — цеха, отдельного завода и округа в целом — также входила в число непосредственных обязанностей административно-технического персонала. Наконец, именно администрация как казенных, так и частных заводов была распорядителем рабочего времени на уральских горно-металлургических предприятиях. Именно в ее недрах составлялись инструкции, определяющие распорядок и продолжительность рабочего дня разных категорий работников, периодичность работ, маневр рабочей силой внутри цехов, заводов и между разными отраслями горнозаводского хозяйства.

Отношение к техническому прогрессу

Несомненно, административно-технические работники были наиболее технически подготовленной и просто образованной частью работников уральских горнозаводских округов. Многие представители высшего звена администраций, особенно казенных заводов, получили образование в лучших технических учебных заведениях России, Франции, Германии, Бельгии и Австрии. Низшее звено как правило проходило богатую практическую школу работы в металлургических цехах. Поставленная в первой половине XIX века достаточно сложная техническая задача — перейти от выпуска полосового железа к производству достаточно большого ассортимента высококачественных сортов железа — в целом по Уралу была решена ими довольно успешно. Однако условия существования административно-технических кадров, их место в окружной иерархии не могли не сказываться на той технической политике, которую они проводили. Не будем вновь касаться тех ограничений, которые накладывали на выбор технических решений государство и заводовладельцы и обратим внимание на интересы самих административно-технических работников. Само существование этой самостоятельной группы кадров горнозаводской промышленности было предопределено производственной структурой горнозаводских округов: разделением производственного цикла между отдельными доменными и передельными заводами, наличием сложной системы вспомогательных и неметаллургических отраслей окружного хозяйства. Отделение вспомогательных отраслей от собственно металлургического производства, концентрация последнего на крупных заводах и ликвидация множества мелких неизбежно вели к резкому сокращению числа административно-технических работников высшего и среднего звена, к ухудшению их материального положения. И уже в силу этого, вне зависимости от позиции отдельных своих представителей, административно-технические работники в целом проводили политику

технического прогресса только в рамках существующей организации производства, тщательно избегая всех технических решений, способных подорвать эту организацию.

РАБОТНИК

Контроль над производством

Наиболее бесправным субъектом в производственных отношениях на уральских железоделательных заводах были работники металлургических цехов, как квалифицированные (кричные, пудлинговые, прокатные мастера и подмастерья, горновые и литейщики доменных цехов и т.д.), так и неквалифицированные (возчики, уборщики, рудобой и прочие). Будучи в большинстве своем крепостными, они по-существу являлись таким же имуществом горнозаводчика, как прокатные станы, доменные цеха или кричные горны. Все они не имели никаких легальных прав на контроль над сырьем, топливом и готовым продуктом. Единственным средством перераспределения их в свою пользу было хищение, кража. О достаточно широком распространении этого явления свидетельствуют многочисленные сведения о наказаниях, а также обязательное наличие в штатах всех основных цехов большого числа сторожей. Работники не располагали какими-либо серьезными возможностями влиять на производственный процесс и распределение рабочего времени. Даже приемы кричной или доменной работы предписывались уставщиком или доменным мастером. Заводская администрация была абсолютно вольна перемещать работников с одной работы на другую, из цеха в цех и с одного завода округа на другой в рамках хозяйства одного владельца. Примеров тому великое множество. 21 сентября 1807 года Главная Нижне-Тагильская заводская контора предписала Черноисточинской заводской конторе перевести освободившихся в связи с маловодием кричных мастеров и подмастерий на такую же работу в Нижне-Тагильский завод. Точно такое же распоряжение Главная контора повторила в феврале 1808 года²⁸. Начальник

корпуса горных инженеров приказал в январе 1836 года горному начальнику Гороблагодатских заводов командировать холостого и хорошо знающего дело кричного мастера на Нерчинские заводы. С Нижне-Исетского завода на тот же Нерчинский завод был переведен мастер-прокатчик²⁹. В 1843 году начальник Златоустовских казенных заводов находит необходимым перевести с Артинского завода на кричную фабрику вновь учрежденного Верхне-Артинского завода от 10 до 15 кричных мастеров и подмастерий³⁰. В случае остановки металлургического цеха его работники, согласно вполне типовым для Урала правилам Верх-Исетских заводов, должны выполнять "...при заводе, или на рудниках такие работы, какие по силам и свойствам каждого будет полагать контора". Работники имеют праздничные и выходные дни, однако в случаях, "...которые не терпят отлагательства", они должны работать и в это время, причем не обязательно в своих цехах. Определение таких случаев опять-таки предоставлено конторе³¹. И даже производственными навыками, которыми обладала квалифицированная часть работников, она не могла распорядиться по своему усмотрению. Будучи крепостными, доменные, кричные или пудлинговые специалисты не могли по своей воле отдать умение и навыки другому заводчику, так же как и передать свое знания ученику по собственному выбору. Мастер обязан был работать и, следовательно, обучать тех подмастерий и учеников, которые назначались ему уставщиком или администратором более высокого уровня.

Отношение к техническому прогрессу

Не вызывает сомнения тот факт, что успешная деятельность металлургических заводов в первой половине XIX века почти полностью зависела от наличия у работников большого эмпирического опыта управления металлургическим оборудованием и высокоразвитых навыков ручной работы. Русские горные инженеры неоднократно отмечали это, особенно во время внедрения новых для Урала технологий. В 1835 году.

инженер П.Г.Соболевский писал о пудлинговом деле: "Успех работы весьма много зависит от сметливости мастера"³². Об этом же сообщает инженер К.П.Галляховский: "Обработка чугуна в самодувных печах требует навыка, не скоро приобретаемого"³³. К такому же выводу пришел в 1837 году и начальник Камско-Воткинского завода И.П.Чайковский: "...дело пудлингования зависит совершенно от искусства и сметливости работников"³⁴. Высокое качество уральского железа свидетельствует о наличии у местных работников великолепных навыков ручной работы. И вместе с тем многочисленные документы показывают, что именно квалифицированные работники выступали против любых технологических новшеств! Мы, к сожалению, не имеем свидетельств самих рабочих, но целый ряд инженеров, проводивших те или иные опыты, сообщают, что рабочие им достаточно активно противодействовали. Действительный статский советник А.С.Ярцов, занимавшийся в 1798 году совершенствованием литейного производства Гороблагодатских заводов: "Всякое нововведение старым мастерам не в привычку и не нравится, от того часто не скорый успех бывает, как бы оно полезно не было"³⁵. Горный инженер В.К.Рашет, вводивший в 1839 году вместе с группой кричных мастеров малокричный способ в Златоустовских заводах: "Что же касается до угара, последовавшего при опытах у мастеров Артинского завода..., то это должно приписать их неопытности и частью еще закоренелому противодействию против нововведений"³⁶. На предубеждение мастеров как существенное препятствие для введения кричного производства с нагретым дутьем в Серебрянском заводе указывает и штабс-капитан Якоби³⁷. Своего рода обобщающее определение отношения уральских мастеровых к техническим новациям дал в 60-е годы XIX века горный инженер В.Латынин: "Вообще наши мастеровые весьма не любят какие бы то ни было опыты и всегда стараются им противодействовать. Трудны ли опыты или обратно легки, до этого рабочим, повидимому, дела нет; желание сохранить прежний порядок

так велико, что достаточно слова "опыт" и видя в том намерение ввести что-то новое, вы будете уже поставлены враждебно к рабочим"³⁸. На одну из причин неприятия уральскими мастерами технического прогресса указал еще в 1840 году горный начальник уральских заводов В.А.Глинка: "Опыты, произведенные в Артинском заводе,... не сопровождались полным успехом. Поставляя главною причиною тому предвзвешенности и даже извинительную осторожность местных кричных мастеров, которые понимают, что от увеличения в уроке им суточной выковки железа и от уменьшения траты горючего должна умножиться для них тягость работы, и без того тяжелой"³⁹. Но эта причина, как бы ни была она важна, не является единственной. Все привилегии квалифицированных мастеровых, как бы незначительны они ни были, основывались на высоком искусстве ручной работы и навыках эмпирического управления металлургическими процессами. С появлением новых технологий старое умение мгновенно обесценивалось; его приходилось вновь набирать, к тому же без большой гарантии на успех. Новая технология уравнивала мастеров, подмастерий и работников до общего положения учеников и, естественно, не могла не вызывать к себе негативного отношения.

