

*Гаврилов Д.В. (ИИиА УрО РАН)*

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕРНИЗАЦИИ УРАЛЬСКОЙ МЕТАЛЛУРГИИ XVIII–XX вв.**

Бурному развитию на Урале в XVIII в. металлургической промышленности способствовали исключительно благоприятные геополитические, естественно-географические и социально-экономические условия региона: 1) стратегическая неуязвимость, отдаленность от границ, 2) огромные массивы незаселенных земель, пригодных для промышленной колонизации, 3) богатые высококачественными легкоплавкими, неглубоко залегающими рудами, 4) обилие дремучих пихтово-еловых лесов, служивших топливной базой тогдашней древесно-угольной металлургии, 5) многочисленные горные реки и речки, пригодные для сооружения на них плотин и создания прудов, способных снабжать заводы достаточным количеством гидравлической энергии, 6) удобные для транспортировки готовой продукции в центр страны судоходные реки — Чусовая, Кама, Уфа, Белая, 7) возможность широкого использования в качестве рабочей силы принудительного труда крепостных мастеровых и работных людей, приписка к заводам для использования вспомогательных работ государственных крестьян.

В XVIII — первой половине XIX в. на Урале было выстроено около 200 крупных металлургических заводов — чугуноплавильных, железоделательных, медеплавильных. Уже в середине века Урал превратился в грандиозный, по тогдашним мировым масштабам, промышленный район. Уральская металлургия формировалась на высокой и технологической базе, соответствовавшей уровню лучших металлургических заводов Западной Европы — Англии, Франции, Германии, Швеции. Уральские доменные печи на протяжении всего XVIII в. считались западноевропейскими специалистами самыми мощными и высокопроизводительными. В конце XVIII в. по производству черных металлов Россия вышла на первое место в мире, причем 4/5 российского чугуна давал Урал. Уральское железо экспортировалось во многие страны Западной Европы — особенно в Англию, а также во Францию, Голландию и другие страны. Благодаря уральскому железу Россия заняла господствующее положение на мировом рынке металлов, оттеснив на второе место доминировавшую до того Швецию.

Однако монопольное положение Урала на мировом рынке металла в конце XVIII в. оказалось недолговечным. Рост продукции уральской металлургии в XVIII в. шел за счет экстенсивного развития на базе техники и технологий конца XVII — начала XVIII в., вовлечения в металлургическое производство новых площадей и пригодных для постройки заводских горных рек. К концу XVIII в. в основном, а в начале XIX в. уже полностью, эти ресурсы, сырьевые и энергетические, были исчерпаны. Низкая эффективность труда приписных крестьян, задержки в снабжении заводов рудой и древесным углем не позволяли обеспечить их ритмичную работу. Громадное увеличение количества экспортируемого железа привело к тому, что на внешний рынок стало поступать все в большем количестве железо низкого качества, изготовленное из чугуна слаболегированных руд, при несоблюдении технологических приемов и т.п.

В это время в Западной Европе, сначала в Англии, затем и в других странах, развернулась промышленная революция. Черная металлургия там переходила на каменноугольное топливо, паровые двигатели. С 1784 г. вместо кричного передела стало внедряться пудлингование. Вводится машинный прокат, что позволило увеличить в больших масштабах производство чугуна и железа и сильно удешевить их. На мировом рынке началось вытеснение уральского железа дешевым английским.

Уральская металлургия, находясь в зените своей славы, в апогее его экономического и торгового могущества, оказалась в полосе глубокого технологического кризиса, темпы ее развития резко снизились. Отставание от западноевропейской металлургии с каждым годом стало увеличиваться. Российское посольство в Англии постоянно сообщало об ухудшении качества экспортируемого русского железа и просило принять меры по его улучшению. Но на эти сигналы не обращали внимания и продолжали посылать за границу все то же или еще худшего качества железо. Спрос на российское железо на мировом рынке стал быстро падать. Постоянный конкурент России Швеция в течение всей первой половине XIX в. сохранила объем своего экспорта железа за счет строжайшего контроля за его качеством. Произошло стремительное сокращение вывоза российского железа: в 1794 г. он составил 3,8 млн пуд., в 1801–1810 гг. — ежегодно в среднем по 2,1 млн, в 1810–1830-х гг. — по

1,3 млн, в 1841–1850 гг. — по 787 тыс. пуд. Фактически мировой рынок для российского железа был безвозвратно утрачен.

