

*Алексеев В.В.  
(Екатеринбург)*

## УРАЛЬСКАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ В ЭПОХУ ПРОТОИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ\*

Уральская металлургия сыграла выдающуюся роль в истории России, внесла заметный вклад в мировую индустриальную цивилизацию. О ней много написано. Не вдаваясь в детали историографии данной проблемы, необходимо отметить, что она рассматривалась преимущественно в конкретно историческом плане, без учета цивилизационной значимости. Между тем, с начала петровских преобразований Урал стал одной из основных баз модернизационного перехода в России, который растянулся на три столетия.

Под модернизацией понимается переход от традиционного аграрного общества к современному, индустриальному. Этот переход связан с радикальными и всеобъемлющими трансформациями человеческого существования. По масштабам и глубине изменений он сопоставим с переходом от дочеловеческого состояния к человеческому или с переходом от примитивной стадии развития к цивилизации. Модернизация вызывает изменения во всех областях человеческой деятельности. Как минимум она включает индустриализацию, урбанизацию, социальную мобилизацию и дифференциацию, секуляризацию, распространение средств массовой информации, грамотности и образования, политической партиципации. Начавшись в Западной Европе в XVI–XVII вв., модернизация стала общемировым явлением. По своей сути она революционна, а по скорости осуществления – эволюционна. Модернизационный переход, как правило, сопряжен с большими трудностями и лишениями, но в итоге он ведет к росту материального и духовного благополучия<sup>1</sup>.

Россия приступила к модернизационным преобразованиям в ходе петровских реформ начала XVIII в., но осуществляла их медленно и

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке фонда «РГНФ–Урал» проект № 04–01–83113а/У «Металлургия Урала XVIII–XX вв.».

прерывно. Отмена крепостного права и буржуазные реформы 60–70-е гг. XIX в. дали новый импульс этому процессу, но его прервала русская революция начала XX в. После краха попыток перевести свою революцию в мировое русло большевики в тридцатые годы вступили на путь активной модернизации, которая продолжалась до девяностых годов, когда либерал-демократы поспешно взяли на вооружение концепцию постиндустриального общества, что привело к гибели половины индустриального потенциала страны, деиндустриализации, а, следовательно, и демодернизации, возвращению к атрибутам развивающихся государств, не осуществивших модернизационный переход.

Таким образом, в России можно условно выделить три этапа модернизации: протоиндустриализацию (XVIII – первая половина XIX вв.); раннеиндустриальную модернизацию (вторая половина XIX в. – начало XX в.); позднеиндустриальную модернизацию (30–80-х гг. XX в.). В ходе протоиндустриализации, как и на Западе, осуществлялся переход от естественных производственных сил, когда преобладало индивидуальное аграрное и ремесленное производство к общественным – таким, которые, во-первых, могли использоваться людьми только сообща, что предполагало кооперацию и разделение функций в процессе труда, во-вторых, представляли собой результаты самого общественного развития (мануфактуру). На этапе раннеиндустриальной модернизации осуществлялся переход от мануфактуры к машинному или фабрично-заводскому производству (промышленный переворот). Его исходный пункт – превращение орудия труда из ручного в механическое. Началом позднеиндустриальной модернизации было преобразование процесса труда на основе научно-инженерной организации, возникновение поточно-конвейерного производства, ориентированного на массовый выпуск стандартной продукции. Позднеиндустриальная модернизация привела к первому этапу НТР – соединению производительного руда с научным знанием.

В связи с догоняющим характером российской модернизации признаки смежных этапов нередко совмещались, что особенно характерно для последнего, так как в результате революции, гражданской войны и военного коммунизма в модернизационном процессе образовался большой провал, который сменился форсированной индустриализацией 30–40-х гг. XX в. При этом решались задачи как раннеиндустриальной, так и позднеиндустриальной модернизации, которая не завершилась к концу 80-х гг., не достигнув в общегосударственном масштабе уровня высо-

ких технологий, за исключением военно-промышленного комплекса.

Поскольку модернизационный переход обычно ассоциируют с капитализмом, то необходимо внести ясность в соотношение этих понятий. Они разноуровневые. Модернизация – процесс цивилизационный, а не формационный. Модернизация сама по себе независима ни от феодализма, ни от капитализма, ни от социализма или либерализма, тем более, что все названные категории в России были весьма специфичны, а некоторые даже условны, например социализм. Однако это не снимает вопрос о социокультурной цене использования капиталистических или социалистических методов модернизации.

Опыт большинства модернизирующихся стран свидетельствует, что материальной базой их индустриализации была металлургия, от успехов которой в значительной степени зависели темпы и масштабы индустриального прогресса – сердцевины модернизации. Особенно характерно это для России, индустриальная модернизация, которой в широких масштабах началась с Урала. Её металлургия долгие годы определяла экономический и социальный прогресс страны. Поэтому принципиально важно оценить данное явление с позиций модернизационной парадигмы.

История уральской металлургии неплохо изучена, но она не вписана в контекст модернизации страны, без чего нельзя до конца понять сущность данного процесса и места Урала в нем. Встает задача преодоления этого пробела, что предполагает анализ в соответствии с обозначенной выше периодизацией основных параметров развития уральской металлургии сквозь призму теории модернизации. Начнем с протоиндустриализации.

Предпосылки модернизационных преобразований России медленно вызревали со второй половины XVII в., отставая от Западной Европы на целое столетие. Мощный импульс преодолению этого отставания дал Петр Великий. В отличие от европейских стран, где модернизация прокладывала себе путь как результат внутреннего развития на своей собственной базе, в России она стала искусственно насаждаться силой авторитарного режима и преследовала прежде всего военные цели. Под давлением могущественной в начале XVIII в. Швеции Петр I начал интенсивное перевооружение армии. Потребовалось огромное количество металла, который не могли дать маломощные заводы европейской части страны, базирующиеся на слабом горнорудном и энергетическом

потенциале.

Великий преобразователь обратил свой взор к уникальным природным богатствам Урала, который природа наградила не только богатейшими месторождениями высококачественной железной руды, но и удивительным сочетанием их с безбрежными лесными массивами, которые служили топливной базой древесно-угольной металлургии той эпохи, а также бесчисленными горными реками и речками, обеспечивающими заводы как водной энергией, так и транспортными артериями для масштабной перевозки продукции металлургического производства. Наряду с железной рудой были обнаружены крупнейшими месторождения меди, а позднее – золота, платины и других редких полезных ископаемых.