ЧАСТЬ 2.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ НА ЖЕЛЕЗОДЕЛАТЕЛЬНЫХ ЗАВОДАХ УРАЛА

Особенности социальной организации железоделательной промышленности Урала, интересы и позиция различных субъектов, вовлеченных в промышленную деятельность, не могли не оказать влияния на принципы отбора тех или иных направлений технологического развития, на темпы, сроки и методы внедрения конкретных технологических новшеств, а также на направления совершенствования уже освоенных технологий. Если кратко суммировать основные требования, предъявлявшиеся на Урале к новым технологиям, то можно выделить три основных:

— Новые технологии и техника должны соответствовать, вписываться в существующую организацию производства и систему разделения труда окружного хозяйства, где технологический цикл выработки черных металлов — доменные, передельные, прокатные цеха — разорван и разбросан по всему пространству горнозаводского округа.

— Новшества не обязательно должны быть самыми производительными, но непременно должны хорошо работать в условиях небольшого по размерам производства и легко переносить резкие колебания объемов выделки металла.

— Внедрение новых технологий и техники должно происходить преимущественно за счет использования имеющихся в распоряжении горнозаводского округа и находящихся на его территории местных сырья, материалов и на основе собственного машиностроительного потенциала.

Проследим применение этих требований на конкретных примерах из истории уральских заводов в трех ситуациях: в ситуации выбора но-

вых технологий для внедрения на уральских заводах, во время их освоения и в ситуации совершенствования уже имеющихся техники и технологий.

ОТБОР НОВЫХ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Влияние социальной организации производства на выбор новых техники и технологий наиболее наглядно и ощутимо проявлялось в тех случаях, когда уральские заводы имели возможность выбирать и сравнивать несколько вариантов технологического решения своих проблем. Поэтому мы обратимся именно к таким примерам.

а) Контузаский и пудлинговый способы выделки железа.

В середине 30-х годов XIX века для руководства горнозаводской промышленности стало совершенно очевидным, что основной на Урале старонемецкий кричный способ производства железа почти исчерпал себя и не отвечает современным требованиям ни по производительности, ни по качеству вырабатываемого металла. Основными для уральских заводов в это время становятся высококачественные сорта листового и сортового железа; для их проката требовался очень чистый и достаточно однородный металл. А кричные полосы, полученные с помощью старонемецкого способа, отличались по качеству не только друг от друга: даже концы одной полосы часто были разными по составу и физическим свойствам.

Выбор для замены устаревшей технологии имелся достаточно богатый: в 20—30-е годы на Нижнетагильских заводах прошли успешные опыты выделки железа с помощью позаимствованных в Швеции валлонского и полу-валлонского кричных способов; начиная с 1836 года на казенном Камско-Воткинском заводе с помощью английских специалистов проводились крупномасштабные опыты по освоению пудлинговой технологии. И, наконец, в начале 40-х годов на Урале с помощью французских мастеров появился контузаский кричный способ

производства железа. Основными претендентами на массовое применение стали две последних технологий⁴⁰.

К середине 50-х годов первенство по распространению было за появившимся на Урале последним контуазским способом. Он применялся уже на 37 заводах, тогда как пудлинговый — только на 18. По сведениям на 1854 год, здесь действовали более 340 контуазских горнов (по трем заводам их количество не указано) и только 103 пудлинговых печи⁴¹.

Какие преимущества выдвинули контуазскую технологию на первый план? По годовой производительности и выработке металла на одного рабочего пудлинговый способ превосходил контуазский в несколько раз. Пудлинговые и сварочные печи могли работать на низкокачественном топливе — дровах, торфе и т.п., которое для контуазских и вообще всех кричных горнов решительно не подходило. Кроме этого, пудлинговые печи либо совсем не требовали, либо требовали относительно слабого принудительного дутья и тем самым экономили основную движущую силу уральских предприятий — воду заводских прудов. Эти преимущества пудлингового способа отмечали в конце 50-х годов горный инженер И.П.Котляревский и приказчик Нижне-Кыштымского завода В.Фаддеев⁴².

И.П.Котляревский: "Пудлинговое же производство, сокращая потребление горючего и этим сберегая леса, вместе с тем, косвенным образом, способствуют наполнению заводских прудов водою, почти единственную движущую силою наших заводов."

В.Фаддеев: "...преимущества газопудлингования оказались тотчас же в сбережении денежных расходов и рабочих рук, а главное в уменьшении расхода горючего материала и воды, как двух самых необходимых двигателей заводского дела."

Казалось бы, уральские заводчики долгое время, целых два десятилетия, отдавали предпочтение худшему варианту. Но все ста-

новится на свои места, если учесть некоторые свойства контуазской и пудлинговой технологий, а главное — существующую на Урале организацию производства и стремление выделять минимум металла, но дороже ценою и выше качеством. Именно для этой цели контуазский способ подходил больше и старонемецкого и, тем более, пудлингового. Вот какую характеристику дал в 1846 году контуазской технологии горный инженер Грамматчиков: “Способ этот очевидно имеет преимущество перед обыкновенными относительно удовлетворения нарядов, в которые требуется железо отличных качеств. Что же касается до приготовления железа больших размеров, которое не подвергается столь тщательной пробе, то контуазское железо, хотя качеством и в этих сортах превзойдет обыкновенное, но, обойдись ... дороже последнего, не доставит никакой выгоды”⁴³.

Это же подтверждает и специальный опрос о достоинствах и недостатках контуазской и пудлинговой технологий, проведенный по всем уральским предприятиям в 1855—1856 годах. Везде, где с контуазской технологией уже успели освоиться, говорили о более высоком качестве контуазского металла по сравнению с продукцией, полученной с помощью старонемецкой и пудлинговой технологий. И лишь на заводах Нижнетагильского округа особого улучшения качества не отметили. Но тагильское железо и ранее считалось лучшим на Урале⁴⁴.

Еще два важных для руководителей горнозаводской промышленности достоинства контуазского метода по сравнению с пудлинговым отмечены известным историком В.К.Яцунским. Во-первых, “...контуазский способ требовал значительно меньших капиталовложений по сравнению с пудлингованием. Для уральских магнатов, не склонных вкладывать свои доходы в производство, это было одной из причин предпочтения контуазского способа получения железа.” А во-вторых, “Этот способ (т.е. контуазский) в противоположность пудлингованию не был чем-то принципиально новым с технической точки зрения, а лишь улуч-

шением старого кричного способа.... Освоить контуазский способ было гораздо легче, чем пудлинговый”⁴⁵. Максимум пользы при минимуме изменений устраивал и заводчиков, и рабочих.

