

АКАДЕМИЯ НАУК СССР



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ СЕРИИ
«НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»

академики: *А. Л. Янин* (председатель), *Б. М. Кедров*;

доктора физико-математических наук:

А. Т. Григорьян, Я. Г. Дорфман, И. Б. Позребыский;

доктора технических наук: *Л. Д. Белькинд, С. В. Шухардин*;

доктора химических наук: *Ю. И. Соловьев*,

Н. А. Фигуровский (заместитель председателя);

доктора биологических наук: *Л. Я. Бляхер, А. И. Купцов*;

доктор экономических наук *Б. Г. Кузнецов*;

кандидаты технических наук: *З. К. Соколовская*

(ученый секретарь),

А. С. Федоров (заместитель председателя),

И. А. Федосеев, А. А. Чеканов;

доктор исторических наук *Д. В. Ознобишин*



Henry Johnson

В. С. В И Р Г И Н С К И Й

ПЕТР КОЗЬМИЧ
ФРОЛОВ

(1775 — 1839)



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1968

Книга посвящена жизни и деятельности пионера рельсового транспорта горного инженера П. К. Фролова. В 1806—1810 гг. им была построена первая в России чугунная дорога с конной тягой. Фролов разработал также проекты рельсовых дорог большого протяжения, каналов и других искусственных водных сооружений. Большое значение для развития отечественной техники начала XIX в. имела его деятельность на посту начальника Колывано-Воскресенских заводов по усовершенствованию производства. Фролов был прогрессивным общественным деятелем, во многом способствовал развитию научных исследований и культуры в Алтайском крае.

ВВЕДЕНИЕ ¹

Известие о смерти П. К. Фролова, опубликованное в «Санкт-Петербургских ведомостях» от 15 декабря 1839 г., почти не отличалось от столь же краткой надписи на могильной плите Тихвинского кладбища Александроневской лавры. «В ночь на 10 число сего месяца скончался в С.-Петербурге тайный советник сенатор Петр Козьмич Фролов». На могиле была еще указана дата рождения — 16 января 1775 г. [2, стр. 396]. Чин тайного советника, как и звание сенатора, так же мало характеризовали деятельность П. К. Фролова, как мундир царского офицера — П. Я. Чаадаева, который, по известному пушкинскому выражению, был «рожден в оковах службы царской» [3, стр. 414].

В лице П. К. Фролова Россия потеряла видного поборника передовой техники и культуры, защитника бесправных крепостных работных людей от злоупотреблений, человека исключительно яркой индивидуальности.

О некоторых сторонах его деятельности, правда очень кратко, русская печать упоминала еще при жизни П. К. Фролова. Видный специалист по горному делу и из-

¹ В постраничных сносках мы ссылаемся лишь на труды основоположников марксизма-ленинизма. Все остальные сноски даются в тексте в квадратных скобках. Первая цифра ссылки означает порядковый номер источника или литературного произведения, согласно списку, приложенному к нашей книге.

датель Г. И. Спасский, хорошо знакомый с П. К. Фроловым, впервые сообщил о постройке последним конной рельсовой заводской дороги на Змеиногорском руднике в 1819 г. на страницах «Сибирского вестника» [4, стр. 113—114].

Другой поборник новой техники, немало сделавший для освещения трудов русских и заграничных изобретателей, П. П. Свиньин [5, стр. 13, 219 и сл.], опубликовал в издаваемых им «Отечественных записках» за 1821 г. заметку Е. П. Ковалевского «О чугунной дороге в Колыванских заводах» [6, стр. 173 и сл.]².

В 1825 г. Спасский вновь возвратился к теме о Змеиногорской дороге на страницах «Азиатского вестника». В примечании к «Письму из Сибири», датированному 8 июня 1810 г., он подробно описал новую чугунную дорогу, добавив при этом: «Желательно, чтобы сей пример возбудил и в других местах России охоту, особенно по горным заводам, к строению подобных дорог». Спасский отметил в своей статье разностороннюю эрудированность П. К. Фролова, с которым он вел тогда интересные беседы на исторические темы [7, стр. 55—57].

Кратко сообщалось о Змеиногорской дороге, но без упоминания имени строителя, в статье горного инженера А. И. Кулибина «Описание Колывано-Воскресенских заводов...» [8, стр. 334—335]. О чугунной дороге П. К. Фролова упоминали также экономист В. П. Андросов в «Хозяйственной статистике России» [9, стр. 206] и знаток транспортной техники проф. Н. П. Щеглов в газете «Северный муравей» за 1830 г. [10, стр. 5]. Г. И. Спасский в «Горном словаре» (издание 1841 г.) вернулся к вопросу об этой дороге, отметив, что она — «первая в России — устроена обербергмейстером П. К. Фроловым (что после был тайный советник и сенатор, умерший в 1839 г.)...» [11, стр. 120].

Итак, даже Спасский, прекрасно знавший разностороннюю административную, хозяйственную, научно-техническую деятельность Фролова, в течение 13 лет возглавлявшего управление всем Алтайским горным районом, не считал удобным написать ничего, кроме все той же бюрократической формулы: обербергмейстер — тайный советник — сенатор. Еще показательнее, что А. И. Кулибин в уже упо-

² Это был тот самый горный инженер Е. П. Ковалевский, в дальнейшем глава Горного корпуса, которому предстояло в 1830 г. стать преемником П. К. Фролова на посту начальника Колывано-Воскресенских заводов и томского гражданского губернатора.

минавшемся большим очерке, написанном в 1833 г. и опубликованном в «Горном журнале» за 1836 г., подробно рассказывая о Колывано-Воскресенских заводах и описывая производственные объекты, развитием которых занимались либо П. К. Фролов, либо его отец, упорно замалчивает их имена. Со стороны официального органа, каким являлся «Горный журнал», такое умолчание было, конечно, сознательным и объяснялось тем, что сенатор Фролов не был в фаворе у высшего начальства. Как мы увидим дальше, его повысили в чине и направили в Сенат, чтобы *убрать* с Алтая. И период его 13-летнего управления решено было предать забвению. Первая (очень краткая характеристика разносторонней деятельности П. К. Фролова была дана в опубликованной на немецком языке в Берлине в 1829 г. книге о путешествии по Алтаю дерптского (тартуского) профессора, видного специалиста по ботанике К.-Ф. Ледебера [12, стр. 369—373, 388]. В России с книгой Ледебера ознакомились лишь узкий круг специалистов.

Прошло много десятилетий, прежде чем в русской литературе вспомнили о деятельности П. К. Фролова. В 90-х годах XIX в. исследователь истории Алтая Н. Зобнин впервые показал на основе сохранившихся документов, как Фролов, управляя алтайскими заводами, боролся со злоупотреблениями чиновников и защищал рабочих людей от притеснений [14, стр. 11 и др.]. Краткие, но довольно содержательные биографические заметки об отце и сыне Фроловых опубликовал в «Русском биографическом словаре» (1901) С. Кулибин [15, стр. 237—238; 16, стр. 239—241].

Новый период изучения деятельности П. К. Фролова (а также в большой мере и его отца, К. Д. Фролова) начинается в советский период и относится к концу 30-х годов нашего века. Характеризуя в «Истории техники железнодорожного транспорта» (1938) первые конные чугунные дороги в России, автор этих строк вынужден был отметить, что «о них известно пока мало документальных данных», и, описывая Змеиногорскую дорогу П. К. Фролова, сослаться лишь на названные выше статьи Г. И. Спаского и Н. П. Щеглова [17, стр. 70—71]. Эти же материалы использовались тогда автором и в популярных работах, где упоминалась фроловская «чугунка» [18, стр. 22].

Вскоре советские историки техники обратились к архивным документам. В 1939 г. В. В. Данилевский опубликовал статью, где давалось с привлечением первоисточни-

ков подробное описание Змеиногорской чугунной дороги [19, стр. 102—124]. К сожалению, в обобщенной характеристике творчества П. К. Фролова в «Русской технике», данной В. В. Данилевским, имеются спорные формулировки и оставлены без внимания многие важные стороны деятельности Фролова [21, стр. 183—185, 213 и др.].

Автор настоящей работы стал работать над архивными материалами о К. Д. и П. К. Фроловых в конце 40-х годов. Ряд данных об их достижениях в области развития заводского транспорта был опубликован им в 1946—1949 гг. [22, стр. 137 и сл.; 23, стр. 55—57, 60—75].

Более широко деятельность обоих Фроловых была освещена в работах Н. Я. Савельева (Барнаул) в 1950—1951 г. [24, 25]. Основываясь преимущественно на архивных материалах Алтайского краевого государственного архива, Н. Я. Савельев впервые показал вклад П. К. Фролова в различные области заводского производства, в городское благоустройство, в создание научных и культурных учреждений Алтая.

Продолжая изучение архивных фондов Ленинграда и Москвы, а также пользуясь любезным содействием Н. Я. Савельева в отношении алтайских материалов, автор этих строк опубликовал в 1950—1952 гг. биографии отца и сына Фроловых [26, 27]. На этих же (и некоторых дополнительных) источниках и литературе основаны соответствующие главы в нашей книге «Творцы новой техники в крепостной России» [28, стр. 116 и сл.; стр. 182 и сл.], а также разделы, посвященные деятельности Фроловых в совместной с Н. Я. Савельевым работе с володействующих устройствах на Алтае в XVIII в. [35]. Из статей последних лет, где затрагивается вопрос о деятельности П. К. Фролова, можно указать работу Т. И. Агаповой [34, стр. 90 и сл.], которая, однако, использовала в основном уже известные материалы о Фролове.

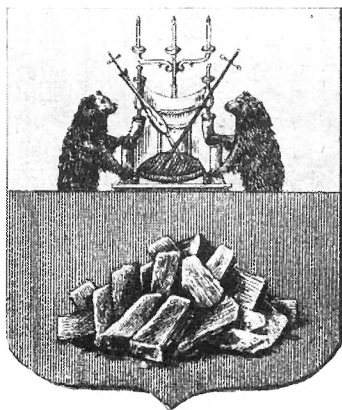
В биографии П. К. Фролова, предлагаемой вниманию читателя, привлечены наряду с прежними также и новые архивные материалы, и различные публикации. Деятельность отца и сына Фроловых прослеживается в связи с развитием техники мануфактурного периода в России и подготовкой в нашей стране промышленного переворота. К работе прилагаются список цитируемых источников и литературы, указатель имен и словарь старинных терминов, встречающихся в цитируемых документах.