Все это при наличии дешевой рабочей силы крепостных, приписанных к заводам, сделало Урал крупным, надежным и эффективным очагом российской промышленности, положившей начало первой этапу модернизации страны. Модернизацию Урала целесообразно рассматривать с двух сторон. С одной стороны, необходимо уяснить сущность технической трансформации в самой металлургии, а с другой стороны проследить ее воздействие на социально-экономическое развитие региона, да и всей страны, тем самым понять истоки модернизационного перехода на конкретном историческом материале.

Техническая трансформация началась со строительства новых крупных заводов Невьянского и Каменского, вошедших в строй в 1701 г. и положивших начало российской доменной металлургии, которая в 2001 г. отметила свое 300-летие. Вслед за ними в 1704 г. начали действовать Алапаевский и Уктусский заводы, а в дальнейшем – десятки современных по тому времени металлургических предприятий. Самый большой из них (600 работающих) и крупнейший в Европе первой половины XVIII в. – Екатеринбургский завод открыт в 1723 г. Тем самым на Урале была создана, выражаясь современным языком, третья металлургическая база после Олонечкой (северо-запад) и Каширско-Тульской (центр), которая по своей мощи и эффективности не шла ни в какое сравнение с предшествующими. Уже в первые годы своего существования один Невьянский завод выплавлял чугуна больше, чем все заводы Центральной России.

Если раньше (XVII в.) на кустарных заводиках сыродутные домницы имели небольшой объем (высота около одного метра), действовали периодически, после изготовления каждой крицы разламывались, дутье было ручное, производительность невелика (до 6 пудов в сутки), то на

новых уральских заводах выплавка чугуна в доменных печах большого объема (высоты до 9 м и более), введение мощного дутья с помощью мехов, приводимых в действие водяными колесами в сочетании с использованием двигателей для механической проковки криц под вододействующими молотами дали огромный рост производительности труда и позволили резко увеличить объем выдаваемого металла. Суточная выплавка доменных печей в начале XVIII в. превышала продукцию домниц в 120 раз, а затраты труда на металлургических заводах были по меньшей мере в 7 раз ниже, чем при ручном производстве<sup>2</sup>.

Коренным образом изменилась энергетическая база металлургического производства. Если раньше на кустарных заводиках основным источником энергии были мускульные усилия людей и животных, то теперь на смену им в массовом масштабе пришли водяные насосы, то есть неодушевленные силы природы, что являлось подлинной технической революцией на пути к индустриальному способу производства. Крупные заводы строили большие плотины и пруды. Суммарная мощность гидротехнических сооружений Екатеринбургского завода в 30-е гг. XVIII в. достигала 500 л.с., в то время как самый большой промышленный комплекс Западной Европы, находящийся на р. Сене вблизи Парижа располагал мощностью только 150 л.с.<sup>3</sup> Со второй половины XIX в. водяные колеса стали заменяться более эффективными водяными турбинами. В 1832 г. первую в России турбину установили на Алапаевском заводе. Таким образом, водная энергия оставалась основной энергетической базой всего протоиндустриального периода.

При переходе от сыродутного способа производства металла к доменному удачно использовался зарубежный опыт, обогащенный уральскими традициями и технической сметкой мастеров. Если «старые» английские, немецкие и шведские домны XVII в. давали в сутки по 40–50 пуд. чугуна, усовершенствованные новые шведские – по 134 пуда, то уральские домны, построенные в начале XVIII в., сразу стали выплавлять от 245 до 325 пуд. чугуна в сутки<sup>4</sup>. Кроме того, они оказались значительно экономичней западноевропейских. На 100 кг выплавленного чугуна екатеринбургские домны расходовали 156–172 кг древесного угля, шведские старые – по 600–1000 кг, шведские «новые» – 300–350 кг<sup>5</sup>. На протяжении всего XVIII в. уральские домны считались самыми мощными, и высокопроизводительными. С 1704 по 1860 гг. затраты рабочей силы на выплавку тонны уральского чугуна уменьшились в три раза<sup>6</sup>, что лиш-

ний раз подчеркивает социально-экономический эффект модернизации.

Существенную роль в модернизационных процессах играла конвергенция европейских и российских технологий. Ведущую роль в этом играла Англия, как передовая в то время индустриальная держава, занимающая ведущие позиции в металлургическом производстве. В самом начале XVIII в. английские мастера Х.Левенфейт, Р.Жартон, В.Панкерст участвовали в строительстве одного из первых уральских заводов – Каменского. К концу века перенос английских технологий в уральскую металлургию усилился и достиг пика в XIX в. Если первые английские цилиндрические воздуходувы появились на Урале в 90-е гг. XVIII в., то уже в 1809 г. ими были оснащены почти 73 % доменных заводов<sup>7</sup>.

Широкое распространение на Урале получили пудлингование, бесемеровская технология, паровые молоты и прокатные станы английской конструкции. Пудлинговые печи, рожденные в Англии, позволили ей заменить в передельном производстве древесный уголь каменным, что в сочетании с доменной плавкой на минеральном топливе устранило зависимость металлургии от древесного топлива. С начала XIX в. этот метод стал распространяться на Урале, где он сочетался с использованием древесного топлива. В 1817 г. на Алапаевском заводе был проведен первый удачный опыт. С 1825 г. аналогичная работа началась на Нижнетагильских заводах. К 1861 г. на Урале действовали 225 пудлинговых печей, которые производили почти столько же металла, как и 958 кричных горнов<sup>8</sup>.

Из Англии пришла идея использования воздухонагревательных аппаратов для горячего дутья в домнах, что резко увеличило выход металла и на треть сократило расход топлива. Первый такой опыт был проведен на Кушвинском заводе в 1833 г. К середине 50-х гг. половина кричных горнов Нижнетагильского завода имела горячее дутье. Оно получило распространение на многих других уральских заводах<sup>9</sup>.

Конвергенция технологий – это типичная черта модернизирующегося производства. Она давала значительные выгоды и способствовала техническому прогрессу. В итоге высокое качество уральского металла, эффективность его производства обеспечивали три главные причины. Во-первых, высокосортная уральская руда и древесный уголь. Во-вторых, хорошая квалификация местных мастеровых, активное использование зарубежного опыта, собственная изобретательность, ответственное отношение к делу. В-третьих, возрастающий спрос на уральскую продукцию за

границей, что заставляло держаться на уровне мировых требований.

Уральский металл был таким «добрым» и мягким», что его сравнивали с соболиным мехом. Именно под маркой «старый соболь» он стал известен всему миру. Уральскую продукцию с маркировкой демидовских заводов зарубежные потребители предпочитали любой другой. Высокое качество металла не раз высоко оценивалось на международных выставках. На Всемирной выставке в Париже в 1872 г. Нижнетагильские заводы были удостоены золотых наград, а на Всемирной выставке в 1878 г. «Старый соболь» получил «Гран-при».