б) Пудлинговая и бессемеровская технологии

В сентябре 1856 года из Петербурга управляющему Нижнетагильских заводов Н.Шиленкову было отправлено письмо следующего содержания: “...в Англии открыт в последнее время новый способ выделки железа и стали, имеющий произвести большой переворот в горнозаводской промышленности”⁴⁶. А буквально через несколько недель после этого письма из печати вышел объединенный 8-9 — за август—сентябрь — номер “Горного журнала”, в котором полностью излагалась речь Генри Бессемера о своем открытии нового способа производства железа и стали, произнесенная им 11 августа 1856 года на заседании Британского общества преуспевания наук в Челтенгаме⁴⁷. И с этого времени, в течении второй половины 50-х, 60-х и 70-х годов, “Горный журнал” непрерывно сообщает об успехах бессемерования в различных странах Европы.

Восхищаться действительно было чем. Производительность бессемеровского конвертера в десятки, а затем и в сотни раз превосходила производительность лучших кричных горнов или пудлинговых печей. Дополнительного топлива бессемеровская технология не требовала: процесс передела шел за счет энергии сгорания содержащихся в самом чугуна марганца, углерода и некоторых других веществ. Продукт бессемерования — сталь или железо — имел на выходе из конвертера жидкую форму, что снимало проблему отделения шлаков и облегчало дальнейшую переработку металла. Основной недостаток первых бессемеров — невозможность переработки загрязненных серой и фосфором чугунов — для уральских заводов особого значения не имел в силу чистоты местных железных руд. По своему качеству бессемеровский металл, может быть, и не мог заменить кричный в деле кровельного,

листового железа или тигельной стали, но зато он великолепно подходил для производства массовых сортов проката — сортового железа, рельсов, балок, швеллеров и т.д., и мог полностью вытеснить применявшееся здесь ранее пудлинговое железо.

Понимая это, русские инженеры 50-60-х годов не только предвещали бессемерованию великое будущее на Урале, но и активно занялись освоением новой технологии. Первые опыты были проведены уже в конце 1856 — начале 1857 годов на целом ряде заводов — Кушвинском, Нижне-Исетском, Сысертском, Всеволодовильенском⁴⁸. Результаты были не слишком хороши: сказывалось отсутствие нужного оборудования и особенно мощных воздуходувок.

Гораздо более успешными оказались опыты первой половины 60-х годов, прошедшие одновременно на трех заводах — казенных Верхне-Туринском и Камско-Воткинском и частном Нижнетагильском.

Первым в 1862 году выплавку бессемеровского металла начал Верхне-Туринский завод. Первоначально здесь работала реторта вместимостью в 70 пудов чугуна; в октябре 1863 года в действие был пущен еще один конвертер вместимостью уже в 300 пудов. Качество получаемого металла было признано отличным, из него приготовили артиллерийские снаряды и листовую сталь. Тем не менее в июле 1864 года бессемеровские конвертеры Верхне-Туринского завода были остановлены. Предполагалось, что их продукция будет использоваться для выделки стальных снарядов, однако заказ на их изготовление был снят, другого же применения для нее не нашли⁴⁹.

На Камско-Воткинском заводе опыты бессемерования начались весной 1863 года и продолжались до 1868 года. Как и в Верхней Туре, все шло достаточно успешно, работали две реторты — в 75 и 180 пудов чугуна; дутье обеспечивала мощная паровая воздуходувка, купленная в Германии. Но и здесь, несмотря на полную технологическую возможность основать крупномасштабное производство бессемеровской стали,

все работы были прекращены⁵⁰.

В Нижнем Тагиле эксперименты начались только в 1864 году, но казались особенно удачными. Под руководством шведского инженера Вольстедта была построена реторта оригинальной конструкции (с одной большой фурмой вместо нескольких малого диаметра). Процесс продувки в ней шел медленнее, чем в казенных конвертерах, но зато потери металла оказались минимальными⁵¹. Однако, без видимых причин, отлично работающий конвертер был остановлен.

В результате промышленное использование бессемеровской технологии началось на Урале только в 1875 году, т.е. через девятнадцать лет после первых опытов. В течение всего этого времени вместо бессемеровского на Урале наращивался выпуск пудлингового металла, несмотря на то, что пудлинговая технология по всем техническим показателям уступала бессемерованию. В 1860 году объем выделки пудлингового металла немного превышает 50% общей массы уральского железа. Во время послереформенного кризиса уральской металлургии производство пудлингового железа сокращается несколько более, чем производство кричного. Однако во второй половине 60-х годов пудлингование окончательно вырывается вперед. И лишь в начале XX века объемы выплавки литой стали (бессемеровской и мартеновской) превышают объемы выделки пудлингового железа⁵².

Причину этого внешне совершенно непонятного явления ярко и точно раскрыл в конце XIX века В.Д.Белов: "...все означенные методы (Бессемера, Мартена) в практическом отношении важны были потому, что давали возможность развивать массовое производство при сосредоточении его на ограниченном пространстве как в техническом, так и в хозяйственном отношении. Уральские заводы не могли так вполне воспользоваться этими выгодами тех же самых способов, так как массовое производство им было недоступно по условиям того количества древесного стораемого, которым они могли располагать, а стремление к сосре-

доточению производства ставилось в разлад с зависимостью уральского производства от водяной силы, и вследствие этого, от размещения заводов на огромном пространстве... Идти против таких порядков означало ломать все прошлое"⁵³.

К этому необходимо добавить еще одно обстоятельство. Если оборудование для пудлинговой технологии на уральских заводах делать более или менее научились, то сложную бессемеровскую технику даже для опытов пришлось покупать за рубежом. Не только на Урале, но и во всей России в 60-е годы XIX века ее не производили. И даже в 1881 году управляющему Катавскими заводами В.К.Мирецкому, устроившему у себя бессемеровское производство, в оправдание многих недочетов бессемерования на Урале приходилось указывать на то, часть машин и механизмов построены своими силами, в то время как "...и за границей хорошие машины для бессемерования приготавливаются только сравнительно немногими механическими заводами, усовершенствовавшими это дело, имея всемирный сбыт"⁵⁴.

в) Эллиптические и круглые домны

С 50-х годов и далее течение всей второй половины XIX века доменики Урала вели дискуссию о том, каким способом наращивать выпуск чугуна — с помощью увеличения размеров обычных домн с круглым сечением шахты или путем введения эллиптических печей нового типа. В конкретной практике с середины столетия преимущество было отдано эллиптическим доменным печам. Основания для этого действительно были: производительность эллиптических домн середины века превышала показатели всех уральских печей обычного типа. При равном объеме и одних и тех же воздуховушках эллиптическая печь конструкции В.К.Рашета превышала в 60-е годы старую домну по суточной выплавке — на 30%, по выплавке на короб угля — на 11,3%, по выходу чугуна из руды — на 7,5%, причем себестоимость чугуна снижалась на 18,7%⁵⁵. Позднее, правда, проявились и недостатки.

эллиптических печей: на них было труднее устраивать загрузочные ко-
лошниковые устройства и использовать отходящие газы. А главное —
выяснилось, что увеличенные в размерах круглые домны, например,
шотландского типа, дают при мощных воздуходувках те же и даже
лучшие производственные показатели, чем у эллиптических печей. Тем
не менее строить продолжали эллиптические домны; шотландских же и
в начале XX века на Урале насчитывались единицы.

Истоки этого явления указал в 1909 году Н.А.Ожиганов: «Репу-
тация печей Рашета, с эллиптической шахтой и прямоугольным горном,
как печей более производительных при более или менее трудноплавких
и трудновосстановимых рудах, у нас на Урале все еще имеет место. Пос-
леднее обстоятельство всецело зависит от ведения плавки: малое
количество вдуваемого воздуха, невысокая его температура и двад-
цатичасовое пребывание руды в домне...