Вывести из кризиса могли только коренные изменения в технике, технологии и организации производства, а также решительная переориентация на внутренний рынок. Вторая задача оказалась не очень трудной при громадных размерах страны и огромном неудовлетворенном спросе на металлы на внутреннем рынке, и была довольно быстро и успешно решена. Вместо предназначавшегося на экспорт полосового железа уральские заводы с начала XIX в. стали производить для внутреннего рынка сортовое железо (кровельное, шинное, каретное, колесное, круглое, четырехгранное, угловое, широкополосное, узкополосное, котельное, посудное и т.п.). Для этого потребовалось построить дополнительные передельные цехи, прокатные станы, ввести новые технологии. Чтобы удержать у себя покупателей, заводы вынуждены были иметь более полный (до 200 названий) рыночный ассортимент изделий.

Первая задача — технико-технологическая реконструкция, оказалась трудновыполнимой. С рубежа XVIII–XIX вв. на уральских заводах вместо клинчатых мехов стали применяться цилиндрические воздуходувки, что позволило увеличить высоту доменных печей и их объем, резко повысить их производительность, сохранить расход древесного угля. Законом 1807 г. приписные крестьяне были заменены постоянными неременными работниками, что позволило улучшить организацию работ по заготовке руд, флюсов, древесного угля. С 30–40-х гг. XIX в. начали активно внедряться паровые двигатели, улучшенные способы передела чугуна в железо (контуазский и пудлинговый). Даже в середине XIX в., после утраты Россией своих позиций на мировом рынке металлов, техническая база уральской металлургии мало отличалась от технического оборудования древесно-угольных металлургических заводов западноевропейских стран и США. Существующим технологиям соответствовала определенная производственная и социокультурная инфраструктура, в регионе сложилась своя «индустриальная культура», обусловленная оригинальным строем уральской горнозаводской промышленности и условиями местной жизни.

Однако технические нововведения осуществлялись медленно и с большим опозданием, их внедрение растянулось на несколько десятилетий. Сказывалось полное отсутствие в то время на Урале же-

лезных дорог, тогда как промышленные районы Англии и других западноевропейских стран уже имели густую сеть железных дорог и судоходных каналов. Ярко выжившаяся невыгодность крепостного подневольного труда, резкий рост цен на хлеб в 50-х гг. XIX в., вызвавший увеличение стоимости рабочей силы, еще более осложнили и ухудшили экономическое и финансовое положение уральских заводов. В течение всей первой половины XIX в. отставание уральской металлургии от развитых западноевропейских стран все более усиливалось. К 1860 г. Россия по производству черных металлов была оттеснена на восьмое место в мире, оказавшись позади не только Англии, Франции, США, но и маленькой Бельгии. К моменту падения крепостного права уральская металлургия подошла к новому глубокому технологическому, экономическому, финансовому и социальному кризису.

Отмена крепостного права и переход на вольнонаемный труд открыли возможность для капиталистической перестройки уральской металлургии и обновления ее техносферы, вписывания ее в рыночные отношения. В пореформенный период, особенно в годы экономического подъема (90-х гг. XIX в. и 1910–1914 гг.), на металлургических заводах Урала была проведена серьезная реконструкция: доменные печи старых конструкций заменялись домнами усовершенствованных конструкций с тонким кожухом или без него. При них устанавливались мощные воздуходувные устройства, аппараты Каупера. Устаревшие способы передела чугуна — кричный и пудлинговый, заменялись более совершенными и производительными бессемеровским и мартеновским, сварочное железо вытесняется литой сталью. В энергетическом хозяйстве водяные колеса и турбины повсеместно начинают вытесняться паровыми двигателями. В начале XX в. на крупных заводах ряд производств электрифицировались. Развитию металлургии способствовало создание на Урале в этот период сети железных дорог.

Отставание черной металлургии России удалось ликвидировать лишь частично в 1913 г. По производству черных металлов она занимала пятое место в мире.