В целом, уральская древесно-угольная металлургия по своему техническому оснащению находилась на уровне передовых стран Европы. В 1858 г. на древесно-угольном топливе выплавлялся весь чугун в Швеции, почти весь в Австрии, 40,5 % чугуна в США, 37,6 % – во Франции<sup>10</sup>. Однако в это время мировая металлургия, начиная с Англии, активно переходила на минеральное топливо – каменный уголь. Уральская же, опираясь на старые традиции и значительные запасы леса, упорно держалась за древесное топливо, тем самым закладывала технологическую причину своего последующего отставания.

Масштабное развитие получила не только черная металлургия, но и медная промышленность. Еще в 1634 г. был построен первый в России Пыскорский медеплавильный завод. Активные поиски медных руд на Урале развернулись во время Северной войны, когда под Нарвой в 1700 г. была потеряна почти вся российская артиллерия, и Петр I издал указ, по которому начали переливать церковные колокола на мортиры и гаубицы. В этой критической ситуации, в 1702 г., на Урале открыто знаменитое Гумешевское месторождение. С 1701 по 1725 гг. построено 13 медеплавильных заводов. Быстро росла их производительность. Если с 1701 по 1720 гг. было выплавлено 32,6 т, то в 1724 г. – уже 66,8 т<sup>11</sup>. С 1717 г. запрещена разработка медных месторождений кустарным способом<sup>12</sup>, что свидетельствовало о начале важных модернизационных перемен в производстве меди.

Подлинного расцвета медная промышленность Урала достигла во второй половине XVIII в., когда активно осваивались как северные, так и южные месторождения медных руд. В Верхотурском уезде в 1760 г. основан Петропавловский завод, и через десять лет – крупнейший в России Богословский завод. Они давали до 30 % уральской меди: от 521 до 890 тонн. Компания Тердышева–Мясникова на Южном Урале обеспе-

чивала еще 21 %. К концу века 43 действующих завода Урала производили 3643 т меди практически все, что добывалось в России. Она выплавляла до 27 % мирового производства меди. От 65 до 228 т вывозилось за границу прежде всего в Европу. До середины XIX в. Россия почти не имела конкурентов на мировом рынке<sup>13</sup>.

Внутри страны из меди делалось оружие, чеканилась монета, лились церковные колокола, изготовлялась посуда и художественные изделия. Все это свидетельствовало о значительных успехах российской protoиндустриализации, обеспечении обороноспособности страны, ее валютных резервах. Более того, уральская медь получила значение национальной монеты, что было очень важно для становления общероссийского рынка в условиях модернизации. В 1735 г. на Екатеринбургском заводе открыт монетный двор, где в первый же год было переделано в монету 1787 пудов меди. На следующий год монетный двор открылся на Анненском заводе в Пермской губернии. Он функционировал десять лет и выпустил за это время монет на сумму 4,8 млн руб.<sup>14</sup>

Всего на Урале в первой половине XVIII в. было построено 71 металлургическое предприятие, 33 из которых производили черный металл, а 38 медь. Он занял ведущее положение в горно-металлургической промышленности страны. Если в 1725 г. на Урале было выплавлено 0,6 млн пудов чугуна, то в 1750 уже 7,7 млн пудов<sup>15</sup>. Во второй половине XVIII в. было построено свыше 100 предприятий. В 1800 г. на Урале производилось 7,8 млн пудов чугуна и 5,3 млн пудов железа. Россия по производству черного металла вышла на первое место в мире, обогнав Англию и Швецию, при этом Урал давал 4/5 русского чугуна и железа. Восемнадцатое столетие стало «золотым веком» уральской металлургии. Оно дало 7/10 железодельных заводов и почти 9/10 медеплавильных. Из 116 железодельных заводов, существовавших на Урале к началу XX в. (1900 г.) 82 было основано в XVIII в.

XIX в. оказался менее блистательным по внешним и внутренним обстоятельствам. Первое обстоятельство было вызвано тем, что в результате промышленного переворота в западных странах, особенно в Англии, их металлургия поднялась на качественно более высокий уровень прежде всего за счет перехода на минеральное топливо. Ни по производительности труда, ни по себестоимости продукции уральская древесно-угольная металлургия не выдерживала конкуренции с коксовой металлургией Запада, хотя спрос на уральское железо в мире сохранялся



из-за его высокого качества. Американцы потратили много времени и усилий, чтобы раскрыть секрет этого качества и только в 1880 г. достигли своей цели. К середине века Урал по производству чугуна и железа скатился с первого места в мире на восьмое.

Второе обстоятельство порождалось крепостничеством в самой России, которое тормозило технический прогресс. То, что было преимуществом уральской металлургии в XVIII в. обернулось для нее упадком в XIX в. Если в начальный период модернизации на Урале дешевизна крепостного труда компенсировала его низкую производительность, обеспечивая рентабельную продукцию, то теперь, когда появилась более совершенная техника, сократившая затраты труда, заводчик не мог уволить лишних рабочих, потому что они были прикреплены к его предприятию. В отличие от западного капиталистического предпринимателя уральский заводчик в своем горнозаводском округе оплачивал все вспомогательные производства и социальную сферу: госпиталь, школу, церковь – все, что было необходимо для жизни округа, а это включалось в расходы на производство металла и заметно его удорожало.

Названные обстоятельства упоминались в литературе по истории Урала, но они, с нашей точки зрения, нуждаются в более конкретном истолковании. Промышленный переворот в уральской металлургии в условиях крепостничества, а позднее его пережитков, действительно растянулся надолго, но для этого были и конкретные экономические причины. Англичане к началу XIX в. практически исчерпали свои лесные ресурсы, поэтому и форсировали переход на минеральное топливо. На Урале же леса были в изобилии, как, впрочем, и в США, которые тоже не торопились переходить на минеральное топливо. К тому же, на Урале не было известно достаточного количества угля, пригодного для металлургического производства. Проблемы древесно-угольной металлургии продолжали дискутироваться здесь вплоть до второй четверти XX в., пока не была решена задача надежной массовой поставки коксующегося угля. А опыты, и не безрезультатные по применению минерального топлива систематически проводились на протяжении всего XIX в. Однако вскоре стало ясно, что Урал не может конкурировать с Донбассом. При том нельзя забывать, что доставка металла с Урала в Европу стоила очень дорого и требовала много времени, в несколько раз замедляла оборот капитала, вложенного в готовую продукцию. По мере совершенствования производства и средств передвижения в Европе Урал в силу большой отдаленности естественно не

мог конкурировать с ней, хотя его продукция пользовалась там спросом.