Сама по себе конструкция домны с эллиптическим сечением несом-
ненно уступает круглой, как в смысле чисто конструктивном, так и по
отношению влияния на ход плавки. Конструкция эта видимо возникла в
то время, когда явилось стремление увеличить объем печи. С увеличением
объема печи увеличивается и диаметр горна, соответственно должно
увеличиваться и давление вдуваемого воздуха; этому же препятствовали
слабые воздуходувки 40–60-х годов, как например балансирные меха с де-
ревянными цилиндрами. Поэтому и возникла идея об узком прямоуголь-
ном горне с эллиптической шахтой, так как только при этих условиях
фокусы горения могли проникнуть до центра горна»⁵⁶.

Казалось бы, построить более мощные воздуходувки гораздо проще,
чем изобретать новую конструкцию доменных печей. Проще, но только
не на Урале. Мощные воздуходувки требовали сильных и стабильных в
работе двигателей, т.е. прежде всего паровых машин. А этому препят-
ствовала существовавшая система разделения труда и связанная с ней
ориентация на энергию воды. К тому же и паровики, и большие ме-

таллические воздуходувки были достаточно сложными машинами, изготовить которые было под силу лишь нескольким уральским хозяйствам. Приобрести же их на стороне (прежде всего за рубежом) было дорого, сложно, а главное — противоречило старой уральской традиции “иметь все свое”.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ВНЕДРЕНИЯ

Процесс освоения и распространения на Урале новых техники и технологий имел некоторые специфические черты, обусловленные социальной организацией производства. Попробуем, на основе конкретных исторических фактов, выделить некоторые из них.

Как сообщает Д.А.Кашинцева, в 1790 году впервые на Урале в доменном цехе Петрокаменского завода Невьянского округа начала действовать воздуходувка нового типа — цилиндрическая. При тех же водяных колесах и при том же расходе воды, что и ранее, новая машина обеспечивала гораздо более сильное и ровное дутья, чем старые клинчатые меха. В результате домна обычного уральского размера стала выплавлять огромное по тому времени количество чугуна — до 800 пудов в сутки. А большая домна Невьянского завода, оборудованная цилиндрическими мехами чуть позднее, вообще превзошла все рекорды и выплавляла до 1200 пудов чугуна⁵⁷. Кроме этого, новые воздуходувки не только увеличили выплавку, но и сократили расход топлива на пуд чугуна, повысили выход металла из руды.

Каких-либо изменений в организации производства или просто в планировке предприятий новые воздуходувки не требовали, поэтому распространение их на Урале шло относительно быстро. По описанию П.Е.Томилова, составленному в 1807—1809 годах, из 33 чугунолитейных уральских заводов на 24 применялись только цилиндрические устройства. Подобной была картина и в кричном производстве: здесь имелось 96 клинчатых и 568 цилиндрических и близких к ним по конструкции призматических мехов. Проходит еще несколько лет после

поездки Томилова — и клинчатые меха исчезают полностью.

Интересная деталь: из 696 цилиндрических и призматических воздуходувок, обнаруженных Томиловым на уральских заводах в доменных и кричных цехах, 226 имели чугунные цилиндры, а остальные 470 были сделаны из дерева⁵⁸. Замена металла деревом при той же конструкции существенно ухудшала машину: она чаще ломалась (а остановка воздуходувки в ходе доменной плавки могла привести даже к разрушению печи), требовались значительных средств на поддержание в рабочем состоянии. Технические характеристики деревянных машин также уступали чугунным: они обеспечивали меньшее давление вдуваемого воздуха, имели большие его потери через непрерывно возникающие щели в воздухопроводах и самих цилиндрах. Так что несколько большие расходы при строительстве чугунной воздуходувки многократно компенсировались при ее эксплуатации.

Тем не менее деревянные воздуходувки продолжали широко применяться в течении почти всего XIX века. В 1836 году на заводах одного из самых передовых на Урале Нижнетагильского округа из 22 воздуходувок цилиндры только 8 были изготовлены из металла⁵⁹.

В описании частных горнозаводских округов, предназначенных к продаже в связи с неуплатой долгов государству, составленном в 1870–1871 годах инженером И. Котляревским, указывается, что в этих хозяйствах — Суксунском, Ревдинском, Сергинско-Уфалейском — сохранились в большом количестве деревянные воздуходувки⁶⁰.

И даже в 1878 году видный горнозаводской деятель И. Тиме при характеристике доменного производства Урала ужасается тому, что: "Воздуходувные машины по большей части деревянные, устарелой конструкции, дающие слабое и неравномерное дутье"⁶¹.

Основную причину появления на рубеже XVIII—XIX веков ухудшенного деревянного варианта цилиндрических воздуходувок указал Д. А. Кашинцев: "Так как заводское хозяйство носило чисто натураль-

ный характер и все оборудование изготовлялось на месте, а техническое мастерство стояло на разных уровнях, то сравнительно немногие предприятия могли поставить у себя поршневые меха лучшего типа, т.е. с чугунными шлифованными цилиндрами. Там, где это оказалось затруднительным, ставили деревянные цилиндры, обтянутые железными обручами — “кади” по уральской терминологии. На некоторых заводах, сохраняя принцип поршня, последний помещали не в цилиндр, а в деревянный куб — еще более упрощенная модель новых воздуходувных мехов”⁶². Причина, указанная Д.А.Кашинцевым, оставалась в силе до 80-х годов XIX века.

История с воздуходувками свидетельствует, что новая техника на Урале внедрялась преимущественно в том максимально упрощенном виде, какой было возможно изготовлять прямо на месте будущей эксплуатации из подручных материалов и подручными средствами. И касалось это, разумеется, не только воздуходувных машин. Еще один небольшой пример: в 1878 году уже упоминавшийся И.Тиме так отзывался о пудлингово-сварочном производстве Урала: “.. самую слабую часть.... представляют прокатные валки. В большинстве случаев эти машины домашнего приготовления, устарелых систем, посредственной и даже плохой пригонки и сборки в частях”⁶³.

Известна ситуация, когда отсутствие в рамках большинства округов (но не по всему Уралу!) подходящего материала поставило на многих уральских заводах практически под запрет многообещающую технологию. Речь идет о применении горячего дутья в доменном деле.

Воздухонагревательные аппараты, особенно первые их типы, были очень недороги, просты по конструкции и могли быть сооружены собственными силами практически на всех уральских заводах. А выгода от применения нагретого воздуха оказывалась значительной: резко возросла выплавка чугуна, сокращался расход древесного угля. Поэтому не случайно первые опыты доменной плавки с нагретым дутьем были про-

ведены на Урале на Кушвинском заводе еще в 1833 году и затем повторялись на разных заводах с завидным постоянством. Имеются сведения о попытках использования воздухонагревательных аппаратов на Чермозском (1838 г.), Лысвенском и Верх-Исетском (1839 г.), Баранчинском (1842 г.), Кусье-Александровском (1846 г.), Билимбаевском (1851 г.), Нижнетагильском заводах (1855 г.).

Однако почти везде дело ограничивалось лишь опытами, и к концу 60-х годов XIX века лишь на двух заводах — Лысвенском и Билимбаевском — горячее доменное дутье применялось более или менее постоянно⁶⁴.