Большая часть иллюстраций взята нами из архивных документов или публикаций рассматриваемого периода³. Портрет П. К. Фролова (акварель), воспроизведенный на фронтисписе, сохранился у А. М. Карпинского (автора статьи о К. Д. Фролове), затем перешел к его младшему сыну и к внучке, Л. В. Крячковой. Последняя прислала их в Алтайский краевой музей в 1954 г. Н. Я. Савельев, впервые опубликовавший этот портрет в 1955 г. [29], прислал нам его фотокопию.

³ В подписях под рисунками приняты следующие сокращения: АКГА — Алтайский краевой государственный архив; АКГМ — Алтайский краевой государственный музей; ГБЛ ОР — Отдел рукописей Государственной библиотеки СССР им. В. И. Ленина (Москва); ГИМ — Государственный исторический музей (Москва); СОГА — Свердловский областной государственный архив; СОКМ — Свердловский областной краеведческий музей; ЦГАДА — Центральный государственный архив древних актов; ЦГИА — Центральный государственный исторический архив (Ленинград).

На иллюстрациях из книг и рукописей XVIII — начала XIX в., воспроизведенных в этой книге, сняты буквенные и цифровые обозначения, на которые не делаются ссылки в тексте или в подписях под рисунками.

Герб г. Устюжны Железнопольской, утвержденный в 1781 г. В верхней половине щита — часть герба Новгородской губернии, в нижней — сложенные грудой железные крицы



РУССКОЕ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО МАНУФАКТУРНОГО ПЕРИОДА

Как уже говорилось, П. К. Фролов родился в 1775 г., в царствование Екатерины II. Это было время наивысшего развития крепостничества в России и вместе с тем уже начавшегося разложения крепостного хозяйства под влиянием роста капиталистических отношений. Основную массу населения России составляло крестьянство, находившееся в той или иной форме крепостной зависимости. В конце XVIII в. из общего количества населения в 36 млн. человек 19 млн. человек, т. е. 53 %, были крепостные помещичьи крестьяне. Подавляющую часть остального населения составляли государственные и дворцовые крестьяне, которые в любой момент могли быть переданы частным землевладельцам, а также крепостные, приписанные к заводам и рудникам. Положение крестьян было крайне тяжелым — крепостническая эксплуатация усиливалась из года в год. Систематическое увеличение повинностей, рост недоимок, нищета и голод, полнейшее бесправие — вот что давало русскому крестьянству ненавистное крепостное право.

Вторая половина XVIII в. была временем многочисленных волнений и восстаний крепостных, включая сюда и выступления заводских приписных «рабочих людей».

В царствование Екатерины II, когда крепостническая эксплуатация приняла особенно жестокие формы и распро-

страстилась в новых районах, борьба крестьян, заводских рабочих людей и национальных меньшинств достигла наивысшего подъема в грандиозной войне под руководством Пугачева (1773—1774 гг.). «Весь черный народ был за Пугачева,— писал А. С. Пушкин.— Одно дворянство было открытым образом на стороне правительства» [3, т. VIII, стр. 363]. Пугачевское восстание охватило огромное пространство от Приуралья и Нижнего Поволжья до внутренних губерний России. Роль рабочих людей в восстании была значительна. В частности, они снабжали войско Пугачева артиллерией. Лишь при помощи крупных военных сил правительство Екатерины со страшной жестокостью подавило это восстание.

В 1775 г. были изданы «Учреждения для управления губерний Всероссийской империи», обеспечивавшие ведущую роль дворянства во всех звеньях административной системы и всемерно укреплявшие полицейско-бюрократический аппарат. Реорганизация местного управления явилась одним из проявлений крепостнической реакции, наступившей после поражения крестьянской войны 1773—1775 гг. Но пугачевское восстание сыграло исторически прогрессивную роль, нанеся удар крепостническому строю. Расшатывание крепостнической системы крестьянскими восстаниями способствовало развитию в недрах этой системы новых, более передовых общественных отношений.

В русской деревне XVIII в. господствовало натуральное хозяйство. «Крепостное поместье должно было представлять из себя самодовлеющее, замкнутое целое, находящееся в очень слабой связи с остальным миром»,— указывал В. И. Ленин¹. И тем не менее капиталистические отношения получали все большее развитие в России как в последние десятилетия XVIII в., так особенно с начала XIX в.

«Подобно тому, как нельзя себе представить развитого капитализма без крупного товарно-торгового и денежно-торгового капитала,— указывал В. И. Ленин,— точно так же немыслима и докапиталистическая деревня без мелких торговцев и скупщиков, являющихся «хозяевами» мелких местных рынков»². Внедрение торговцев и скупщиков в

¹ В. И. Ленин. Развитие капитализма в России.— Полное собрание сочинений, т. 3, стр. 184.

² Там же, стр. 383.

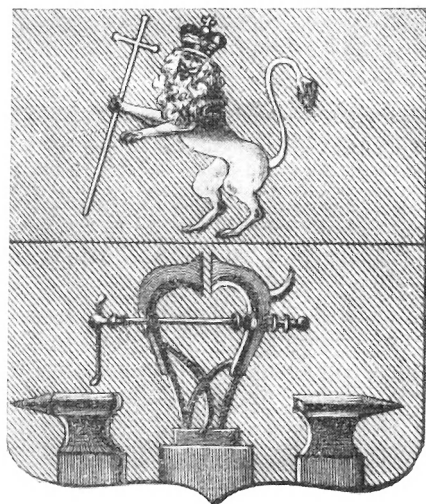
крестьянское хозяйство, и в частности в мелкие крестьянские промыслы, явилось одним из моментов, подготавливающих возникновение в России собственно капиталистических предприятий.

Говоря о развитии в России XVIII в. товарно-денежных и капиталистических отношений, можно отметить один любопытный момент: вторжение торгово-промышленной тематики в русскую геральдику, эту, казалось бы, заповедную область феодальных традиций. Появление на гербах городов, областей, а иногда и вновь пожалованных дворян «искусственных фигур», т. е. изображений предметов, взятых из ремесленно-мануфактурной и торговой практики, не случайно. Оно отражало повывисившийся интерес господствующего землевладельческого класса и дворянского правительства к торговле и промышленности. Оно являлось своеобразной данью капиталистическим отношениям, развивающимся в недрах феодально-крепостнического и самодержавного строя.

Внесение в гербы русских городов и областей «искусственных фигур», отражавших хозяйственную деятельность местного населения, началось еще при Петре I и при его ближайших преемниках. Так, например, в 1729 г. на гербе Томской губернии появилось изображение «человека, стоящего на рудокопне», державшего в руках «рудопательные инструменты». Соответствующий герб был дан и г. Томску. Между тем в XVII в. сибирские города и учреждения имели, как правило, гербы с изображениями пушных зверей и иных животных. На гербе г. Дорогобужа в XVIII в. были изображены три связки конопли, представлявшей тогда главный предмет дорогобужской торговли, и т. д.

Эта практика была введена в систему в 1778 г., когда было принято правило обозначать в гербах городов «обстоятельства и промыслы оных». При этом в гербах уездных городов щит делился на две части по горизонтали; в верхней части изображался полностью или частично герб главного города губернии или наместничества, а в нижней — герб данного города.

Примером может служить герб г. Устюжны Железопольской Новгородской губернии, утвержденный в 1781 г. В верхней половине щита дана была часть герба новгородского. В нижней — на червленом (красном) поле «накладенные кучею железные крицы, которыми сего города обы-



Герб г. Александрова Владимирской губернии, утвержденный в 1781 г. В верхней части щита — герб Владимирской губернии, в нижней — изображения кузнечных и слесарных орудий

ватели торгуют и достают оное железо из гнездовой руды³, которую окрестности сего города изобильны» (см. выше стр. 9).

Точно так же в нижней части герба г. Алапаевска Пермского наместничества (герб был утвержден в 1783 г.) на зеленом поле изображен железный молот, «которым выделяется железо» [1, л. 67], на гербе г. Александрова Владимирской губернии (1781) имелось изображение на красном поле слесарных тисков, а по сторонам — двух наковален [1, л. 11], на гербе Бийска (1804) на голубом поле — изображение разреза шахты на фоне золотой горы [1, л. 101] и т. д. Мы использовали некоторые городские и областные гербы конца XVIII — начала XIX в. в качестве концовок к главам нашей работы.

³ Характерна здесь и деловая, техническая терминология в геральдическом описании (гнездовое положение руд — их залегание отдельными массами, а не пластами).

В рассматриваемый период в России господствовал ремесленный уровень производства. Спрос русского населения на промышленные товары в основном удовлетворялся мелкими ремесленными предприятиями и сельской домашней промышленностью. Однако существовало уже и значительное количество крупных предприятий мануфактурного типа, что являлось важным показателем роста товарно-денежных и капиталистических отношений в недрах феодального строя.

«Под мануфактурой,— писал В. И. Ленин,— понимается, как известно, кооперация, основанная на разделении труда» ⁴. «Процесс производства,— отмечал он в другом месте,— распадается на несколько детальных операций, исполняемых различными специалистами-мастерами. Подготовка таких специалистов требует довольно продолжительного обучения, и потому естественным спутником мануфактуры является *ученичество*» ⁵.

Подготовка мануфактурой большого количества искусных рабочих явилась одной из предпосылок создания фабрично-заводского производства. «Крупная машинная индустрия,— по выражению В. И. Ленина,— не могла бы так быстро развиться в пореформенный период, если бы позади нее не стояла продолжительная эпоха подготовки рабочих мануфактурой» ⁶.

Другой важной предпосылкой возникновения крупного машинного производства было разделение труда в мануфактуре. В. И. Ленин указывал, что «...только расчленение процесса производства на ряд самых простых чисто механических операций дает возможность вводить машины, которые применяются сначала к простейшим операциям и лишь постепенно овладевают более сложными операциями» ⁷.

Развитие мануфактур в России носило своеобразный характер, связанный с сохранением крепостнических порядков вплоть до 60-х годов XIX в. Мануфактур, работающих на вольнонаемном труде, было немного, к их числу

⁴ В. И. Ленин. Развитие капитализма в России.— Полное собрание сочинений, т. 3, стр. 384.

⁵ Там же, стр. 427.

⁶ Там же, стр. 429.

⁷ Там же, стр. 428.