Дело не только в крепостнических порядках на Урале, а в том, что Россия в целом «застряла» на стадии протоиндустриализации, ее модернизационный переход тормозился феодально-крепостнической системой. Слабое развитие промышленности не предъявляло большого спроса на металл, военные закупки, в отличие от петровских времен, были не столь велики, а экспорт, как отмечалось выше, был ограничен.

Нечто подобное переживало металлургическое производство США накануне великого железнодорожного строительства. В России оно началось позднее и не очень-то скоро достигло восточных районов. Наиболее мощные уральские заводы – Нижнетагильские, Алапаевские, Катавские освоили рельсопрокатное производство только в 50-х гг. XIX в. К тому же набирала темпы более эффективная Южная угольно-металлургическая база. Вся эта совокупность причин привела к затяжному кризису уральской металлургии.

Однако неумолимый процесс модернизации продолжался. Главным его содержанием в области технологии был постепенный переход к паровым двигателям и оптимизация самого металлургического цикла. Первый образец парового двигателя (водоподъемная установка англичанина О.Гилля) появилась на Урале еще в 1799 г. В 1815–1819 гг. несколько паровых машин построил на Верхисетском заводе А.Вяткин. В 30-х гг. на Нижнетагильских заводах их внедряли Е. и М.Черепановы. В 1840 г. на Урале действовало 73 паровых машины, в 1860 – уже 141. В этом году 32,6 % частных горных округов и 68,2 % казенных заводов имели паровые двигатели. Однако они применялись пока еще в качестве дополнения к водяным. Из общей мощности энергетического хозяйства металлургических заводов Урала в 1860 г. на долю водяных колес приходилось 73,5 %, водяных турбин – 9,6 %, паровых машин – 16,9 %<sup>16</sup>. Следовательно, в энергетическом хозяйстве металлургических заводов произошли заметные изменения, связанные с внедрением паровых двигателей, провозвестников новой машинной эпохи, однако они пока еще играли вспомогательную роль. Основой же энергетической базы, как и в начале протоиндустриализации, оставалось водяное колесо, что никак не свидетельствовало о завершенности промышленного переворота в металлургии и переходе ее на индустриальные рельсы, как того требует модернизация.

Реконструкция самого металлургического цикла велась по пути укрупнения домен, введения горячего дутья в них, контуазского способа в

передельном производстве, а затем пудлингования, которое по сравнению с кричным производством было более экономичным и производительным. Уже в 40–50-х гг. XIX в. пудлинговая печь давала в сутки 120–150 пудов железа, тогда как кричный горн только 27–54 пуда. В начале 60-х гг. производительность пудлинговых печей превышала кричные горны в три раза. В советской историографии (С.Г.Струмилин, В.К.Яцунский, В.Я.Кривоногов и др.) доминировала точка зрения о том, что замена кричного производства пудлинговым составляла сущность промышленного переворота в металлургии. Екатеринбургский проф. Д.В.Гаврилов доказал, что радикальной перестройки кричного производства в пудлинговое на Урале не произошло. В середине XIX в. они развивались параллельно, а затем уступили место конверторам и мартеновским печам, которые и обеспечили подлинный переворот в черной металлургии<sup>17</sup>.

Вообще не стоит переоценивать значение пудлингования для промышленного переворота в уральской металлургии. Оно имело существенное значение в Англии, но весь вопрос в том, что она одновременно переходила на минеральное топливо, а это, с нашей точки зрения, было гораздо важнее, и определяло сущность промышленного переворота. Попытки внедрения пудлингования на Урале с использованием древесного топлива ожидаемого эффекта не дали. Поэтому принимать его за точку отсчета промышленного переворота в уральской металлургии вряд ли целесообразно. При переходе на него сокращались затраты в железодельных цехах, но полученная экономия перекрывалась ростом расходов на заготовку дров и руды. Если в 30-е гг. она составляла в среднем около 36 %, то в 50-е гг. выросла до 57 % всех затрат на чугун<sup>18</sup>. Следовательно, ни о каком прогрессе в данной связи говорить не приходится.

Второй составляющей промышленного переворота обычно называют внедрение паровых двигателей. Они безусловно прогрессивней водяных колес и постепенно внедрялись на Урале, но необходимо помнить, что в металлургии, в отличие от механического производства, где между человеком и предметом труда вклинивается машина, нет промежуточного звена, поскольку металлургический процесс является в основном химическим, массовый ручной труд используется преимущественно на вспомогательных операциях. Поэтому слабое внедрение паровых двигателей в уральской металлургии, конечно, тормозило технический прогресс, но не являлось решающим фактором. Важнее были транспортные пробле-

мы (отдаленность от рынков сбыта, несовершенство средств передвижения) и переход на коксовую металлургию, что лимитировалось ограниченностью запасов углей на Урале и большими затратами на технологическую перестройку. Кардинально решить эту задачу удалось только в первой трети следующего, XX века, в принципиально иных социально-экономических условиях. Поэтому искать завершенность промышленного переворота в уральской металлургии в XIX в. бессмысленно.

Исходя из вышесказанного, придется уточнить и тормозящую роль крепостного труда в металлургии. В принципе подневольный труд всегда менее эффективен по сравнению с вольнонаемным, но поскольку в уральской металлургии на том этапе массовый ручной труд применялся в основном на вспомогательных работах, особенно на заготовке леса и углежжении, то потребность в нем как раз и обеспечивали крепостные. Других-то рабочих рук в массовом количестве тогда не было. Более того, с отменой крепостного права трудности уральской металлургии возросли еще больше. В конечном счете ее отставание в XIX в. определялось не столько социальными (крепостничество), сколько технологическими причинами.

В результате темпы развития черной металлургии Урала резко сократились, что привело к крутому падению роли России на мировом рынке металлов. Если в начале XIX в. Англия выплавляла чугуна столько же, сколько и Россия – около 10 млн пудов в год, то в 1860 г. она стала производить 240 млн или в 24 раза больше, тогда как в России увеличение составило только 2 раза<sup>19</sup>. Упал экспорт русского металла за границу. В то время как в начале XIX в. треть его производства шла за рубеж, то в середине века – только 7 %. В начале века железо отправлялось преимущественно в Англию и США, а со второй его половины – главным образом в Турцию.