Все указанные опыты пришлось останавливать по одной единственной причине: при работе на горячем дутье внутренние поверхности домен очень быстро разрушались. Вот что писал о последствиях применения горячего дутья в мае — июне 1845 года управляющий Кушвинского завода И.Р.Лисенко: “По выдувке доменной печи оказалось, что горн и плечи совершенно уничтожились до двора, и что вследствие этого доменная печь получила форму двух усеченных конусов, соединенных основанием”⁶⁵.

Об этом же говорят и доменщики Верх-Исетского завода, где опыт плавки на горячем дутье проходил в конце 1839 года: “При опытах были встречены следующие затруднения: при дутье горячим воздухом жар усиливается до такой степени, что ни фурмы, ни самые стены горна оный выдержать не могли, при всем том, что воздухонагревательные трубы в печи никогда не доводились до раскаленного состояния и нагревались в посредственной степени. Особенно при усилении горячего воздуха повреждалась предфурменная стена, почему, по причине частовременно требующейся перемены фурмы и сильного разгорания горна, едва ли возможно производить выплавку чугуна горячим воздухом с начала задувки домны, пока, в первом случае, не изыщутся способы, и, во-втором, материалы, более огнестойкие, чем употребляемый здесь до того ка-

мень"⁶⁶.

Можно добавить, что жалобы на быстрое разрушение домны при горячем дутье встречаются и в более поздний период, в 50-е годы — на Чермоозском заводе, и даже в конце 60-х — на Нижнетагильском⁶⁷.

Организовать собственное производство высококачественных огнеупоров, способных выдержать высокую температуру домны с горячим дутьем, могли лишь очень немногие уральские округа. Дело это было дорогим, сложным, да и подходящее сырье имелось далеко не везде. А перевозка готовых материалов из округа в округ противоречила всем писанным и неписанным уральским правилам, и к тому же была затруднена отсутствием хороших, прежде всего железных дорог.

Вторую особенность внедрения новых технологий на Урале хорошо иллюстрирует история с освоением пудлингового способа выделки железа.

Большинству уральских заводов было трудно внедрить пудлингово-сварочное производство в его классическом виде, включающем пудлинговые и сварочные печи, специальные обжимные молоты и прокатные станы. Оборудование стоило дорого; требовалось большое время для его изготовления; рабочим приходилось полностью переучивать. Поэтому широкое распространение получила практика применения кричных приемов и техники в пудлинговой технологии.

Уже во время первых опытов пудлингования на Нижнетагильском заводе в 1826 году пудлинговую печь решено было построить в кричном цехе, чтобы сварочную операцию проводить вместо сварочной печи в кричном горне, а вытягивать готовое железо в полосы не прокатным станом, а под кричным молотом⁶⁸. Аналогичным образом, по сведениям горного инженера Алексеева, поступали с в конце 30-х годов и на Нижне-Салдинском заводе того же Нижнетагильского округа: пудлинговые куски "...вместо того чтобы по нагреве в отражательных

печах прокатать в валках, по неимению приличных устройств нагревались в кричных горнах и протягивались в полосы под кричными молотами". Подобная практика сохранялась на тагильских заводах и в 50-е годы⁶⁹.

То же самое произошло и на Лысвенском заводе, где после введения в 1846 году газового пудлингования кричный способ в его обычном виде был упразднен, а горны и молоты приспособили к расковке пудлинговых кусков в бруски и полосы. Лишь в 1851 году вновь построенный прокатный стан начал перекачивать куски в те же сорта, но далеко не все их количество. Остальные перерабатывались по старому. Та же технология применялась и на другом заводе Лысвенского округа — Югокамском⁷⁰.

И в завершение этого сюжета отметим, что стремление использовать элементы старых технологий при введении новых отмечались на Урале и в других случаях. Контуазскую технологию на ряде уральских заводов вводили с помощью простой переделки на новый манер старого кричного оборудования; для обработки пудлинговых кусков приспособляли старые прокатные станы, и т.д.⁷¹.

Последний сюжет, характеризующий особенности внедрения новой техники, связан с уральским отношением к распространению паровых двигателей. Он показывает, что новая техника применялась лишь в тех объемах, которые не противоречили существующей организации производственного процесса.

В XIX веке почти все уральские заводы страдали от нехватки воды в заводских прудах для действия в течение всего года. Радикальным решением было широкое применение паровых машин, первые из них появились на Урале еще в самом начале XIX века. К середине столетия имелся и достаточно широкий рынок паровой техники — как местного производства, так и привозной. Однако долгое время удельный вес паровых двигателей в общем энергетическом хозяйстве металлургических

заводов Урала оставался очень незначительным. В 1860 году совокупная мощность водяных двигателей составляла 31400 л.с., а паровых — только 2600 л.с. И лишь в 1900 году мощность паровых и водяных машин сравнялась⁷².

Причина медленного распространения паровых машин, несмотря на нехватку движущей силы, была определена ориентацией на смешанную систему двигателей, т.е. паровых и водяных одновременно. Само по себе это было разумным и не противоречило традициям передовых индустриальных стран — ведь и в Англии в XIX веке везде, где было возможно, устанавливали водяные колеса или гидротурбины, причем очень большой мощности. Вопрос заключался в другом: что в этом сочетании было основным, а что — вспомогательным, иначе говоря — какая энергетика — паровая или гидравлическая — определяла организацию производства. На Урале в силу указанных выше причин именно гидроэнергия считалась основной, а паровая — вспомогательной.

Уже упоминавшийся “Комитет” в 1828 году полагал, что расширение деятельности Гороблагодатских заводов возможно и при усовершенствовании гидросилового хозяйства, в частности, с помощью возвышения плотин и увеличения таким образом запасов воды в прудах, а употребление паровых машин допускалось лишь в крайнем случае, заранее смиряясь с излишними расходами на их содержание, для выполнения срочного заказа при явном недостатке воды⁷³.

В 1839 году хорошо знакомый с достижениями металлургии Запада горный инженер И.Р. Лисенко предлагает в качестве примера для подражания не применение паровых машин, а систему использования воды в Гарце, при которой большие пруды не создавались; относительно небольшие гидросиловые установки возводились на разных горизонтах одной реки таким образом, чтобы они могли действовать одной и той же водою⁷⁴. И это находит отражение в практике: в течение первой половины XIX века на Урале появляется ряд мелких “подливных”, чаще всего

прокатных заводиков, действующих именно по указанному принципу.

В 60-е годы XIX века директор Горного департамента В.К.Рашет в своей программе переустройства казенных заводов, оказавшей несомненное влияние и на развитие частных предприятий, признал необходимым "...снабдить заводы паровыми машинами, независимо от существующий на них водяных двигателей, и тем устранить постоянно случающиеся остановки в действии заводов во время весеннего и зимнего маловодия"⁷⁵. Но и здесь, как мы видим, паровым машинам отводится вспомогательная роль — работа во время маловодия.

Позднее, в обзоре действия горнозаводской промышленности за 1874 год отмечалось, что "Паровые машины на Урале, в большинстве случаев, заменяют гидравлические машины во время маловодия"⁷⁶.

И даже в 1888 году управляющий одного из лучших на Урале Нижнетагильского округа полагал, что введением паровых машин увлеклись излишне, необходимо больше уделять внимания гидросиловому хозяйству и заменить, где возможно, паровые двигатели водяными. Из паровых он предлагал оставить только те, которые работают в случае нехватки воды или используют в качестве топлива теряющийся жар и отходящие газы металлургических печей⁷⁷.

Как мы видим, ограниченное применение паровых машин не только не подрывало существующую на Урале систему организации производства, но даже укрепляло ее.