относились предприятия купцов и богатых крестьян. Сначала это были преимущественно мануфактуры рассеянного типа (с работой на дому для хозяев мануфактур). Самые крупные, централизованные мануфактуры — казенные, кабинетские (т. е. принадлежавшие императорской семье), посессионные (которыми владели частные заводчики, но на особых условиях) — работали, как и вотчинные, в основном на крепостном труде. Кстати говоря, не нужно думать, что мануфактура, основанная на принудительном труде, была присуща только России. Не говоря уже об Америке, где вплоть до 60-х годов XIX в. существовали хлопкоочистительные, сахарные и иные заводы (т. е. даже не мануфактурные, а фабричные предприятия), основанные на рабском труде негров, применение принудительного труда имело широкое распространение и в западноевропейской промышленности.

Когда в 1745 г. прусский король Фридрих II решил организовать ткацкую мануфактуру в Силезии, он велел вторгнуться на не принадлежавшую ему территорию Саксонии, военной силой захватить 55 семейств ткачей и привезти их на место назначения. Множество несчастных погибло в пути. Немецкие власти широко практиковали сдачу промышленникам «в аренду» (т. е. по существу в рабство) заключенных для использования на мануфактурах. Заключенными же в значительной мере являлись бедняки, арестованные за «бродяжничество и нищенство».

Подобные же картины наблюдались в XVII в. и в дореволюционной Франции. Даже в Англии, в Голландии — в странах, где произошли буржуазные революции, такая практика тоже имела место. Использование бедняков, брошенных в работные дома, тюрьмы и «приюты» (ничем не отличавшиеся от тюрем), в качестве мануфактурных рабочих ничуть не смущало буржуазных «благотворителей».

В Лондоне существовало 40 работных домов и много сиротских приютов, которые по обращению хозяев с рабочими (особенно несовершеннолетними) почти ничем не отличались от рынков рабов где-нибудь в низовьях Миссисипи. Взрослые и дети наряду с использованием их на месте посылались из работных домов и приютов в полное бесконтрольное распоряжение частных предпринимателей.

Но, разумеется, имелось принципиальное различие между использованием принудительного труда лишь спо-

радикально — при безусловном господстве капиталистической мануфактуры — и преобладанием мануфактуры, основанной на крепостном труде.

Следует кстати отметить, что в России и на купеческих или крестьянских мануфактурах, например текстильных, вольнонаемные работники часто являлись крепостными какого-нибудь помещика, так что подвергались одновременно и капиталистической и феодальной эксплуатации.

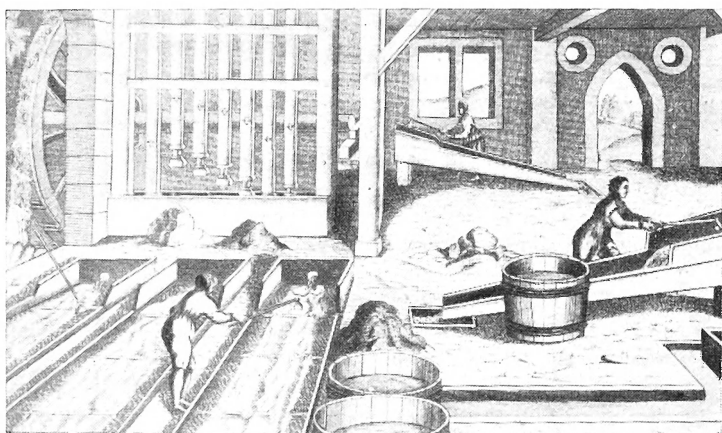
По весьма условным данным, принятым В. К. Яцунским, на рубеже XVIII и XIX вв. в России имелось 2,3 тыс. предприятий мануфактурного типа, на которых было занято несколько более 160 тыс. рабочих. Доля вольнонаемных рабочих составляла по горнозаводским предприятиям — около $\frac{1}{3}$, по остальным мануфактурам (металлообрабатывающим, текстильным, писчебумажным и т. д.) 41 % [31, стр. 120—124].

Но несмотря на преобладание принудительного труда мануфактурная промышленность в России XVIII в. по организации производственного процесса и по техническому уровню стояла не ниже современного ей буржуазного мануфактурного производства на Западе. Более того, некоторые алтайские, уральские и иные предприятия значительно опережали в своем техническом развитии достигнутое тогда зарубежной техникой.

Крупные орудия производства в мануфактурный период выделялись в основном из дерева. Не только водяные колеса, зубчаточесные трансмиссии, станки и т. д., но и балансиры первых паровых машин делались деревянными. Железо, медь, чугун и бронза применялись только для изготовления отдельных деталей машин и ручных инструментов. Стальные изделия по-прежнему были редкостью. Металл более широко применялся лишь в военном деле.

В мануфактурном производстве, вопреки буквальному смыслу слова «мануфактура» (*manu facere* — значит делать руками), еще раньше — в ремесленный период — применялось немало механизмов.

Эти орудия труда, порой довольно сложные, приводимые в движение силою животных, воды или ветра, заменяли человека в тех функциях, где он действовал как простая двигательная сила: при перетаскивании грузов, при вращении жернова, при качании насоса, при подымании и опускании рукояток кузнечного меха или песта в толчее. Однако, хотя «отчасти в мануфактурный период, в единич-



Рудообогатительное заведение с оборудованием, характерным для мануфактурной техники XVIII в. На заднем плане слева — вододействующая толчея для руды, спереди и справа — процесс промывки руды вручную

Иллюстрация из книги И. А. Шлаттера «Обстоятельное наставление рудному делу», 1760

ных же случаях задолго до него, эти орудия развиваются в машины», они, как подчеркивает К. Маркс, «...не революционизируют способа производства»⁸.

Водяные колеса (верхнебойные и нижнебойные) и приводимые ими в движение рабочие механизмы находили применение в самых различных отраслях производства. В горном деле и металлургии водяные двигатели использовались для откачки воды из шахт, для дробления и промывки руд, для приведения в движение воздуходувок (при доменных печах и разных горнах), кузнечных молотов, плющильных станков и т. д.

Водяные колеса применялись также на сукновалках, шелкокрутильных, лесопилках («пильных мельницах»), бумажных мануфактурах, пороховых заводах (размол пороховой мякоти) и т. д.

Наивысшего развития водяные двигатели и вододействующие механизмы достигли, как мы увидим, именно

⁸ К. Маркс. Капитал, т. 1.— К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 23, стр. 386.

благодаря трудам отца П. К. Фролова, замечательного русского гидротехника Козьмы Дмитриевича Фролова.

Сама же деятельность К. Д. Фролова была завершением многовекового творчества русских строителей гидротехнических сооружений и водяных двигателей.

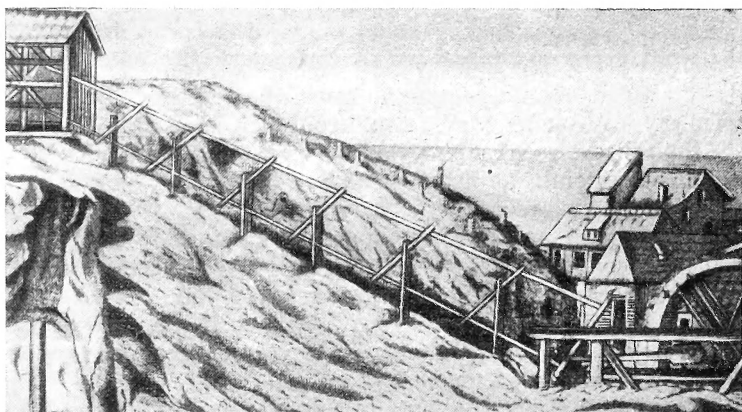
Еще в XVII в. сложились те основные технические формы плотин, «водяных ларей», водяных колес и передач от колес к различным заводским механизмам, а равно и способы их устройства, которые получили распространение и дальнейшее развитие в русской промышленности XVIII в. Постройка вододействующих заводов в XVIII в. начиналась с плотины. Тело плотины сооружалось из земли, глины, камней. В каждой плотине устраивали ларевой (рабочий) прорез для поступления воды в систему ларей, направляющих воду к «колёсницам» (т. е. к кожухам водяных колес) и в внешний прорез для сброса излишних (внешних или прибылых) вод. Облицовку и затворы прорезов делали деревянными (обычно дубовыми).

Русская гидроэнергетика имела ряд технических особенностей, отличавших ее от западноевропейской.

В частности, если на вододействующих предприятиях Запада тогда были широко распространены нижнебойные



Разрез рудника с применением ручных ворот для доставки руды.
Иллюстрация из книги И. А. Шлаттера «Обстоятельное наставление рудному делу»



Наливное (верхнебойное) водяное колесо с шатунной передачей.

Иллюстрация из книги М. В. Ломоносова «Первые основания металлургии», 1763

подливные) колеса, то в нашей стране, на реках которой происходили высокие весенние паводки и частое пересыхание летом, понадобились иные технические решения.

Долгий опыт сооружения различных мельниц на русских реках показал, что наилучшим типом гидравлического двигателя для русских заводов XVII — XVIII вв. должно стать верхнебойное (наливное) колесо, тогда как нижнебойные колеса продолжали применяться на мукомольных мельницах и тому подобных мелких установках. Верхнебойное колесо было более совершенным двигателем, чем нижнебойное, распространенное на заводах Западной Европы.

После устройства плотины и укрепления ее откосов вдоль главного «ларя» строили отдельные цехи, в XVII в. именовавшиеся вначале амбарами, а потом получившие название фабрик. Подобная же схема расположения заводских цехов и строений сохранилась и в XVIII в.

Длина плотин достигала иногда 270 м (Верх-Исетский завод), но обычно бывала меньше (плотина крупнейшего Екатеринбургского завода имела 170 м в длину). Высота плотин колебалась от 6,5 до 9 м. Ширина гребня достигала 20 м и более. По гребню обычно шла колесная дорога. Водохранилища (пруды) при крупных заводах увеличи-

лись. «Лари» стали делать глубже и этим увеличивать напор воды в них.

В XVIII в. ведущим типом водяных двигателей в русской заводской промышленности (прежде всего в горно-металлургической) стали верхнебойные колеса.

Водяные колеса применялись в самых разнообразных цехах — доменных, сверлильных, молотовых, стальных, «дощатых» (листобойных), жестяных, якорных и т. д.

Известный русский буржуазный экономист М. И. Туган-Барановский утверждал, будто бы «благодаря господству крепостного труда на русских фабриках, промышленная техника в течение всего XVIII в. не делала на них никаких успехов» [36, стр. 25]. Но это совершенно не соответствовало действительности.