В аналогичном положении оказалась медная промышленность, где процесс модернизации тоже затормозился. С одной стороны, медь перестала играть решающую роль в денежном обращении в связи с переходом на другие денежные знаки. Только в 1821–1831 гг. казна вывезла за границу 2432 тыс. пудов ненужной медной монеты. С другой стороны, в это время русская медь встретила непреодолимую конкуренцию со стороны английского, а несколько позднее чилийского, австралийского и североамериканского металла<sup>20</sup>.

В начале XIX в. на Урале и в Приуралье действовало 40 медеплавильных заводов, из них 33 завода производили только медь, а 7 – к тому же и железо. Рудная база медной промышленности к началу века заметно истощилась. Техника добычи руды и выплавки меди мало изменилась с XVIII в. Основным источником энергии оставались водяные колеса<sup>21</sup>.

Производство меди в этом регионе за столетие (1767–1867 гг.) сократилось со 190 до 187,2 тыс. пудов. Если в XVIII в. Россия главным образом за счет Урала занимала первое место в мире по выплавке меди (до 27 %), то в 1860 г. ее доля снизилась до 3,9 %. В связи с тем, что в стране было слабо развито машиностроение, значительная часть ее производства вывозилась за рубеж. В 1823 г. экспорт достиг пика – 376,6 тыс. пудов. Сюда вошли избытки меди при перечеканке русской монеты. Уральская медь шла не только на заводские нужды Европы, но и на изготовление произведений искусства. Есть предположение, что американская статуя Свобода была отлита в Париже в середине 70-х гг. XIX в. из уральской меди<sup>22</sup>.

В итоге приходится констатировать, что металлургия Урала после своего феноменального взлета в XVIII в. к середине XIX в. значительно снизила темпы развития. Технический прогресс, хотя и продолжался, но был уже менее перспективен. Сочетание неблагоприятных внешних и внутренних факторов серьезно затормозили технологическую сторону модернизации.

Вторая, социальная сторона модернизации, в отличие от первой, технологической, в специфических условиях России, особенно Урала, решалась еще сложнее. Традиционно в России власть и собственность слабо разделялись, а для модернизационного перехода требовалась частная инициатива, наличие рынков труда и капитала, которые на Урале отсутствовали. Правда, основы предпринимательской инициативы в горнорудном деле стали закладываться со второй половины XVII в. Тогда возникла практика поддержки желающих заниматься поисками и разработкой рудных месторождений, но правительственные решения по данному вопросу носили ограниченный характер. Лишь в первой четверти XVIII в. привилегии промышленников были закреплены общероссийским законодательством<sup>23</sup>.

Однако частные лица не имели достаточных капиталов для того, чтобы развернуть крупное металлургическое производство, а национальные интересы страны прежде всего геополитические, потребовали в начале

XVIII в. оперативных и решительных мер в этом направлении. С назревшей задачей справился Петр Великий, который взял трудное дело в свои руки, с тех пор модернизация в России осуществлялась сверху, а не снизу, на собственной основе, как это было в Западной Европе.

Такая практика имела две стороны медали. С одной стороны, государство смогло обеспечить модернизационный толчок на еще не подготовленной почве и добиться на этой ниве значительных успехов, имеющих принципиальное значение для страны. А с другой стороны, модернизация пошла по мобилизационному пути с огромными издержками как экономического, так и социального плана, не создала модель саморазвития, что приводило к многочисленным срывам и гигантским человеческим жертвам, не обеспечила свободу личности, являющейся главным залогом успехов и необратимости процессов модернизации.

Строя государственные заводы, Петр I поощрял частную промышленную деятельность, что нашло яркое выражение в знаменитой Берг-привилегии 1719 г., которая разрешала представителям всех сословий находить руды и сооружать свои металлургические заводы, провозглашала промышленную деятельность делом государственной важности. Это была мера определенно выраженного модернизационного характера, направленная не только на развитие металлургии, но и на становление внесословного частного предпринимательства, зарождения капиталистических отношений, которые составляли суть модернизационного процесса того времени.

Соотношение между казенными и частными заводами постоянно менялось. В первое десятилетие XVIII в. преобладали казенные, во второе – частные. За первую четверть века на Урале было построено 28 заводов, в том числе 12 казенных, следовательно, преобладали частные, причем 50 % металла выплавлялось на среднеуральских заводах Демидовых без государственных субсидий за счет их предпринимательской деятельности<sup>24</sup>. На Южном Урале преобладали заводы, принадлежавшие купцам, что свидетельствовало о становлении среднего класса – стержня модернизации. В дальнейшем казенные заводы все чаще переходили частникам. К 1760 г. из всех уральских заводов в руках казны оставалось только два – Каменский и Екатеринбургский<sup>25</sup>. Значит, процесс формирования крупной частной собственности полуфеодального-полукапиталистического характера в уральской металлургии на стадии protoиндустриализа-

ции проявлялся очень рельефно и отражал начальную фазу модернизационного перехода.

В ходе этого процесса возникли колоритные династии промышленников: Демидовых, Яковлевых, Баташовых, Мосоловых. Наиболее яркими представителями были Демидовы. Начав с одного Невьянского завода, переданного по личному распоряжению Петра Великого основателю династии Никите Демидову, они создали могучую промышленную империю, насчитывающую 25 заводов, множество вспомогательных производств, хорошо отлаженную инфраструктуру и солидные представительства как в центральной России, так и за рубежом, активно участвовали в политической и культурной жизни своей страны и Западной Европы. Высококачественная продукция демидовских заводов имела гарантированного заказчика в лице государства и пользовалась большой популярностью за рубежом. Она сыграла очень важную роль в складывании военно-промышленного комплекса России. В этом смысле Демидовы сопоставимы с Круппами в Германии. Специальный компаративный анализ двух корифеев военно-промышленного бизнеса может дать ценнейший материал для сравнения первоначального накопления капитала в России и у ее соперницы – Германии, понимания роли военно-промышленного комплекса в процессе модернизации для обороноспособности страны. Немаловажный интерес представляет сравнение этих феноменов в социальном и культурологическом плане.

В ходе protoиндустриальной модернизации произошли принципиальные социальные изменения не только в верхних эшелонах руководства отрасли, но и особенно в ее массовом рабочем звене. Доменная металлургия с самого начала требовала кардинального изменения характера труда по сравнению с предшествующим сыродутным производством железа, который не знал разделения труда и полностью зависел от искусства мастера. При новой технологии только в основном производстве использовались мастера 25 специальностей, а включая подмастерьев и специально подготовленных работников свыше 80. Производственный процесс состоял из множества операций. Кроме того, крупнейшие заводы нуждались в транспортных средствах и наряду с железной рудой многочисленных вспомогательных материалах: камне, извести, кирпиче и др. Все, что требовалось для производственного цикла, готовилось своими силами. Заводы имели свои рудники, каменоломни, лесозаготовки, конные дворы, сенокосы, плавсредства и пристани, различные мастерс-

кие. Все это составляло сложные производственные комплексы, называвшиеся горнозаводскими округами<sup>26</sup>.