ВЛИЯНИЕ НА ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В 1873 году, через двенадцать лет после отмены крепостного права, один из видных горных инженеров России И.Котляревский с удивлением вспоминал о технической политике недавнего прошлого: "...в пору крепостного права мы мало думали о деле, мы думали тогда больше о пустяках и прибегали подчас к таким средствам поднять заводское дело, о которых теперь как-то странно и вспоминать даже"⁷⁸

Котляревский, очевидно, преувеличивал, и дело обстояло не столь плохо. Многие несомненно полезные усовершенствования металлургических техники и технологий имели место и во времена крепостного права. Но одно кажется несомненным: уральские специалисты в это время были нацелены не на создание новых технологий, а на детальное совершенствование уже имеющихся. В тех же случаях, когда потребность в новой технологии все же возникала, ее, как правило, тем или иным способом приобретали за границей. Причины такой технической ориентации понятны: совершенствование старых технологий приносило определенный результат, но не создавало проблем в виде необходимости изменений в социальной организации производства.

Процесс развития технологий шел на Урале, если можно так выразиться, “снизу” и “сверху”, т.е. путем совершенствования эмпирических навыков ручного труда рабочих и с помощью инженерных изменений в самой технологии одновременно.

Крепостные мастеровые Урала, будучи в течение многих поколений привязаны к своему делу, вольно или невольно постепенно совершенствовали свои эмпирические приемы ручной работы и управления металлургическими процессами. Важнейшим результатом этого процесса было приспособление имеющихся на Урале технологий к мельчайшим особенностям сырья, топлива, энергетики каждого конкретного завода.

Один из специалистов по истории кричного производства В.Б.Яковлев отмечал, что “С начала XVIII века и до тридцатых годов XIX века конструкция кричного горна оставалась почти без изменений..., в связи с различным составом чугуна, применявшимся для передела, было создано множество вариантов кричного передела. Другой исследователь, А.Г.Козлов, насчитал на Урале до 90 таких вариантов, т.е. примерно столько же, сколько было переделных заводов⁷⁹.”

Это же подтверждают и специалисты XIX века:⁸⁰

Горный инженер Ф.Ботышев, 1866 год: "...в двух разных заводах при одинаковом производстве есть много частных, которые должны быть знакомы мастерам, руководящим делом; при незнакомстве же с ними они могут делать большие промахи. Свойства руд и чугуна и качество горючего не везде одинаковы — и мастерам необходимо изучить их практически настолько основательно, чтобы быть в полном смысле мастерами."

Служащий Добрянского завода П.Сюзев, 1869 год: "Что же касается собственно до установа контуазского горна, то я не буду входить в подробности об этом предмете, так как этот установ не может служить, по моему мнению, образцом для других заводов; каждый должен руководствоваться своими размерами.... соображаясь главнейшим образом с свойствами переделываемого чугуна."

Подобно кричному развивалось и доменное, и прокатно-раскочное производство. Уже упоминавшийся ранее специалист по истории уральской техники Д.А.Капшинцев при оценке тенденций развития доменного дела на Урале во второй половине XVIII века писал: "Полувековой опыт работы с многочисленными сортами руд наводил на мысль о непригодности единого стандарта печей для всего Урала и Приуралья. Отсюда вытекали и поиски наиболее рациональных пропорций домен, при которых повышенная производительность сочеталась бы с экономичностью"⁸¹. В результате таких поисков даже принципиально однотипные уральские домны имели каждая свои индивидуальные, только ей присущие особенности, что и обнаружил в 1871 году — не без удивления — управляющий Нижнетагильскими заводами Е.Ните: "...для переправки доменных печей и в них горнов, с давнего времени существует порядок такого рода, что каждый завод делает горна и набивает заплечики, придерживаясь существовавших до того размеров и формы и даже нередко по произволу доменных уставщиков. Из сведений и чертежей, собранных Управлением, оказывается, что наши доменные печи

почти каждая имеет свои собственные размеры и формы относительно общей конструкции печи”⁸².

В листопркатных цехах заводов трех известных своим листовым железом округов — Нижнетагильского, Верх-Исетского и Гороблагодатского, описанных маркшейдером Колтовским, при общей однотипности основного оборудования — прокатных станков, расковочных молотов — существовали множество отличий в порядке выполнения отдельных операций. Хотя все три завода выделяли один сорт металла — двухаршинное листовое кровельное железо — даже размер прокатываемой кричной болванки на каждом предприятии был свой⁸³.

Инженеры и техники Урала первой половины XIX века основной путь совершенствования имеющихся технологий видели в привнесении в них элементов новых техники и технологий. Особенно наглядно это проявилось в совершенствовании кричного производства.

Ограничивая вплоть до 60-х годов распространение пудлингования в чистом его виде, уральские специалисты довольно широко практиковали различные варианты введения в кричную технологию приемов и техники пудлинговой.

В 1843 году известный инженер П.П.Аносов предложил обезуглероживать чугуны в пудлинговых печах, а затем перерабатывать железные жуки в кричных горнах. Скорость процесса в этом случае возрастала, а все качества обычного кричного железа сохранялись⁸⁴. Еще более сложную комбинированную технологию, применявшуюся в 60-е годы на Камско-Воткинском и Ижевском заводах, изобрел старший кричный мастер Ф.Бердников⁸⁵. Выработка железа происходила следующим образом: в пудлинговой печи получались жуки, которые в контуазском горне перерабатывались в крицы и куски. Последние проваривались в газосварочной печи и протягивались либо прокатывались в полосы.

Проварка кричного железа в сварочных печах вообще стала на Урале распространенным явлением. Иногда это приводило к недоразу-

мению, о котором упоминал горный инженер В.Латынин: "На некоторых уральских заводах сварочные печи строились для перекатки кричной болванки, что не составляло, по существу, выделки железа пудлинговым способом, хотя железо, изготовленное на сварочных печах, в большинстве случаев и носило название пудлингового⁸⁶.

Горячее дутье, долгое время отвергаемое в доменных цехах Урала, нашло свое применение в кричном деле. Переделок в кричном оборудовании это требовало незначительных, аппарат стоил недорого, а эффект от его использования был немедленным. К примеру, на Нижнетагильском заводе уже во время первых опытов выделки железа при нагретом дутье в середине 30-х годов угар чугуна снизился с 27% при холодном дутье до 16% при горячем. Затем в 1839 году воздухонагревательные аппараты появляются в кричных цехах Нижне-Туринского и Артинского заводов. Во время путешествия по Уралу в 1844 году горный инженер А.Мевинус встретил такие системы на Невьянском, Нейвошайтанском, Верх-Исетском, Нижне-Исетском, Саткинском заводах⁸⁷.

Помимо несомненных достоинств, кричные горны с нагретым дутьем имели один недостаток, касающийся условий труда кричной бригады. Рабочие и так трудились в условиях очень высокой температуры; строительство закрытых горнов и нагрев воздуха еще более увеличили жар, которому подвергались кричный мастер и подмастерье.