Советская история техники с достаточной полнотой показала, что в России во второй половине XVIII в. вообще не было недостатка в новаторах, зачастую опережавших Запад в деле создания технических средств. При этом наряду с изобретениями, относившимися к мануфактурной ступени производства, возникали и некоторые другие, выходившие уже за рамки этой ступени, иными словами, предвосхищавшие уже *машинную* ступень производства. Мы увидим дальше, что такие нововведения осуществлялись и Фроловым-старшим.

Правда, изобретения, которые выходили за рамки мануфактурного производства, как правило, не получали распространения в силу господства в России отсталых общественных отношений.

Наиболее разительным примером этого является подлинно трагическая судьба Ивана Ивановича Ползунова. Известно, что Ползунов еще в 1763 г. детально разработал проект первого в мире универсального парового двигателя. В сопроводительной записке Ползунов указывал, что он замыслил «сложением огненной машины водяное руководство пресечь и его, для сих случаев, вовсе уничтожить, а вместо плотин за движимое основание завода ее (паровую машину. — В. В.) учредить так, чтобы она была в состоянии все наложенные на себя тягости, каковы к раздуванию огня обычно в заводах бывают потребны, носить и, по воле нашей, что будет потребно исправлять (т. е. выполнять. — В. В.). ...Дабы сей славы (если силы допустят Отечеству достигнуть и чтобы во всенародную пользу... в обычай ввести» [37, стр. 378].

При отсутствии тогда на Алтае каких-либо механических заводов Ползунов со своими помощниками построил в 1764—1765 гг. огромную двухцилиндровую пареоатмосферную машину для непосредственного приведения в движение воздуходувок при плавильных печах Барнаульского завода. Однако начинание Ползунова было оставлено без поддержки и погибло, как погиб, надорвавшись от непосильной работы, и сам изобретатель.

А вот важные усовершенствования Ползунова в области гидротехники вошли в практику и получили дальнейшее развитие. Успешно действовала вплоть до 30-х годов XIX в. грандиозная Змеиногорская система вододействующих установок К. Д. Фролова, о которых будет подробно сказано в гл. 4. Применялись и сложные вододействующие механизмы, созданные алтайскими мастерами Ф. С. Вагановым, Д. Ф. Головиным, Ф. В. Стрижковым и др.

В 70—90-х годах в России использовались единичные паровые машины системы Ньюкомена (с позднейшими усовершенствованиями), но исключительно для подъема или откачки воды. Таковы, например, были машины, устроенные в Кронштадтском порту с участием английских и русских мастеров в 1774—1777 гг. и в 1791—1792 гг. [38, стр. 44 и сл., стр. 73 и сл.].

Петербургская Академия наук также интересовалась в этот период вопросом о паровых машинах. В 1783 г. она выдвинула перед учеными задачу «изъяснить теорию машин, движимых силою огня или паров». Однако, говоря о применении машин, Академия рассматривала их по-прежнему главным образом как паровые насосы. «...Сии машины,—говорилось в академических «Известиях»,—употребляются с особой выгодною к подниманию воды, к выливанию ее из каналов, к очищению мест, потопляемых разлитием рек, от застоявшихся в низких местах вод, также при рудокопных ямах и угольных коях (для откачки воды.— В. В.) и при других гидравлических и механических действиях» [39, стр. 266]. Что за «механические действия» имелись в виду, здесь уточнялось.

Особенно значительны были достижения техники в металлургическом производстве, несмотря на господство в нем крепостного труда.

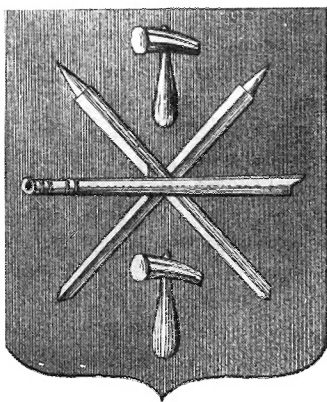
Чугун переделывался в кричных горнах на железо, славившееся своим высоким качеством. Оно в огромных

количествах вывозилось в Англию и другие западноевропейские страны, а с конца XVIII в. и в Северную Америку. В XVIII в. железо было одной из главных статей русского экспорта; оно успешно вытесняло шведское железо с западноевропейских рынков. Известно, что промышленный переворот в Англии происходил вначале на основе использования импортного русского железа. По данным С. Г. Струмилина, выплавка чугуна составила в 1798 г. 8,4 млн. пудов, в 1801 г. — 10,2 млн. пудов. По абсолютному объему продукции чугуна Россия стояла тогда на первом месте в мире [33, стр. 206—207, 367].

«Во времена оны крепостное право служило основой высшего процветания Урала и господства его не только в России, но отчасти и в Европе», — писал В. И. Ленин⁹. Это положение применимо и к алтайским горнометаллургическим предприятиям последней трети XVIII в.

⁹ В. И. Ленин. Развитие капитализма в России. — Полное собрание сочинений, т. 3, стр. 485.

Герб г. Тулы и Тульской губернии, утвержденный в 1778 г. На червленом (красном) поле серебряный ружейный ствол на двух серебряных клинках, сложенных крест-накрест; вверху и внизу — по золотому молоту. «Все сие показывает примечания достойный и полезный оружейный завод, находящийся в сем городе».



КОЛЫВАНО-ВОСКРЕСЕНСКИЕ ЗАВОДЫ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XVIII В.

Горный округ Колывано-Воскресенских заводов, на которых развернулась творческая деятельность Фроловых, занимал большую часть Томской губернии и часть Омской области, охватывая территорию в 443 тыс. км², что равняется примерно площади нынешней Швеции. Горный промысел на Алтае уходит корнями в глубокую древность (самое слово «Алтай» происходит от монгольского корня «алтан», означающего «золото»). По следам копей и кузниц древнейших металлургов Алтая, известных во времена П. К. Фролова под обобщающим названием «чуди», были найдены русскими рудознатцами XVII—XVIII вв. многие богатые месторождения полиметаллических руд, содержащих медь, серебро, свинец и другие металлы.

В конце XVII и в первой четверти XVIII в. русские местные и центральные власти получают все больше сведений о разведке местными жителями серебряных, медных и иных руд на Алтае. В 1717 г. томские крестьяне Степан Костылев и Федор Комар сообщили сибирскому губернатору об открытии ими богатых месторождений медных и серебряных руд.

Руководитель уральских казенных заводов при Петре I В. Н. Татищев придавал большое значение развитию алтайского горного производства. В 1721 г. он послал Никиту Петрова и Ивана Привцына для разведки руд на Алтае.

Татищев хотел сделать богатства Алтая казенным достоянием. Но к овладению ими стремились самые влиятельные частные заводчики Урала — Демидовы.

При Петре I значительная часть крупных промышленных предприятий была передана частным лицам. Она составила важную группу мануфактур, позднее названных посессионными. Эти предприятия передавались во владение частным лицам вместе с обширными земельными участками и с правом приписки крепостной рабочей силы, но при обязательном условии: «дабы те деревни всегда были уже при тех заводах неотлучно». Продавать крестьян отдельно от заводов и тем нарушать ход производства или сокращать его владельцы не могли.

Основатель предприятий Демидовых Никита Демидов-Антуфьев и сын его Акинфий отличались энергией, властолюбием и зверской жестокостью. Акинфий Демидов, владелец многочисленных уральских заводов и тысяч крестьян, приписанных к этим заводам, пользовался неизменным расположением петербургского двора. И при Екатерине I, и при императрице Анне, и при Елизавете Петровне ловкий и щедрый на дары Акинфий Никитич Демидов получал все новые милости и привилегии.

В своих уральских вотчинах Акинфий держал себя по отношению к бесправным крепостным как свирепый и самовластный тиран.

Тщетно пытался Татищев дважды — в 20-х и в 30-х годах XVIII в. — противодействовать частным заводчикам. И в первом и во втором случае дело кончилось перемещением Татищева на другой пост.

Воспользовавшись первым отъездом Татищева с Урала в 1722 г. (он был отозван Петром I для объяснений по доносу Демидова), жадный заводовладелец добился того, что возвратившиеся с Алтая рудознатцы, посланные в свое время Татищевым, сообщили ему о своих находках. Демидов организовал рудоискательство на Алтае, исходя из всех накопившихся к этому времени сведений о рудных месторождениях в этом районе. Рудоискателями были обычно местные жители, которые, «скитаясь всюду по горам, не пропускали уже более без замечания таких мест» — как указывал акад. И. Ф. Герман в своем «Историческом известии о Колывано-Воскресенских заводах» [41, стр. 234]. По получении сведений от местных жителей Демидов высылал на место разведывательные партии



Вид Колыванского озера на Алтае.

С гравюры начала XIX в. Журнал «Сибирский вестник», 1819

во главе с такими искусными «рудознатцами», как подъячий Дмитрий Семенов и др.

В 1723 г. Демидов посылает своих приказчиков в предгорья Алтая. Осматривая места древних «чудских» работ, приказчики Демидова в районе озера Колыван (ныне Колыванское) и впадающих в него речек Нижней Колыванки и других нашли первые богатые месторождения руд, которые были названы Колыванским и Воскресенским. Успешному поиску способствовало также и то, что находящийся в этом районе Колыванский хребет представлял собой сильно выветренные породы, обнажившие выходы руд.

По просьбе Демидова для постройки заводов в районе озера Колыван от Берг-коллегии (горного ведомства того времени) на Алтай был направлен Никифор Клеопин с помощниками. Берг-коллегия использовала, правда, Клеопина для наблюдения за деятельностью приказчиков Демидова в алтайских предгорьях, но взять в свои руки алтайское горное дело она не пожелала. Результатами

трудов мастеров, посланных Берг-коллегией, воспользовались все те же Демидовы.

В 1725 г. Никифор Клеопин и Федер Головин построили первую плавильную печь в истоках р. Локтевки: эту дату позднее такой знаток истории Колывано-Воскресенских заводов, как П. К. Фролов, считал датой основания горного производства на Алтае.

В 1726—1728 гг. на р. Белой (приток р. Локтевка) был построен завод для выплавки металлов из руд Колыванского и Воскресенского месторождений. Этот завод получил название Колывано-Воскресенского (позднее Колыванского). На нем первоначально выплавлялась медь, однако проводились также испытания руд, в которых предполагали наличие серебра.