Следовательно, в горнозаводском деле Урала удивительно сочеталось натуральное хозяйство, сложная кооперация производителей и капиталистическая мануфактура, а горнопромышленники были одновременно и помещиками, и заводчиками. Такого не знает европейская модернизация. Видимо, поэтому столь многочисленны западные, да и современные отечественные попытки отлучить Россию в целом и Урал в частности от нее. На самом деле модернизация Урала началась в XVIII в. и шла в специфических смешанных феодально-капиталистических формах.

В то время как на Западе модернизация несла раскрепощение личности, расширение ее свобод, вытеснение отношений личной зависимости между людьми отношениями их личной независимости, смену социального критерия сословности на критерий классовых отношений, на Урале в начальный период доменной металлургии происходили обратные процессы. В связи с интенсивно нарастающей потребностью в рабочей силе для нарождающихся металлургических заводов власть пошла на прикрепление к ним крестьян. К первенцу уральской металлургии – Каменскому заводу было приписано 15 тыс. крепостных крестьян, проживающих в радиусе 10–15 верст от него.

По указу Петра I от 18 января 1721 г. заводчикам разрешалось покупать деревни вместе с крестьянами и использовать их на своих предприятиях. В результате промышленники недворянского происхождения получили возможность эксплуатировать крепостных крестьян. Позднее эти крестьяне стали называться посессионными, как и заводы, к которым они приписывались.

Приписные крестьяне составляли основную производительную силу новой металлургии, достигнув в начале XVIII в. 12–15 тыс. человек, а в конце царствования Петра I – 25 тыс. человек. Часть из них жила и работала на заводах круглый год, а другая, большая часть, выполняла заводские повинности параллельно с ведением земледелия<sup>27</sup>. В таком случае нагрузка на работника возрастала как бы вдвое, следовательно, ни о каком переходе от аграрного общества к индустриальному говорить не приходится. В этом заключается парадокс петровской модернизации.

Хуже того, система прикрепления крестьян к заводам прогрессировала. В ревизию 1741–1743 гг. на уральских заводах насчитывалось 87253



крепостных, а в 60-х гг. уже 243452<sup>28</sup>. Одну треть года крестьяне должны были работать на заводе, остальное время в своем хозяйстве. При этом вотчинные крестьяне покупались заводчиком и полностью принадлежали ему. Посессионные прикреплялись к заводу, но не принадлежали его хозяину. Он выплачивал их владельцу-помещику определенные суммы денег. Сами же они получали за свой тяжелый ручной труд мизерную заработную плату и кормились со своего хозяйства.

Наряду с традиционным феодально-крепостническим способом привлечения рабочей силы существовали элементы вольнонаемного труда, который представляли «гулящие» люди, бежавшие от своих хозяев в европейской части страны или из местных вотчин, опальные стрельцы, каторжники и ссыльные. Таких в середине XVIII в. на заводах Демидова насчитывалось 6728 человек, что составляло значительную часть коллектива<sup>29</sup>. Однако свободного рынка труда, подобного тому, что поставлял кадры для западноевропейской модернизации, не существовало.

Более того, как крепостные, так и вольнонаемные работники, в отличие от западной модернизации, были лишены элементарных прав. За нерадивость, порчу заводского имущества и другие провинности применялась не только смертная казнь через повешение, но и четвертование. Работников били «батожем и плетью насмерть». Демидов держал непокорных в собственной тюрьме закованными в кандалы<sup>30</sup>.

Таким образом, если технология металлургического производства на Урале в условиях протоиндустриализации XVIII в. находилась на уровне, близком к Западной Европе, то социальные отношения катастрофически отставали, их даже нельзя было назвать модернизирующимися, поскольку они сохраняли черты традиционного аграрного общества. В первой половине XIX в. наметился некоторый прогресс, но до отмены крепостного права он не имел существенного значения.

Несмотря на тормозящую роль крепостничества, модернизация пробивала себе дорогу в соответствии с основополагающими принципами, к числу которых относились интенсивный рост занятых в индустриальном производстве, формирование рабочих поселений, рост образования и квалификации участников модернизационного процесса, централизация управления и бюрократизация. Рассмотрим эти тенденции на материалах уральской металлургии, чтобы убедиться на конкретных примерах их применимости в условиях российской протоиндустриализации.

С 1719 по 1795 гг. число рабочих и мастеровых людей на Урале возросло с 11,9 тыс. до 86,4 тыс. человек, то есть более чем в 7 раз. При этом наиболее быстрыми темпами увеличивалось число работников в металлургии (с 5,4 тыс. в 1719 г. до 75 тыс. в 1795 г. – почти 15-ти кратный рост). Самым крутым был взлет численности в 40–60-х гг. XVIII в., когда в абсолютных цифрах это составило 20 и 60 тыс. человек. За 60–90-е гг. XVIII в. прирост составил только 15 тыс. человек<sup>31</sup>.

В начале XIX в. мастеровые и так называемые «непременные работники» составляли 100 тыс. душ мужского пола, то есть около 8 % населения Урала. К 1861 г. насчитывалось 330 тыс. душ горнозаводских людей, или около 10 % населения края. В действительности горнозаводского населения было больше, так как заводские владельческие крестьяне, хоть и работали при заводах, не учитывались в составе заводских людей, числясь просто крестьянами<sup>32</sup>.

Из горнозаводского населения формировались специализированные поселения – своего рода города-заводы, прототипы урбанизации. В 1807–1809 гг. они были осмотрены пермским берг-инспектором П.Е.Томиловым. Из 94 заводов и приисков Урала им было обследовано 87 предприятий. Из этого числа при 70 были поселки. В том числе три поселка имели население более 5000 человек (Невьянск, Екатеринбург, Березовский), от 2000 до 5000 – 24 заводских поселка (в том числе Нижнетагильский, население которого приближалось к 5000), от 1000 до 2000 – 18 поселков, от 600 до 1000 – 12 поселков, от 300 до 600 – 8 поселков и менее 100 жителей имели 5 поселков<sup>33</sup>. Поселение, возникшее около Уктусского и Екатеринбургского заводов, стало центром управления всей уральской горной промышленностью и дало начало городу Екатеринбургу. По данным подворной переписи в 1787 г. в нем проживало 9276 человек, из них 43 % относилось к семьям заводских рабочих и только 9 % представляли семьи крестьян. Поселок Егошихинского завода положил начало губернскому центру – Перми. Из этих фактов можно делать вывод о том, что неременная спутница модернизации – урбанизация – пустила глубокие корни на Урале и подтвердила начало модернизационного перехода