Отметим, что вместе с разумными, хотя и ограниченными, мерами по совершенствованию имеющихся технологий на Урале предпринимались и заранее обреченные на неудачу эксперименты, о которых и отзывался столь нелицеприятно И.Котляревский. В их числе можно назвать многочисленные опыты по замене в доменном деле древесного угля дровами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В историографии существует презумпция, согласно которой технический прогресс является независимым фактором, несущим в себе заряд разрушения существующей системы организации производства. Однако анализ позиций различных социальных категорий, занятых в производстве, убеждает, что сама по себе техническая эволюция была связана рамками существующего порядка вещей и ограничена необходимостью поддержания status quo на макроуровне социальной организации производства. Полнота контроля государства и заводовладельца над производством уральских заводов в середине XIX в. существовали в том же виде, что и столетием раньше. Неоднозначный, сложный характер технической эволюции состоял в том, что отбор технических решений реализовывался в пользу тех из них, которые обеспечивали стабильность окружной системы, сохранение властных функций государства и заводчика над производством в рамках сложившейся организации производства. Это ставит вопрос о природе окружной системы, как системы, в которой реализовался прежде всего компромисс между двумя могущественными социальными силами: заводовладельцами и государством. Именно боязнь нарушить равновесие сил, сложившееся в XVIII в. в системе контроля над производством, являлось стабилизирующим фактором, подчинявшим себе остальные интересы промышленности, включая даже интересы крупномасштабного роста выделки металлов.

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Содержательные историографические обзоры этих дискуссий опубликованы шведскими исследователями А.Флореном и Г.Риденом в сборнике статей "Металлургические заводы и крестьянство". Екатеринбург: "Наука". Уральское отделение. 1992; См. также Ironmaking in Sweden and Russia. A survey of the social organisation of iron production before 1900. Eds. G.Ryden, M.Agren. Uppsala, 1993.

2. Памятная книжка для русских горных людей на 1862 год. СПб., 1862. С.11-54.

3. Свод уставов казенного управления. Ч.III. С.181.

4. Мальгин. О необходимости надзора над хозяйством в заводских лесах // Горный журнал. 1860. № 8. С.278.

5. ЦГАДА. Ф.1267. Оп.8. Д.524. Лл.47-50/об./.

6. ГАСО. Ф.24. Оп.25. Д. 508. Лл.6-7.

7. ГАСО. Ф.24. Оп.23. Д.5932.

8. ГАСО. Ф.24. Оп.23. Д.5971. Лл.4-6/об./.

9. ГАСО. Ф.24. Оп.23. Д.5875. Лл.1,6.

10. ЦГИА. Ф.46. Оп.1. Д.5. Л.78.

11. Кашинцев Д. История металлургии Урала. Т.1. М.-Л., 1939. С.11.

12. Злотников. Континентальная блокада и Россия. М.-Л., 1966. С.38-39.

13. Яцунский В.К. Крупная промышленность России в 1760 — 1860 гг. // Очерки экономической истории России первой половины XIX века. М., 1959. С.155,199.

14. ГАСО. Ф.24. Оп.23. Д.4800. Л.593. 15. Вильгельм де-Геннин. Описание уральских и сибирских заводов. М., 1937.

16. См.: Устьянцев С.В. Очерки истории русской промышленной разведки. XIX век. С.67-71.

17. Устьянцев С.В. Некоторые аспекты развития организации производства в документах казенных и посессионных заводов. 1828 и 1913 гг. // Организация производства и труда в металлургической промышленности Урала XVIII — начала XX вв. Свердловск, 1990. С.40-41.

18. ЦГАДА. Ф.1267. Оп.8. Д.984. Л.192(об.).

19. Дашкевич Л.А., Павловский Н.Г. Численность квалифицированных кадров частной горнозаводской промышленности Урала (по данным заводских ведомостей 1816 — 1818 гг.) // Рабочие горнозаводской промышленности Урала в дореформенный период. Свердловск, 1987. С.21-24.

20. ГАСО. Ф.643. Оп.1. Д.409. Л.181; Д.412. Л.192(об.)-196; Д.635. Л.17(об.)-18

21. ГАСО. Ф.24. Оп.2. Д.1228. Л.20(об.)

22. Рожков Н.В. Материалы к вопросу о железной промышленности России // Горный журнал. 1868. № 5. С.268,297

23. Дашкевич Л.А. Технические кадры горнозаводской промышленности Урала в первой половине XIX века: структура и функции // Проблемы социально-экономической истории Урала XIX — начала XX веков. Челябинск, 1991. С.16 — 28.

24. Дашкевич Л.А., Павловский Н.Г. Указ. соч. С.25 — 26.

25. Дашкевич Л.А. Промышленный переворот и структура технических кадров в дореформенный период // Научно-технический прогресс: исторический опыт и современность. Взаимодействие технического и социального прогресса в эпоху феодализма. Свердловск, 1989. С.30. 26. Дашкевич Л.А. Материально-бытовое положение технических кадров горных заводов Урала в первой половине XIX века // Социально-экономическое положение кадров горнозаводской промышленности в дореформенный период. Свердловск, 1989. С.5-7

27. ГАСО. Ф.622. Д.504. Лл.226-227.

28. ГАСО. Ф.622. Д.185. Л.551-551 (об.); Д.210. Лл.91,99.
29. ГАСО. Ф.24. Оп.23. Д.4800. Лл.61,88,160.
30. ГАСО. Ф.24. Оп.23. Д.4584. Л.1.
31. Дашкевич Л.А., Устьянцев С.В. Записка Федора Третьякова "Об обязанностях служащих и заводских людей при заводских работах". 1869 г. // Организация производства и труда в металлургической промышленности Урала XVIII — начала XX веков. Свердловск, 1990. С.27-28
32. Соболевский П.Г. Замечание о пудлинговании железа в Рейнских провинциях Пруссии // Горный журнал. 1835. № 4. С.136.
33. Галляховский К.П. Суждение о подражании Англии в выделке железа // Горный журнал. 1830. № 4. С.88
34. ГАСО. Ф.43. Оп.2. Д.1763. Л.212
35. Лесенко Д. Материалы для истории горного промысла в России // Горный журнал. 1883. № 11. С.287
36. ГАСО. Ф.43. Оп.2. Д.1780. Л.78-78 (об.)
37. Якоби. Кричное производство с нагретым дутьем на Серебрянском заводе // Горный журнал. 1842. № 6. С.479
38. Латынин В.К. О выделке железа в кричных контуазских горнах из тяжеловесных чугунных вещей... // Горный журнал. 1867. № 2. С.223
39. ГАСО. Ф.43. Оп.2. Д.1780. Л.102
40. Устьянцев С.В. Очерки истории русской промышленной разведки. XIX век. Екатеринбург, 1994. С.116-124; ГАСО. Ф.643. Оп.1. Д.571. Лл.293-294; Д.722. Л.12 (об.)
41. ГАСО. Ф.43. Оп.2. Д.1897. Лл.96 (об.)-122 (об.)
42. Котляревский И.П. Несколько слов по поводу введения в Воткинском заводе газового пудлингования // Горный журнал. 1859. № 9. С.431-432; Фаддеев В. Описание сушильных, газопудлинговых и газосварочных печей при Нижне-Кыштымском заводе // Горный журнал. 1860. № 6. С.412

43. Грамматчиков. О выковке кричного железа в Артинском заводе, на обыкновенных (открытых), закрытых горнах и французским малокричным, или контуазским способом // Горный журнал. 1846. № 8. С.141

44. ГАСО. Ф.43. Оп.2. Д.1897. Лл.6-91

45. Яцунский В.К. Социально-экономическая история России XVIII—XIX вв. М., 1973. С.166-167

46. ГАСО. Ф.643. Оп.2. Д.338. Л.17-17(об.)