В. Н. Татищев и его единомышленники в горном ведомстве продолжали добиваться, чтобы отобрать у Демидова алтайские рудники и заводы. В 1735 г. казна действительно взяла было предприятия Демидова на Алтае в свои руки, отстранив приказчиков Демидова от руководства ими. Но в 1737 г. заводы и рудники были возвращены Демидовым.

В 1738 г. был построен второй завод на Алтае — Барнаульский (в устье р. Барнаулки) — на большом расстоянии от месторождений. Барнаульский завод позднее стал центром всего горного дела на Алтае. Недостатком обоих заводов было их сравнительно отдаленное расположение от лесных массивов. Это обстоятельство отмечалось, в частности, в сообщении, посланном с Алтая М. В. Ломоносову в 1764 г., когда он собирал данные о положении заводов в России.

Несколько раньше открыто было (рудознатцем Лелесновым) богатейшее Змеиногорское месторождение, где в 1742 г. заложен был рудник. По преданию, оно получило свое название от великого множества змей, водившихся в этом месте.

Змеиногорское месторождение начало разрабатываться «чудью» еще в древнейшие времена. Русские рудознатцы нашли его по следам древних копей. Работа вначале велась открытым способом. Первая шахта была пройдена в 1744 г. К 1745 г. глубина ее составила 17 м.

Открытие Змеиногорского рудника изменило положение дел на Алтае. Добыча серебра (а в дальнейшем также и золота) стала основой алтайского горного дела.

Берг-коллегия снова потребовала передачи алтайских месторождений как имеющих общегосударственное значение в собственность казны, однако Демидов предпринял хитрый маневр: он сам преподнес свои алтайские заводы в подарок лично императрице Елизавете. Тем самым он навсегда купил благосклонность царицы. В 1747 г. весь горнопромышленный район в бассейне верхнего течения г. Оби стал императорской собственностью и поступил в ведение «Кабинета ее величества».

После этого начальник Колывано-Воскресенских заводов, генерал-майор А. Беер получил право переводить на Алтай лучших специалистов с Урала и из других промышленных районов страны.

Считалось, что интересы императорских («кабинетских») заводов всегда должны стоять на первом месте, тем более что в увеличении добычи драгоценных металлов была живо заинтересована и казна.

С 1747 до 1793 г. было добыто из одного лишь Змеиногорского рудника 38 млн. пудов руды, давшей драгоценных металлов в общей сложности на 36 млн. руб. [42, стр. 299].

Екатерина II, как известно, любила называть себя русской помещицей. Это лишний раз должно было подчеркнуть, что бывшая принцесса Ангальт-Цербстская уже давно считает себя не немкой, а первой русской дворянкой. И на одном из докладов начальника другой группы кабинетских заводов — Нерчинских (Восточная Сибирь) — она наложила резолюцию: «...Не должно забывать, что как Колыванской, так и Нерчинской вотчинам та же одна помещица».

Колывано-Воскресенские заводы, так же как и все вотчинные и казенные предприятия, основаны были на применении принудительного крепостного труда. Количество вольнонаемных рабочих было там невелико. Такой порядок завел еще Никита Демидов.

В первом указе, изданном после перехода заводов в собственность Кабинета, также говорилось о приписке к прежним заводским селениям еще некоторых слобод и о том, чтобы заводские работы «исправлять» приписными крестьянами.

Приписка к заводам крестьян Томского и Кузнецкого уездов производилась ежегодно, и к началу 60-х годов XVIII в. почти все крестьянское население этих округов выполняло обязательные работы для заводов. Число при-

писных только мужского пола («ревизских душ») составляло около 11 тыс. Но «кабинетское» начальство не было удовлетворено и этим. В 1761 г. к заводам решено было «в прибавок приписать... достальных крестьян и разночинцев Томского и Кузнецкого уездов», всего около 30 тыс. «ревизских душ» с семьями. К 1795 г. число приписных «душ» превышало 62 тыс.

Крепостное население заводского района было разделено на категории, причем это деление было закреплено последующими указами.

Первую категорию составляли горнозаводские рабочие («мастеровые» или «горные служители»), занятые на главных рудничных и заводских работах, продолжавшихся круглый год днем и ночью. В 1795 г. насчитывалось около 7 тыс. рабочих этой категории.

На одном лишь Змеиногорском руднике (по данным упомянутого выше И. Ф. Германа) в эти годы было занято 3400 человек, включая 1000 мальчиков («подростков»), занятых разборкой руд.

Заводы были приравнены к военным предприятиям. На них ввели военную дисциплину и жестокие наказания по военному уставу того времени. По указу от 12 января 1761 г. лиц, «впавших в преступления», судили военным судом, для чего существовали специальные комиссии военного суда. Осужденные и подсудимые содержались на заводских гауптвахтах и в специальных заводских тюрьмах с секретными казематами.

Когда в 1820 г. Колывано-Воскресенские заводы посетил известный государственный деятель М. М. Сперанский, бывший тогда губернатором Сибири, то П. К. Фролов, занимавший пост начальника заводов, писал между прочим петербургскому начальству об этом посещении: «Во время осмотра... представил я ему роспись секретным арестантам, содержащимся с 1775 года» [43, л. 1—2]. Итак, в Барнаульской тюрьме 45 лет томились какие-то несчастные, видимо «прикосновенные» к каким-то антиправительственным выступлениям, явившимся в те годы отголоском пугачевского восстания. И даже начальник заводов не мог вмешиваться в судьбу этих «секретных арестантов». Единственно, что было в его власти, — это напомнить о них начальству.

Военная дисциплина внешне проявлялась также и в том, что рабочих («служителей») именовали «нижними»

чинами». Им время от времени «внушали» военный устав с соответственными «разъяснениями» унтер-офицеров». «Горные и заводские служители» пополнялись в порядке рекрутского набора приписными крестьянами (в зачет действительной военной службы), а также детьми рабочих.

На горнозаводские работы набирались мальчики с 7 лет (как правило, из детей «горных служителей»). Вначале их использовали на подсобных работах (мы упоминали, что на Змеиногорском руднике работала тысяча таких «подростков»), а с 18 лет становились на основную работу, от которой их освобождала лишь полная дряхлость, неизлечимая болезнь или смерть.

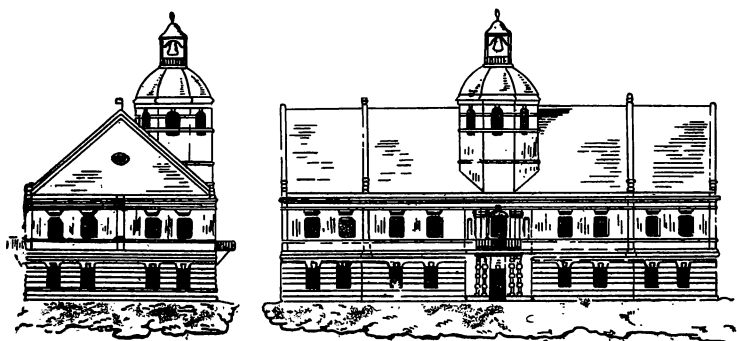
Из «служителей» составлялись рабочие команды под управлением горных унтер-офицеров и офицеров. За малейшие нарушения дисциплины, за всякие упущения по работе грозили телесные наказания. За побеги с приисков, рудников и заводов засекали до смерти.

Условия работы были невыносимо тяжелыми.

Существовала и другая категория крепостных, так называемые «урочники». Это были приписные крестьяне, в административном отношении делившиеся по волостям. Они обязаны были выполнять особые «уроки» или «сделки», т. е. барщину на рубке и перевозке дров, заготовке древесного угля, выделке кирпича, доставке руд и флюсов. При этом они должны были выходить на работу со своими лошадьми.

«Уроки» устанавливались заводской администрацией произвольно, натуральные и денежные повинности раскладывались неравномерно. На этой «перекладке» немало наживались земские управители и писари. Крестьянское хозяйство хирело и разорялось. Крепостничество становилось все большим тормозом развития сельского хозяйства в Алтайском горном округе. Вместе с тем в среде приписного крестьянства происходили процессы расслоения. При общем росте количества безлошадных бедняков выделялась группа зажиточных крестьян, которые сами освобождались от барщины и брали в подряд у заводского начальства выполнение работ, используя в качестве рабочей силы разоренных «урочников».

Труд «урочников» был очень тяжел. После 1761 г. принудительные работы на заводах отнимали у крестьян 167 дней в году. Особенно мучительными были перевозки грузов бечевой (бурлацкой лямкой), причем «урочникам»



Здание Канцелярии Колывано-Воскресенских заводов.

По чертежу конца XVIII в. (ЦГИА)

приходилось идти по скалистому берегу Иртыша. «Урочников» беспощадно секли за малейшее упущение. И все-таки их положение официально именовалось «льготным»!

Существовали и еще некоторые категории населения, приписанного к заводам, мещане и даже единичные купцы. В административном отношении все они подчинялись заводскому «Главному местному правлению», которое состояло из Канцелярии Колывано-Воскресенского горного начальства под председательством начальника заводов. Правление разделялось на заводскую и земскую части. Последняя через своих управителей ведала непосредственно приписными крестьянами. Производственные технико-экономические вопросы решал либо единолично начальник заводов, либо он же совместно с Горным советом, состоявшим из управляющих заводами и рудниками и других ответственных служащих. Совет собирался под председательством начальника заводов.

На Колывано-Воскресенских заводах, как и на всех мануфактурных предприятиях, господствовал ручной труд. На рудниках использовались ручные приводы для подъема руды, откачки воды из шахт и т. п. Конные приводы встречались редко. Начинали также применяться водяные двигатели.

Применение первых вододействующих механизмов на Змеиногорском руднике (вернее на заводах, связанных с этим рудником) относится к концу 40-х годов XVIII в., т. е. как раз ко времени приезда на Алтай И. И. Ползунова, который принимал, как уже отмечалось, самое активное

участие в постройке вододействующих устройств всякого рода.

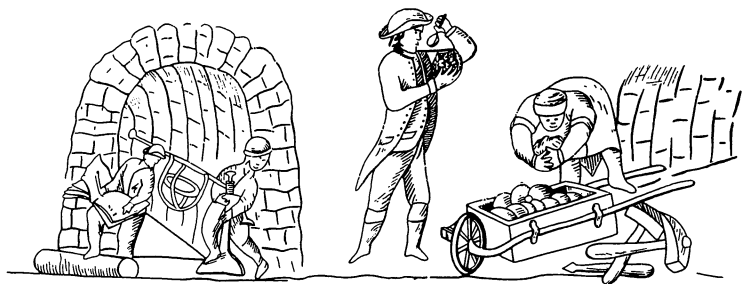
В 1746 г. на р. Змеевке начали строить плотину для будущего рудообогатительного заведения, или «похверка», как его в то время обычно называли. Удаленность рудника от заводов непременно требовала обогащения руды, чтобы не перевозить вместе с рудой и пустую породу. Плотина на Змеиногорском руднике была окончена в 1748 г.