Экономический кризис 1900–1903 гг. и последовавшая за ним промышленная депрессия показали, что древесно-угольная металлургия Урала с ее отсталыми технологиями не могла даже на внутреннем рынке конкурировать с металлургическими заводами Юга

России. Они работали на каменноугольном топливе и производили более дешевый металл. Уральские металлургические заводы снова оказались в полосе глубокого технологического и структурного кризиса, преодоление которого требовало выхода на новую модель технологического развития, на новые перспективы социально-экономического развития и культурного роста. Заводы развернули подготовку к переходу на минеральное топливо. Начали скупать земельные участки с залежами каменного угля в Кузбассе. Этот процесс был прерван Первой мировой войной, революциями 1917 г. и гражданской войной.

Перевод уральской металлургии на минеральное топливо был осуществлен в период социалистической индустриализации 1920-х годов, что придало ей второе дыхание. Коренной реконструкции были подвергнуты старые заводы, построены новые и оснащены современным оборудованием. Среди них — гиганты индустрии Магнитогорский (1932) и Нижнетагильский (1940) металлургические комбинаты, Челябинский завод ферросплавов и др. Доменные печи новых заводов в то время были самыми большими в Европе, полностью механизированные они имели бункерное хозяйство, автоматические вагонесы, скиповые подъемники, разливочные машины и т.д. Устанавливались мощные мартены, блюминги, мощные рельсобалочные и прокатные станы.

Техническое оснащение основных цехов построенных в 30-е гг. заводов превосходило оборудование заводов западноевропейских стран и не уступало оборудованию таких же цехов американских заводов. Магнитогорский металлургический комбинат был копией завода Гэри «Ю.С. стил компани», находившегося в штате Индиана. Проектирование, оснащение оборудованием и техническое руководство строительством Магнитогорского комбината вела американская компания Мак Ки из Кливленда, штат Огайо. Для осуществления идей Урало-Кузбасса был организован обмен железной рудой и каменным углем между этими регионами. На Урале было создано производство кокса из привозных кузбасских и местных уральских углей, построены коксохимические заводы, создана сеть предприятий по обогащению руд: дробильно-сортировочные, обогатительные, агломерационные, промывочные фабрики.

Резко возросли численность, техническая подготовка и культурный уровень рабочих и инженерно-технических кадров уральской

металлургии. Однако еще значительная часть рабочих была занята ручным, неквалифицированным трудом, во вспомогательных и обслуживающих цехах было занято 60% всех рабочих уральской черной металлургии. Регион превратился в один из наиболее крупных центров тяжелой промышленности страны, производство, средств производства составило 3/4 объема всей его промышленной продукции. По выплавке чугуна и стали, по сравнению с царской Россией, СССР переместился с пятого на третье место в мире.

Все это позволило Уралу, приняв у себя значительное число эвакуированных из западных районов, сыграть выдающуюся роль в разгроме фашистской Германии в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг., стать кузницей оружия, «опорным краем державы»: в период войны он дал 40% всей продукции страны, в том числе 70% танков, 50% артиллерийских орудий, 50% боеприпасов и т.п. Были наращены производственные мощности всех металлургических заводов, построены новые заводы. Уральская металлургия, в довоенный период производившая в основном рядовые и качественные углеродистые стали, во время войны специализировалась на выпуске высоколегированных и специальных сталей для военной промышленности.

В послевоенный период СССР стал быстро увеличивать мощности своей металлургии. В 1950-е гг. по производству черных металлов он занял первое место в Европе и второе в мире, а в начале 1970-х гг., обогнав США, вышел на первое место. Были созданы Орско-Халиловский металлургический комбинат, Качканарский и Гайский горно-обогатительные комбинаты, расширено производство на уже действовавших металлургических заводах за счет поставок частично — трофейного, но главным образом — нового отечественного оборудования, введения новых технологий в металлургии, в обогащении и комплексном использовании руд.