47. Бессемер Г. О новом способе обращения чугуна в железо и сталь // Горный журнал. 1856. № 8-9. С.389-404

48. Сорокин Ю.Н. Генри Бессемер (к 100 летию изобретения бессемеровского процесса) // Вопросы истории естествознания и техники. Вып.1. 1956. С.164

49. Вострокнутов В.А. Краткий исторический обзор Гороблагодатского горного округа. Екатеринбург, 1901. С.18-19; Миклашевский П. Несколько слов о бессемеровском способе на Урале // Горный журнал. 1863. № 12. С.340-341

50. Иосса А.А. Отчет по опытам над выделкою стали и железа по способу Бессемера, произведенным на Воткинском заводе в 1866 и 1867 годах // Горный журнал. 1870. № 8. С.185-202; Несколько слов об опытах, производившихся в Воткинском заводе, над получением бессемерова металла // Горный журнал. 1864. № 10. С.129-135

51. Котляревский И. Путешествие по уральским и в Луганский литейный заводы в 1864 г. // Горный журнал. 1865. № 1. С.173-174

52. Гаврилов Д.В. Социально-экономическая структура горнозаводской промышленности Урала в период капитализма (1861—1917 гг.): методологические аспекты проблемы // Промышленность и рабочие Урала в период капитализма (1861—1917 гг.). Свердловск, 1991. С.71

53. Белов В.Д. Исторический очерк уральских горных заводов. СПб., 1898. С.119

54. Мирецкий В.К. По поводу сообщения г.Чернова об уральских заводах //Горный журнал. 1881. № 6. С.346

55. Мещерин. О состоянии доменной плавки на заводах округов Гороблагодатского, Златоустовского и Тагильского //Горный журнал. 1866. № 7. С.5,18

56. Ожиганов Н.А. Выплавка передельного чугуна в Нижне-Тагильском заводе //Уральский техник. 1909. № 5. Отдел технический. С.13

57. Кашинцев Д. История металлургии Урала. М.-Л., 1939. С.185-186, 191

58. Ефимов А.Н., Богачев И.Н., Кривоногов В.Я. Два важнейших документальных источника по истории развития техники Урала на рубеже XVIII—XIX вв. //Горнозаводская промышленность Урала на рубеже XVIII—XIX вв. Свердловск, 1956. С.7

59. ГАСО. Ф.643. Оп.1. Д.722. Л.25

60. Котляревский И. Описание частных горнозаводских округов, предназначенных к продаже за казенные долги //Горный журнал. 1870. № 5. С.316-352; № 6. С.458-516; № 11. С.379-452; 1871. № 8 С.271-312 № 8.

61. Тиме И. О причинах технической отсталости уральских заводов //Горный журнал. № 4-5. С.216

62. Кашинцев Д. Указ.соч. С.188

63. Тиме И. Указ.соч. С.220

64. Устьянцев С.В. Черная металлургия Урала на путях перехода от мануфактуры к фабрике. Диссертация на соискание уч. степени канд. ист. наук. Свердловск, 1991. С.155-157

65. Лисенко И.Р. Об опыте плавки руд с холодным и нагретым дутьем, произведенном в Кушвинском заводе //Горный журнал. 1846. № 3. С.437

66. Опыт доменной плавки с нагретым дутьем в Верх-Исетском заводе г. корнета Яковлева // Горный журнал. 1840. № 3. С.495-496

67. РГИА. Ф.46. Оп.1. Д.5. Л.213(об.); ГАСО. Ф.643. Оп.2. Д.348. Лл.237-238

68. ЦГАДА. Ф.1267. Оп.3. Д.524. Л.163(об.); Д.528. Л.22

69. ЦГАДА. Ф.1267. Оп.4. Д.248. Лл.24-24; ГАСО. Ф.43. Оп.2. Д.1763. Л.264-264(об.); Ф.643. Оп.1. Д.1021. Л.45

70. ГАСО. Ф.43. Оп.2. Д.1897. Л.54-54(об.); Смирнов Е. Пудлинговые печи с нижним дутьем // Горный журнал. 1865. № 1. С.249-251; Тучемский Н.С. Описание Лысенского завода в техническом и хозяйственном отношениях // Горный журнал. 1855. № 7. С.69

71. ГАСО. Ф.43. Оп.2. Д.1897. Л.90(об.); Ф.643. Оп.2. Д.322. Лл.6-16

72. Гаврилов Д.В. Указ.соч. С.70

73. ГАСО. Ф.43. Оп.2. Д.1215. Л.110(об.)

74. Лисенко И.Р. Путевые сравнительные замечания о железных заводах Гарца и Златоустовского округа // Горный журнал. 1839. № 12. С.429

75. Рапорт г. министру финансов директора горного департамента // Горный журнал. 1866. № 5. Официальный отдел. С.4

76. Горнозаводское дело в минувшем году // Горный журнал. 1875. № 1. С.30

77. ГАСО. Ф.43. Оп.2. Д.801. Л.12-12(об.)

78. Котляревский И. Кое-что из заводской практики // Горный журнал. 1873. № 8. С.141

79. Козлов А.Г. Об особенностях развития техники на казенных заводах Урала (рубеж XVIII—XIX вв.) // Вопросы истории Урала. Вып.5. Свердловск, 1964. С.13; Яковлев В.Б. Развитие способов производства сварочного железа в СССР. Автореф. дисс.... канд.тех.наук. М., 1959. С.10

80. Ботышев Ф. Несколько замечаний на "Очерки современных условий железного производства на Урале" //Горный журнал. 1866. № 9. Приложение. С.3; Сюзев П. О выделке железа в контуазских горнах из тяжеловесных припасов в Добрянском заводе //Горный журнал. 1869. № 1. С.49

81. Кашинцев Д. Указ.соч. С.181

82. ГАСО. Ф.643. Оп.2. Д.348. Л.337

83. Колтовский. Листокатальное производство в Нижнетагильском заводе гг.Демидовых //Горный журнал. 1844. № 9. С.310

84. ГАСО. Ф.43. Оп.2. Д.1816. Лл.52-57

85. Бердников Ф. Кричный мастер, или руководство к изучению контуазского способа //Горный журнал. 1866. № 12. С.415-427

86. Латынин В.К. К истории введения контуазского способа и пудлингования на уральских заводах //Горный журнал. 1889. № 12. С.312-313

87. Устьянцев С.В., Логунов Е.В. Английский технологический опыт и уральские горные заводы XIX века. Екатеринбург, 1992. С.21-23

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Часть 1. СОЦИАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЖЕЛЕЗОДЕЛАТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА УРАЛЕ.	11
ГОСУДАРСТВО	11
ЗАВОДОВЛАДЕЛЕЦ	18
ЗАВОДСКАЯ АДМИНИСТРАЦИЯ	21
РАБОТНИК	26
Часть 2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ НА ЖЕЛЕЗОДЕЛАТЕЛЬНЫХ ЗАВОДАХ УРАЛА	30
ОТБОР НОВЫХ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ	31
ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ВНЕДРЕНИЯ	39
ВЛИЯНИЕ НА ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЙ	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	46
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
ПРИМЕЧАНИЯ	52

**В.Г.Железкин
С.В.Устьянцев**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ЧЕРНОЙ
МЕТАЛЛУРГИИ УРАЛА
(конец XVIII — 60-е годы XIX века):
ОПЫТ СОЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА**

ЛР № 040127 от 16 октября 1991 г.

**Подписано в печать 1.08.1995. Формат 60х84 1/16. Усл.печ.л. 3,8.
Тираж 500 экз. Заказ № 2991.**

**Банк культурной информации: 620026, г. Екатеринбург, ГСП-340,
ул. Р.Люксембург, 56.**

**Отпечатано в Уральском институте типового проектирования
620004, г.Екатеринбург, ул.Чебышева, 4.**