На похверках производились в основном три операции: дробление руды, ее сортировка (по величине и весу частиц) и промывка от частиц пустой горной породы.

Первые две операции осуществлялись в толчейном цехе, третья — в промывочном цехе. Сортировка руды вручную как подготовительная стадия для дальнейшего ее обогащения не только не была ликвидирована, но даже значительно возросла. Работные люди в особых «рудоразборных сараях» молотами дробили крупные куски руды, доставленной на поверхность.

В 1751 г. на Барнаульском заводе действовало 14 водяных колес. Они обслуживали восемь пар воздуходувных мехов, два молота, два мельничных постава для размола зерна, одну «мусорную толчею» и одну «пильную мельницу», т. е. всего 20 рабочих механизмов.

На заводах рабочие страдали от невыносимого жара печей, а потом, выходя на холод, заболели легочными болезнями. Многие слепли от блеска расплавленного металла. Ядовитые сернистые и сурьмянистые испарения от печей свели в могилу немало рабочих.



Горнозаводские работы на Змеиногорском руднике
(II половина XVIII в.).

Чертеж 1788 г. (ЦГИА)

На рудниках работы велись в то время почти исключительно вручную, а если и применялись механизмы (вороты и т. д.), то с мускульными приводами. Примером может служить Змеиногорский рудник, считавшийся тогда основным местом добычи серебряных руд. В 40-х годах на руднике применялись ручные вороты для подъема добытой руды на поверхность. Только в 1752 г. на одной из шахт начали строить конный ворот, на остальных шахтах еще долгое время применяли ручные вороты.

Объем рудничных работ, производимых на заводах, и сложность их возрастали, что требовало применения более совершенных технических средств. К середине XVIII в. разрабатывалось уже шесть шахт и некоторые другие горные выработки.

Вентиляция подземных выработок осуществлялась через стволы шахт или через специальные вертикальные смотровые и вентиляционные ходы. Насыщенный пороховыми газами, сырой, спертый воздух близ забоя содержал помимо того много рудной пыли, в состав которой входили ядовитые частицы. Чем глубже опускались подземные выработки, тем труднее было сдерживать напор грунтовых вод, борьбу с которыми на всех этажах вели при помощи ручных насосов.

Тяжело было работать в забое, но еще быстрее изматывала людей работа у рукояток водяных насосов. Ее нельзя было прекращать, нельзя было делать даже кратковременных передышек. Лишь с напряжением всех сил удавалось работным людям держать на одной отметке уровень воды, стекающей со всех сторон в особые углубления, из которых воду поднимали с яруса на ярус.

Чем дальше углублялись выработки, тем все большее число работников требовалось для обслуживания ручных насосов. При помощи таких примитивных технических средств становилось все труднее предотвращать скопление воды в местах производства работ. В нижних горизонтах работа приостанавливалась в летнее время, так как их затопляла грунтовая вода.

Истощение поверхностных слоев богатых руд требовало все большего углубления рудничных выработок.

Рудники представляли собой лабиринт шахт и галерей, идущих под разными уклонами. Там легко можно было заблудиться. Скучное освещение и крутые повороты подземных ходов сильно снижали производительность труда, при-

водили к частым увечьям. Выработанные пространства заваливались «пустой» породой, к которой относили руды, содержащие менее 0,08% серебра.

Иногда горняки попадали в слои раздробленного камня и глины, и их засыпало породой. В большинстве случаев приходилось применять крепление, а крепежный лес спускать при помощи тех же ручных воротов, которыми поднимали руду на поверхность земли.

Узенькие лестницы без перил почти вертикально опускались в те самые шахтные стволы, по которым поднималась в бадьях руда ручными воротами. Между лестницами и той частью ствола, где двигались бадьи, не было даже ограждения. Каждый пролет заканчивался небольшой площадкой. Спуск по многочисленным вертикальным лестницам, облепленным грязью, а зимой покрытым ледяной коркой, был очень изнурителен и опасен. Все это мало беспокоило администрацию рудника. Лишь после нескольких несчастных случаев производили технический осмотр, но и тогда ограничивались заменой лишь отдельных ступеней.

Тяжело было работать в те годы на Змеиногорском руднике, но этот рудник был все же лучше оборудован, чем многие алтайские «прииски», как называли места закладок пробных шахт для разведки найденного месторождения. Там часто отсутствовали и ручные вороты, а руда поднималась попросту веревкой, к концу которой привешивалась бадья. Столь же примитивным способом удалялась и грунтовая вода. Спуск в подобные шурфы напоминал лазание по вертикальным скалам. Он осуществлялся при помощи шестов. Лестницы ставились только в шурфах, имевших глубину более 5—6 м.

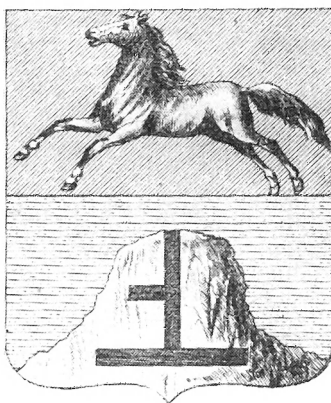
Начальство не обращало никакого внимания на охрану труда рабочих людей. При взрывных работах не принимались меры предосторожности. Рабочие то и дело гибли и калечились в подземных выработках. От ревматизма и цинги гибло и становилось инвалидами больше рабочих, чем от обвалов. Рабочие на приисках, в том числе «подростки», весной и осенью должны были трудиться по колена в воде, а зимой, в лютые алтайские морозы, оттаивать кострами промерзшую землю, задыхаясь от дыма.

Сухопутные перевозки производились гужом, водные — на барках бурлацкой лямкой или сплавом. Поскольку рудники и места заготовки угля были очень удалены от основных заводов, перевозки требовали затраты огромных

средств и были источником дополнительных страданий для приписных крестьян, на которых была возложена эта повинность.

К добыче драгоценных металлов на Колывано-Воскресенских заводах полностью применимы слова знаменитого революционера А. Н. Радищева из его «Путешествия из Петербурга в Москву». «... Человек, сокрываясь в пропастях земных, искал блестящих металлов и сокращал пределы своей жизни наполовину, питаясь ядовитым дыханием паров, из земли исходящих.... Добывание металлов, сокращая дни ископателей, не отвергнуто ради своей смертности; а паче изысканы способы добывать легчайшим образом большее число металлов по возможности» [53, стр. 192].

Герб г. Бийска Томской губернии, утвержденный в 1804 г. В верхней части щита — герб Томской губернии, в нижней — на голубом поле изображение шахты в разрезе на фоне золотой горы



ВЫДАЮЩИЙСЯ ГИДРОТЕХНИК XVIII В. КОЗЬМА ДМИТРИЕВИЧ ФРОЛОВ

Козьма Дмитриевич Фролов родился в 1726 г.¹ в семье мастерового Полевского завода на Урале.

Известно, что он начал свое обучение в заводской школе при этом заводе. В формуляре (послужном списке) К. Д. Фролова уточняется, что он изучал в школе арифметику, геометрию, горное дело, механику и частично другие разделы физики, а также минералогию. Он углублял свои познания в порядке самообразования по учебным пособиям. Все это дало Козьме Фролову довольно основательную теоретическую подготовку, которая вскоре была дополнена практической работой на заводском транспорте.

Окончив Полевскую школу весной 1744 г., Фролов восемнадцатилетним юношей был записан в «рудокопщики» в звании «горного ученика», т. е. подмастерья. Через год его направили «за писаря» при караване судов, сплавлявших металлы и металлические изделия по рекам Чусовой и Каме. Затем Фролов был направлен на Гумешевский медный рудник, где выполнял различные поручения вплоть до 1748 г.

¹ Эта дата установлена Н. Я. Савельевым. Дата рождения К. Д. Фролова, которая была указана на его могильной плите в Барнауле, — 1728 г. — считается теперь ошибочной.

В 1748 г. Фролов участвовал в разведывательной партии, отправленной на поиски свинцовой руды по берегам р. Чусовой. Молодой «горный ученик» проявлял уже серьезные способности, сметку и знания. По возвращении из экспедиции он участвовал в строительстве и эксплуатации конных машин по откачке воды из рудников.

В 1751 г. был переведен из «горных учеников» в мастеравые (берггауэры). Ему была поручена вполне самостоятельная работа по разведке на реках Яике (впоследствии р. Урал) и Белой месторождений различных рудных и нерудных ископаемых.

В 1758 г. по требованию Берг-коллегии — главного управления казенными горными заводами — Фролов, успевший уже зарекомендовать себя как прекрасный работник, был направлен в Олонецкую губернию, на Воицкий рудник, для налаживания горных работ разного рода, в первую очередь промывки золота. Оттуда вместе с другими горными мастерами Фролов ездил еще дальше на север, в Финляндию, на поиски новых руд.

Фролову было присвоено горное унтер-офицерское звание штейгера (горного техника).

По возвращении на Урал в 1759 г. штейгер Фролов был назначен руководителем горных заводов на Березовских золотых промыслах. Здесь его творческие способности начали проявляться в полной мере. Совершенствуя процесс золотодобычи, он изобрел и построил в 1760 г. промывную машину оригинального устройства, на которой промывка золота производилась гораздо успешнее и позволила сократить до двух третей прежнего количества рабочих и значительно снизить расходы.

Не ограничиваясь созданием новых золотопромывочных машин, Фролов выдвинул ряд смелых проектов по развитию золотодобычи. Так, он предложил прорезать золотоносные породы Березовского месторождения грандиозной штольней (протяжением более 2 км), с тем чтобы вести разработку месторождений сразу на большом протяжении.

Достижения и таланты горного мастера были так очевидны, что Екатеринбургское управление («экспедиция») золотых промыслов пошло на редкий в те времена шаг — оно поручило Фролову исполнять должность бергмейстера, соответствующую званию майора, по всем Екатеринбургским золотым промыслам, хотя Фролов не имел

горного чина, соответствующего этой должности: он оставался горным унтер-офицером, штейгером.