В послевоенный период основное внимание государства было направлено сначала на восстановление подвергавшихся оккупации немецко-фашистскими войсками западных регионов страны, а затем на выравнивание экономического потенциала союзных республик, на создание новых центров металлургии в Европейской части страны и в союзных республиках. Интересы уральской металлургии постоянно игнорировались, капитальные вложения в нее были явно недостаточны, чтобы модернизировать ее коренным образом. От-

раслевые министерства преследовали свои цели, стремились получить максимум выгод при минимальных затратах, хищнически использовали природные ресурсы, не считались с требованиями об охране окружающей среды. Это привело регион к новому глубокому депрессивному состоянию, новому технологическому, экономическому, социальному, а также и экологическому кризисам.

К середине 80-х гг. XX в. основные отрасли уральской промышленности оказались с обветшавшими, изношенными, физически и морально устаревшими, технически и технологически отсталыми основными фондами. Устаревшее оборудование составляло в черной металлургии 57%. Доменные и мартеновские печи в регионе имели возраст 50–60 и более лет. Значительно истощена была и минерально-сырьевая база. Урал обеспечивал себя собственными железными рудами только на 49%. Более половины потребляемой руды завозилось с Курской магнитной аномалии и Кольского полуострова.

Промышленность региона имела большое количество экологически «грязных», неблагополучных предприятий и производств. На металлургических заводах улавливалось только 55% вредных выбросов, без очистки сбрасывалось 30% объема сточных вод. В конце 80-х гг. удельный вес предприятий черной металлургии составлял в объеме загрязнения воздушного бассейна 38%, водных ресурсов — 20%. Уральские города, сосредоточившие у себя такие предприятия металлургии, как Магнитогорск, Нижний Тагил, Челябинск, Екатеринбург, Ревда и другие, являются экологически наиболее загрязненными в стране.

Вызывает удивление энтузиазм, с которым уральцы, имея настолько устаревшие, изношенные, экологически грязные, неконкурентоспособные основные фонды и технологии, бросились в рыночные отношения. В годы перестройки и рыночных реформ металлургия Урала резко сократила выпуск своей продукции, многие предприятия едва поддерживают свою деятельность или совсем прекратили ее. Под угрозой закрытия оказался даже гигант российской металлургии — Магнитогорский металлургический комбинат. В глубокой депрессии находятся металлообрабатывающая и машиностроительная отрасли региона. Предприятия все больше начинают ориентироваться на поставки в другие регионы страны сырья и полуфабрикатов, на распродажу природных ресурсов.

Выход Урала из современного глубокого технологического, экономического, финансового, экологического и прочих кризисов может быть найден лишь в коренном перевооружении промышленности только на основе современных технологий и масштабного выхода на мировой рынок новейшей продукции высокотехнологических отраслей. Такой рывок возможен лишь с опорой на богатейший научно-технический потенциал уральской академической, проектно-конструкторской и вузовской науки, отечественные технологии, ориентированных на производство высоко конкурентной или стоящей вне конкуренции продукции.

Выживаемость уральской металлургии зависит также от расширения масштабов геологоразведочных работ, использования минерально-сырьевых ресурсов глубоко лежащих горизонтов, комплексной переработки руд и минералов, вовлечения в производственный цикл природных богатств Приполярного Урала, создания экологически чистых безотходных и замкнутых технологий, комплексного развития региона как единого целого.

Уральская технология за свое трехсотлетнее существование пережила несколько технологических кризисов. Ее подъемы, взлеты и кризисы непосредственно связаны с техногенными и сопутствующими им социально-экономическими фактами. Пережитые Уралом технологические кризисы возникали в разные периоды, в различной социально-экономической и политической обстановке, имели различные причины и разные формы проявления, а также свои пути и способы их преодоления. Но каждый из них, явившись для уральской металлургии суровым испытанием, в то же время служил толчком для подъема на новую ступень развития, на новую стадию модернизации.

*Постников С.П. (ИИиА УрО РАН)*

## **ЕКАТЕРИНБУРГ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ (НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ИСТОРИИ ГОРОДА)**

В 1998 г. городу Екатеринбургу исполняется 275 лет. Много это или мало? С одной стороны, если сравнивать эту дату с «возрастом» древних русских городов (Новгород, Киев, Смоленск, Москва и др.), то, конечно, можно сказать, что Екатеринбург молод. В нем прожили свою жизнь всего лишь 10–12 поколений уральцев. С другой стороны, если говорить об Урале, то Екатеринбург — далеко не