Модернизация металлургического производства требовала соответствующего уровня общего образования и специальной подготовки. В 1721–1722 гг. В.Н.Татищев открыл арифметическую школу в Кунгуре, словесную и арифметическую – при Уктусском заводе, словесные шко-

лы при Алапаевском заводе и двух–трех приписных к нему слободах. В 1735–1737 г. почти все уральские казенные заводы обзавелись своими школами. Кроме двух ранее действовавших, были созданы еще 22 словесные и арифметические школы. В Екатеринбурге появились новые учебные заведения – иноязычные школы (латинская и немецкая), а также знаменованная (школа рисования). Правда, они действовали не систематически<sup>34</sup>. В начале XIX в. на казенных заводах и рудниках образуются заводские школы, предназначенные для детей «нижних чинов горного ведомства». Первая такая школа открыта в 1798 году на Нижне-Исетском заводе. Школы этого типа открывались вплоть до 1849 г. За 50 лет в них было обучено 2160 мальчиков<sup>35</sup>.

Ко времени отмены крепостного права в казенных округах Урала действовали заводские школы, где обучалось 3578 учеников, 6 окружных училищ с 353 учениками и Уральское горное училище в Екатеринбурге, где было 34 ученика<sup>36</sup>. Примерно к тому же времени в частных округах находилось 79 училищ с общим числом учащихся 3290 человек. Школы были созданы почти при всех частных заводах Урала, причем не только для детей заводских служащих, но и для рабочих и заводских крестьян<sup>37</sup>. Общий уровень грамотности горнозаводских мастеровых на том этапе был значительно выше, чем в целом населения Урала. Среди горнозаводских мастеровых грамотные составляли 7–10 %, тогда как среди жителей всего Урала только 2–3 %<sup>38</sup>. Приведенные цифры, с одной стороны, доказывают тезис о том, что модернизация является толчком к росту образовательного уровня ее участников, а с другой стороны убеждают в преимуществе этого роста в базовых отраслях, в данном случае в металлургии.

Рос не только образовательный и квалификационный уровень рядовых работников металлургического производства, но и начался процесс формирования технической интеллигенции, которая на том этапе продемонстрировала уникальные достижения. Выпускник первого в России горного учебного заведения, открытого при Екатеринбургском заводе, Ползунов разделил славу изобретателя парового двигателя с англичанином Уаттом.

Модернизация на Западе наряду с демократизацией общественных отношений вела к укреплению властных структур и централизации государств. В России этот процесс шел значительно дальше. При Петре Великом была провозглашена империя хотя и без тени демократизма.

Более того, на местах создавались жестко централизованные структуры полувоенного типа. В 1826 г. на Урале была учреждена должность Главного начальника горных заводов Уральского Хребта, который не подчинялся ни военным, ни гражданским властям. В его личном подчинении находилась специальная канцелярия – бюрократическая организация по управлению горными заводами с широкими полномочиями. В 1834 г. горное ведомство перешло на военную организацию труда. На казенных заводах работники были приравнены к солдатам. Они подчинялись военной дисциплине и подлежали военному суду. Хозяевам частных заводов рекомендовалось устанавливать аналогичные порядки.

Модернизирующаяся уральская металлургия оказала огромное влияние не только на социально-экономическое развитие данного региона, но на всю страну, даже больше – вплоть до Англии и США. Масштабное производство металла, имеющего более высокую стоимость, чем сельскохозяйственная продукция, его реализация на внутреннем, особенно на внешнем рынке давала крупные финансовые дивиденды государству и высвобождала ресурсы из менее эффективного аграрного сектора, тем самым запускался механизм модернизации страны в целом. Именно уральская металлургия обеспечила пятикратный рост производства черных металлов в России за первую четверть XVIII в. и за последующие сорок лет еще в пять с половиной раз, что дало крупный модернизационный импульс традиционно аграрной стране и поставило ее на некоторое время вровень с такими пионерами модернизации как Англия.

Более того, англичане, истребившие значительную часть своих лесов для древесно-угольной металлургии, но полностью еще не освоившие плавку металла на каменном угле, в первой половине XVIII в. в большом количестве закупали высококачественное и относительно недорогое уральское железо для нужд своей промышленной революции (первые оно поступило на английский рынок в 1716 г.). В определенной мере эта революция базировалась на уральском металле, следовательно, он оказал существенное влияние не только на российскую, но и на английскую модернизацию. Уральский металл шел и дальше, за океан – в Соединенные Штаты Америки, играя там аналогичную роль. В середине XVIII в. на экспорт уходило до трети годового производства железа. В конце 70-х гг. ежегодно из России вывозилось около 2 млн пудов, а в начале 90-х даже 2,5 млн пудов. К концу XVIII в. Урал вышел на первое

место в мире по выплавке чугуна. В 1800 г. она достигала 130000 т, что составляло 82 % от общероссийского и 20 % мирового производства<sup>39</sup>.

Уральская металлургия сыграла решающую роль в укреплении обороноспособности страны, повышения ее геополитической роли в мире. С первых своих шагов она стала базой военно-промышленного комплекса страны. С начала существования первенца уральской металлургии – Каменского завода (1701 г.) 60 % его общего объема производства составляла военная продукция. В 1702 г. он выпустил 182 пушки, в 1703 г. – 572. За 1702–1705 гг. здесь было отлито 854 орудия<sup>40</sup>. Невьянский завод – вотчина Демидовых, тоже предназначался для военного производства, чтобы «лить пушки и гранаты, и всякое ружье». За первые пять лет завод изготовил 114 артиллерийских орудий. Уктусский, Исетский и Угодский заводы производили якоря и боеприпасы<sup>41</sup>. В связи с тем, что качество уральских пушек оказалось невысоким, их производство вскоре было прекращено. Урал стал специализироваться на поставке металла для оружейных заводов, располагавшихся в центральных районах страны – ближе к театру военных действий.

В начале XIX в. на казенных заводах была проведена комплексная реконструкция. Боеприпасы стали производить на Каменском, Нижнеисетском, Кушвинском, Верхнетурунском, Баранчинском, Златоустовском, Саткинском и Кусинском заводах. В 1807 г. на Ижевском железодельном заводе было организовано производство стрелкового и холодного оружия, в 1809 г. он передан в военное ведомство. В 1811 г. при Златоустовском заводе построена оружейная фабрика, которая с 1834 г. стала единственным в стране предприятием по производству холодного оружия. В 1811 г. на Каменском, Златоустовском и Верхнетурунском заводах начата отливка чугунных крепостных пушек<sup>42</sup>.