Положение, которое занимал Фролов в Екатеринбургском управлении золотых промыслов, противоречило всем служебным обычаям, и начальство возбудило вопрос о производстве талантливого мастера хотя бы в низший офицерский чин шихтмейстера. Это было трудным делом. Вспомним на примере Ползунова, как неохотно шло подобное начальство на производство в офицерские горные чины выходцев из «простолюдинов». Однако, прежде чем Берг-коллегия в Петербурге решилась на столь «смелый шаг», в судьбе Фролова произошли неожиданные перемены.

В 1761 г., проезжая через Урал на Алтай, начальник Колывано-Воскресенских заводов А. И. Порошин узнал об изобретениях необычайного екатеринбургского штейгера Фролова, который, будучи формально унтер-офицером, руководил важнейшими золотыми промыслами Урала.

Когда в 1762—1763 гг. Порошин должен был начать постройку сереброплавильных заводов, он пришел к выводу, что одновременно необходимо строить новые рудообогатительные заводы на Змеиногорском руднике.

В самом деле, новые предприятия оказывалось возможным строить лишь на еще большем расстоянии от Змеиногорского рудника, чем Барнаульский завод. Это увеличивало транспортные издержки. Единственным средством их снижения (а вместе с тем и способом увеличения выхода металла из руды) было предварительное обогащение руды при самом Змеиногорском руднике.

Летом 1762 г. Порошин выехал на этот рудник. Состояние технических сооружений на Змеиногорском руднике произвело на Порошина неудовлетворительное впечатление.

Не найдя среди горных офицеров Змеиногорского рудника людей, способных в корне перестроить работу рудника, Порошин направил предписание казенным Екатеринбургским заводам о высылке в его распоряжение штейгера Козьмы Фролова.

Желая сохранить такого специалиста, как Фролов, Екатеринбургское управление золотыми промыслами спешно присвоило ему звание обер-штейгера и вошло с ходатайством в Берг-коллегию об ускорении производства

его в чин шихтмейстера. Одновременно управление обратилось в сенат с просьбой отменить распоряжение Порошина и послать на Колывано-Воскресенские заводы не самого Фролова, а одного из его помощников. Но ответа из Петербурга не последовало.

3 февраля 1763 г. Фролов приехал на Алтай и был направлен на Змеиногорский рудник.

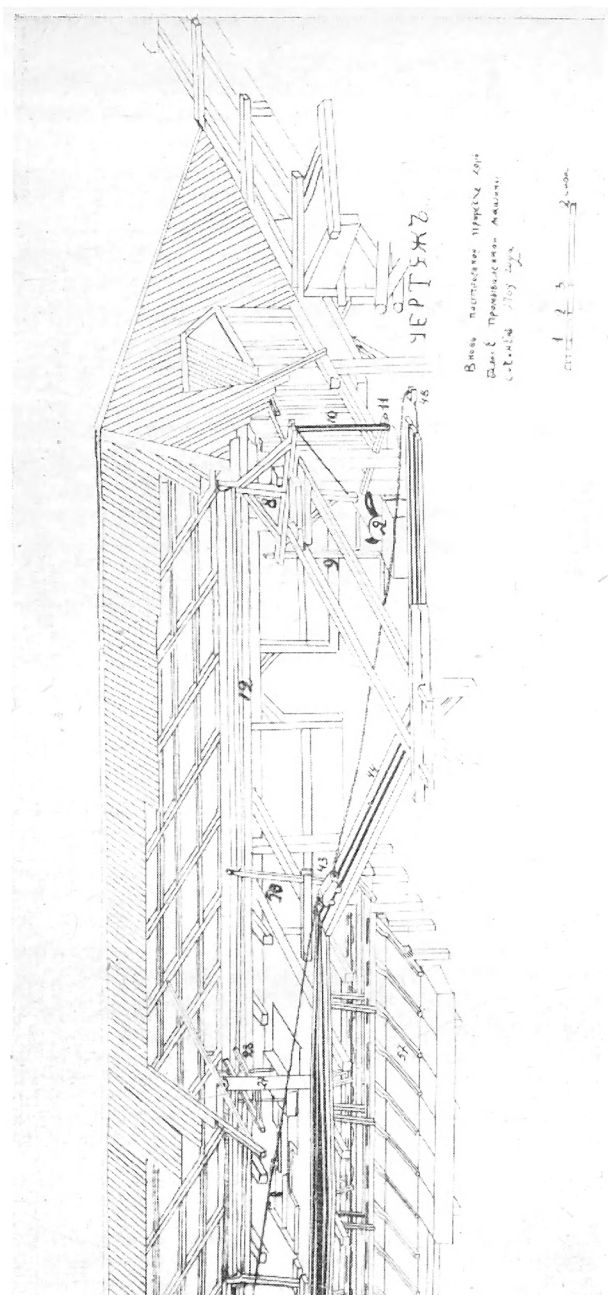
Однако Екатеринбургское управление золотыми промыслами отнюдь не желало терять такого ценного работника, как Фролов. Оно обжаловало действия Порошина в Петербург.

Целый год шла тяжба между двумя горнозаводскими учреждениями за искусного мастера. И в конце концов Порошин добился успеха. Ему разрешили оставить Фролова на Алтае.

Восемнадцатилетний период работы Фролова на Урале имел большое значение для всей дальнейшей деятельности изобретателя. Выполняя последовательно обязанности горного ученика (подмастерья), горнорабочего, горного техника и горного инженера, Фролов лично ознакомился с разнообразными видами труда в горнозаводском производстве XVIII в. Ему приходилось стоять у плавильных печей, приводя в движение раздувальные мехи, отбивать руду в сырых и душных подземных выработках при тусклом свете свечей, помогать сплавщикам водить суда с металлом по бурным уральским рекам, разведывать руды в безлюдных глухих местах. Фролов убедился в том, как велико было (употребляя его позднейшее выражение) «крайнее отягчение горных служителей», и впоследствии всегда стремился облегчить их труд введением машин и механизмов.

В уральской горнометаллургической промышленности 40—60-х годов XVIII в. применялись разнообразные машины мануфактурного типа. Начав с постройки примитивных конных водоподъемных устройств, Фролов закончил свою деятельность на Урале созданием наиболее совершенных и сложных для того времени конструкций золотопромывочных машин. Его проект более чем двухкилометровой штольни на Березовском месторождении свидетельствовал о прекрасном овладении горным делом.

Теперь К. Д. Фролову предстояло, опираясь на свой опыт, бороться за новую технику в условиях алтайской горнозаводской промышленности.



Часть чертежа «Вновь построенной при речке Корбалихе промывальной машины» рудообогатительного заведения К. Д. Фролова. 1769 г. (АКГА)

43 — грузовая тележка, движущаяся посредством канатной тяги; 44 — лежащая колея

Основным местом творческой деятельности Фролова стал Змеиногорский рудник. Первый ее период характеризуется созданием им (еще в первой половине 60-х годов) новых рудообогатительных заведений на р. Корбалихе, возле которой находился этот рудник.

Вода из Корбалихи поступала по водоотводному (дери-вационному) каналу в первое Верхне-Корбалихинское заведение, где имелось 72 действующих промывочных верстака. Все рудотолчейные и рудопромывочные устройства, а равно и средства внутривозовского транспорта (грузовые тележки с канатной тягой), приводились в действие от одного центрального двигателя — мощного водного колеса — посредством остроумной системы передаточных механизмов. Размельченная пестами толчеи руда наполняла тележки, которые посредством канатной тяги двигались к промывочным верстакам, автоматически опрокидывались и возвращались за новым грузом руды. А в это время производилась (опять-таки автоматически) промывка руды по новому, ускоренному способу, придуманному Фроловым.

Таким образом, не только все операции по обогащению руд, но и транспортировка их от одной операции к другой были там механизированы.

Однако Фролов не ограничился созданием одного такого заведения. От первого заведения вода направлялась на второе, Нижне-Корбалихинское, где имелось 104 промывочных верстака. Позднее был построен и третий «похверк». Обслуживая все заведения одно за другим, вода отводилась обратно в реку [47, л. 22].

В документах того времени не раз говорилось о фроловских рудообогатительных заведениях, «от чего людям немало работы уменьшилось», о том, что Фролов все «устроил изрядно, а обещает сделать еще способнее, чтобы при промывке металлу получать больше».

Постройка и эксплуатация Корбалихинских рудообогатительных заведений была крупной победой русской технической мысли. Нельзя, однако, не отметить, что, строя эти сложные сооружения, Фролов не выходил еще за рамки техники мануфактурного периода. Основным материалом в его механизмах оставалось дерево, отдельные детали были подобны тем, какие привыкли выделывать предшественники Фролова при сооружении механиз-

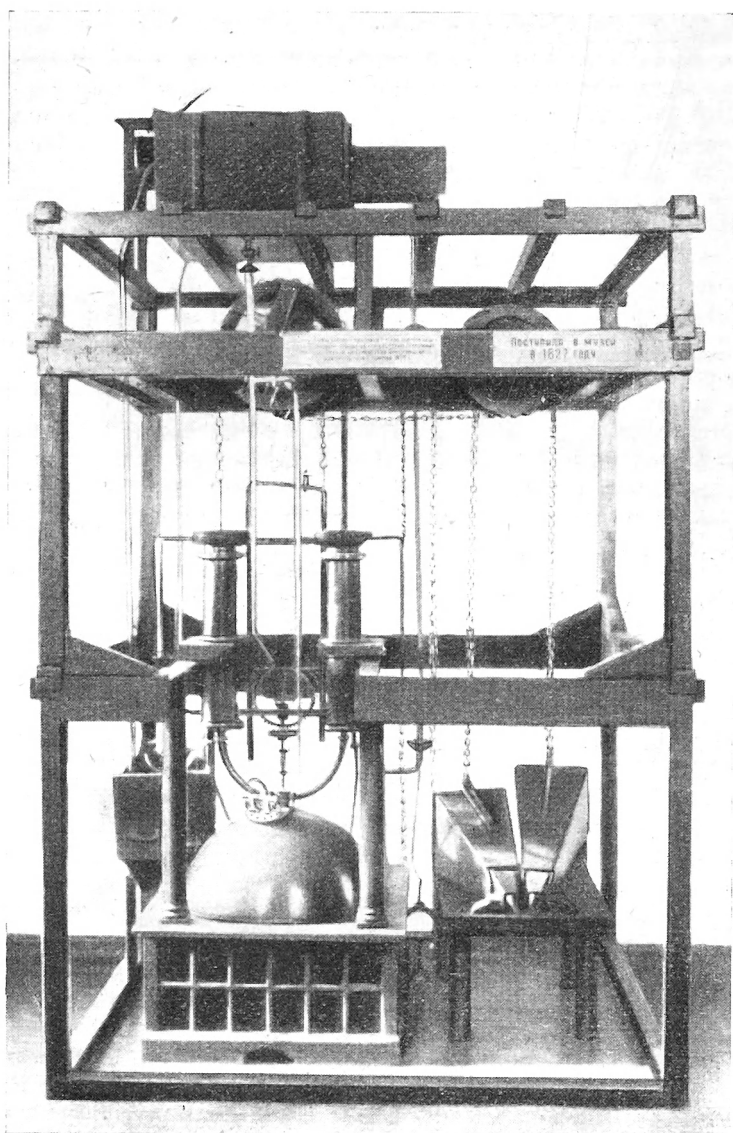
мов мануфактурного периода. Наконец, Фролов использовал только водяные двигатели.