В результате, к началу Крымской войны в производстве вооружения в России на долю уральских казенных заводов приходилось около 90 % боеприпасов, все холодное оружие и кирасы, около 30 % стрелкового оружия, значительная часть крепостной артиллерии, 20 % корабельных пушек, якоря, якорные цепи, крепежные элементы для деревянных корпусов кораблей<sup>43</sup>. На Воткинском заводе построены первые в России военные суда с железным корпусом. На Златоустовском заводе выдающимися русскими металлургами П.Аносовым и П.Обуховым был разработан способ получения в больших количествах высококачественной стали, что позволило начать с 1860 г. изготовление стальных орудий, не

уступавших по своим качествам пушкам Круппа. Следовательно, уральская модернизация преследовала прежде всего военно-политические цели.

В заключение необходимо подчеркнуть, что крупные масштабы и высокие темпы развития уральской металлургии в контексте российской модернизации преследовали четыре главные цели. Во-первых, обеспечение базы военных технологий в условиях перманентной угрозы со стороны внешних врагов. Во-вторых, подведение современного фундамента под гражданские отрасли экономики. В-третьих, освоение восточных территорий интенсивно расширяющегося государства. В-четвертых, усиленное включение в международное разделение труда и приобретение иностранной валюты за счет экспорта металлоизделий, полученных относительно дешево в результате исключительно благоприятных природно-географических и социальных факторов производства.

### Примечания

- 1 Hurtington S.P. *The to Change: Modernisation, Development and Politics // Comparative Modernisation*. A. Reader Ed. by C.E.Black. N.Y., London, 1976. P.45–53.
- 2 Струмилин С.Г. История черной металлургии в СССР. М., 1954. Т.1. Феодалный период (1500–1860 гг.). С. 421; Гаврилов Д.В. Техносфера Уральской черной металлургии в XVIII – первой половине XIX в. // Уральский исторический вестник. № 5–6. Екатеринбург, 2000. С.209–210.
- 3 Струмилин С.Г. Указ.соч. С.149–151.
- 4 Там же. С.150–151.
- 5 Там же. С.430.
- 6 См. подробнее: Гаврилов Д.В. Указ.соч. С.221–231.
- 7 Устьянцев С.В., Логунов Е.В. Английский технологический опыт и уральские горные заводы XX века. Екатеринбург, 1992. С.7–8.
- 9 Там же. С.20–23.
- 10 Гаврилов Д.В. Указ.соч. С.231.
- 11 Моисеев Г.С. Три века развития цветной металлургии на Урале: организации и технологии // Три столетия уральской металлургии. Екатеринбург, 2001. С.143.
- 12 Черноухов А.В. История медсплавильной промышленности России XVII–XIX вв. Свердловск, 1988. С.40–41.
- 13 Моисеев Г.С. Указ.соч. С.144.
- 14 Фурсов В.Я., Мартынова В.Н. *Медь Урала*. Екатеринбург, 1995. С.52.
- 15 История Урала с древнейших времен до 1861 г. М., 1989. С.272.
- 16 Гаврилов Д.В. Указ.соч. С.215.
- 17 Там же. С.221–227.
- 18 Запарий В.В. *Черная металлургия Урала XVIII–XX вв.* Екатеринбург, 2001. С.89.
- 19 История Урала. Т.1. Пермь. Пермь, 1963. С.404.
- 20 Черноухов А.В. Указ.соч. С.85–86.
- 21 Фирсов В.Я., Мартынова В.Н. Указ.соч. С.70.
- 22 Там же. С.69, 72, 77.

- 23 Манькова И.А. У истоков российской модернизации // Уральский исторический вестник. Екатеринбург, 2000. № 5–6. С.200.
- 24 Струмилин С.Г. Указ.соч. С.180–181.
- 25 Там же. С.197.
- 26 Запарий В.В. Указ. соч. С.41–42.
- 27 Там же. С.38.
- 28 Фирсов В.Я., Мартынова В.Н. Указ.соч. С.64.
- 29 Там же. С.65.
- 30 Запарий В.В. Указ.соч. С.40.
- 31 История Урала с древнейших времен до 1861 г. М., 1989. С.313.
- 32 Там же. С.429.
- 33 Подсчитано по: Описания хребта Уральского, составленные пермским Берг-инспектором П.Е.Томиловым // Горнозаводская промышленность Урала на рубеже XVIII–XIX вв. Свердловск, 1956. С.154–293.
- 34 Дашкевич Л.А., Сафронова Л.М. Горная школа в России (XVIII – первая половина XIX вв.) // Металлургические заводы и крестьянство. Екатеринбург, 1992. С.91.
- 35 Кузьмин Н.Н. Низшее и среднее специальное образование в дореволюционной России. Челябинск, 1971. С.45–46.
- 36 История Урала с древнейших времен... С.465.
- 37 Дашкевич Л.А., Сафронова Л.М. Указ.соч. С.93.
- 38 Гаврилов Д.В. Грамотность и образовательный уровень горнозаводского населения Урала в 1861–1885 гг. // Народное образование на Урале в XVIII – начале XX в. Свердловск, 1990. С.50.
- 39 Горшков А.А. Основные этапы в развитии уральской черной металлургии за два с половиной века ее существования // Из истории черной металлургии Урала. Труды Уральского политехнического института им. С.М.Кирова. Сб.40. Свердловск, 1957. С.29.
- 40 Геннин де В. Описание уральских и сибирских заводов. 1735. М., 1937. С.22.
- 41 Бескровный Л.Г. Русская армия и флот в XVIII в. М., 1969. С.83.
- 42 Лялин В.А. Воснное производство на Урале в XIX в. // Третьи Татищевские чтения. Екатеринбург, 2000. С.196. Гаврилов Д.В. Влияние геополитического фактора на развитие военного производства на Урале (XVIII в. – 1917 г.) // Региональная структура в геополитической и цивилизационной динамике. Екатеринбург, 1995. С.95.
- 43 Бескровный Л.Г. Русская армия и флот в XIX в. М., 1973. С.571.

*Набойченко С.С., Запарий В.В.  
(Екатеринбург)*

## **О ЗАРОЖДЕНИИ, СТАНОВЛЕНИИ И РАЗВИТИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА УРАЛЕ**

Урал, его прошлое и настоящее тесно связаны с металлургией. Именно здесь был создан мощный металлургический центр, который позво-