Было бы, однако, неверным полагать, что Фролов вообще игнорировал возможность применения силы пара. Сам не занимаясь теплотехникой, он оказал посильную поддержку изобретению Ползунова. Мы знаем, что как раз в те годы, когда К. Д. Фролов создавал Корбалихинские вододействующие заведения, Ползунов на Барнаульском заводе строил свою машину. После трагической смерти Ползунова в мае 1766 г. ученики Ползунова Иван Черницын и Дмитрий Левзин, а также некоторые другие мастера, как, например, специалист по воздухоудным устройствам Емельянов, трудились «над приведением машины к окончанию», налаживали мехи и делали иные поправки.

Испытания «огнедействующей через пары» машины начались 23 мая 1766 г., т. е. через неделю после безвременной смерти Ползунова. Машина в целом оправдала свое назначение, но требовала исправлений в системе подачи воды: водяные насосы работали неудовлетворительно. Горные офицеры — Ган (который, кстати сказать, в свое время снабжал Ползунова научной литературой), Кузнецов и другие — предложили несколько способов устранить этот недостаток. Однако все их попытки не увенчались успехом. А. И. Порошин принял решение привлечь к работе по налаживанию ползуновской машины обер-штейгера К. Д. Фролова.

Очевидно, Порошин, не раз присутствовавший на испытаниях фроловских рудообогатительных «фабрик», хорошо знал мастерство замечательного гидротехника и, убедившись в неспособности лучших специалистов Барнаульского завода справиться с задачей водоснабжения новой, никогда ранее не применявшейся паровой машины, вызвал Фролова, чтобы добиться желаемых результатов.

25 июля 1766 г. К. Д. Фролов первый раз присутствовал на испытании двигателя Ползунова. В этот день вследствие перебоев в питании водой машину пришлось остановить. Ознакомившись с устройством машины, Фролов сделал ряд ценных предложений по перестройке системы водоснабжения машины, причем цилиндры водяных насосов он рекомендовал привезти со Змеиногорского рудника. Пока ездили за насосами, Фролов произвел необходимые исправления в различных частях машины.



Модель паровой машины Ползунова, сделанная в 1825 г. по первому его проекту для Барнаульского музея

4 июля 1766 г. после установки Фроловым четырех паружных насосов для подъема воды машина была пущена в действие и стала работать бесперебойно. Таким образом, благодаря исправлениям, сделанным Фроловым, ползуновская машина вступила в строй.

Однако, занятый постройкой новых рудообогатительных заведений, Фролов вынужден был выехать на Змеиногорский рудник. Дальнейшие испытания «огненной машины» проходили без его участия.

Установка Ползунова начала действовать. Но судьба ее была уже предрешена «высшим начальством». То, что причиной гибели ползуновского изобретения явились остальные общественные условия крепостной России, можно видеть даже из официальной переписки того времени.

«Вышеописанная машина, — сообщала Канцелярия заводов Кабинету всего лишь год спустя, 1 февраля 1768 г., — до сего уже давно оставлена, да и пущать в действо, по изобилию при здешнем заводе воды, за нужно (следует: за нужное. — В. В.) не признается». Что же касается переноса ее в другое место, то это затруднительно, по мнению Канцелярии, «по неимению здесь искусных ремесленников» [46, стр. 76, 82, 87]. Более десятка лет первая в мире паровая машина заводского назначения находилась в бездействии, а затем была сломана.

А между тем «искусные ремесленники» на Колывано-Воскресенских заводах имелись, причем Фролов был из них наиболее выдающимся. Ведь даже в официальном указе Кабинета 1767 г. говорилось об «отличном, талантами подобном Ползунову, шихтмейстере Фролове» [48, л. 6].

* * *

Есть основания полагать, что гибель дела Ползунова произвела сильное впечатление на Фролова и других передовых изобретателей Колывано-Воскресенских заводов. После того как Черницын и Левзин вернулись из Петербурга, фактически ничего не добившись, после того как ушел в отставку единственный влиятельный защитник начинания Ползунова — Порошин, а Ирман, сменивший его в 1768 г., официально заявил о ненужности паровых двигателей «по довольству» на заводах воды, Фролов и другие конструкторы не возвращались к вопросу о паровых двигателях. Зато Фролов удвоил усилия по введению новых вододействующих установок.

Следует отметить, что и в своих гидротехнических сооружениях Фролов отчасти использовал опыт Ползунова; так, например, он строил водоотводные (деривационные) каналы, впервые примененные на Колывано-Воскресенских заводах Ползуновым. Но Фролов не просто повторял, а развивал удачный почин Ползунова, располагая на одном деривационном канале последовательно два предприятия. Общая длина канала составляла более 2 км.

После того как были построены корбалихинские и новые змеевские «фабрики», на Колывано-Воскресенских заводах все, как заводские, так и рудничные, установки стали сооружать только с деривационными каналами. Так начатое Ползуновым и продолженное Фроловым дело получило дальнейшее развитие.

▲ В 1766—1767 гг. построен был третий, Корбалихинский «похверк», в 1769 г. — четвертый.

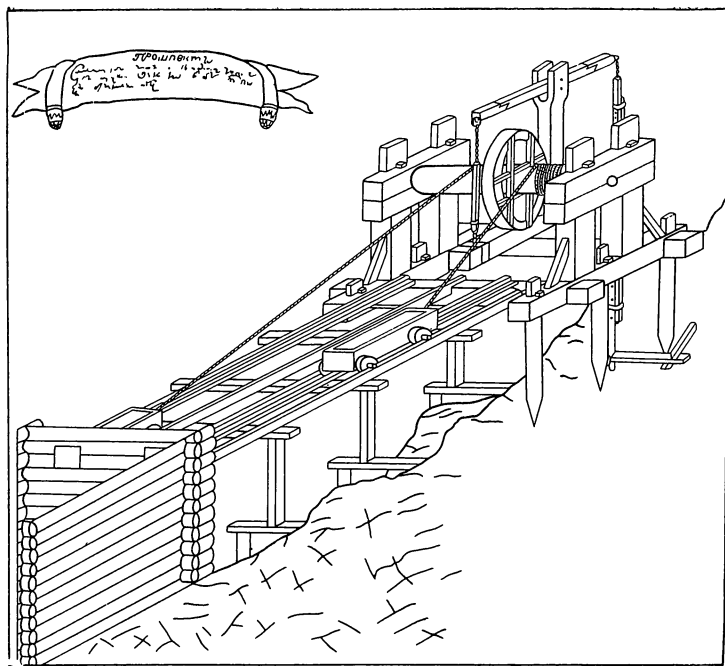
Все эти заведения действовали до 80-х годов XVIII в. А всего с 1764 по 1779 г. Фролов построил на Змеиногорском руднике шесть рудообогатительных и золотопромывочных заведений, из них четыре на р. Корбалихе и два на р. Змеевке. Кроме того, он построил две рудообогатительные «фабрики» на Семеновском руднике.

Еще в 1764 г., присутствуя на пробном пуске одного из фроловских «похверков», А. И. Порошин был изумлен действием механизма этого замечательного предприятия. Больше всего его поразила механизированная перевозка руды от толчей к промывальным установкам.

Творчество алтайских конструкторов в данной области являлось важным событием, предшествующим созданию в России нового вида путей сообщения — *рельсового транспорта*, и представляет очень большой интерес.

На примере возникновения рельсового транспорта мы убеждаемся, как тесно связаны между собой все отрасли народного хозяйства, в каком постоянном взаимодействии находится их развитие. Рельсовый транспорт появляется в России (как и в других странах, например, в Англии) в виде *заводского транспорта*. В мануфактурный период возникают и такие средства внутривозовского транспорта (подземного и наземного), как лежневые деревянные пути, затем такие же пути с металлическим покрытием, предшествующие собственно рельсовым путям.

Дороги с искусственными колеями для движения по ним грузовых повозок (вагонеток, «тележек») с давних



Проект лежневой рудовозной вододействующей дороги
на Чагирском руднике Алтая. 1752 г.

С позднейшей репродукции

времен применялись в горном деле Чехии, Саксонии, Англии и некоторых других стран как Западной Европы, так и России².

Первоначально это были деревянные лежневые дороги. Как русские, так и саксонские горняки прозвали эти вагонетки «собаками», потому что тележки двигались обычно по лежням со скрипом, напоминающим лай и визг.

На Алтае лежневые внутризаводские дороги различной конструкции применялись уже в середине XVIII в. На стр. 45 изображен проект лежневой дороги Чагирского рудника. Колея такой дороги состояла из двух брусьев с при-

² Подробнее см. об этом в нашей работе о Дж. Стефенсоне [49, стр. 44—50].

крепленными по их внешним граням вертикальными досками, выступающими в виде бортиков. Эти бортики и препятствовали сходу повозки с колеи. Конструктор Чагирской дороги рассчитывал использовать тяжесть груженой вагонетки для одновременного подъема другой, порожней повозки при помощи каната, который сматывался с вала при ее спуске и наматывался на вал при подъеме. На валу имелось тормозное колесо, позволявшее останавливать вагонетки в случае надобности.

На других русских и зарубежных заводах грузовые повозки передвигались в то время либо вручную, либо лошаадьми, либо только что описанным способом («самотаской»). А в рудообогатительных и золотопромывочных заведениях Фролова повозки поднимались по наклонной плоскости вверх посредством канатной тяги силой водяного колеса, затем вагонетка опрокидывалась и ее содержимое высыпалось, после этого она спускалась вниз по уклону силой собственной тяжести.

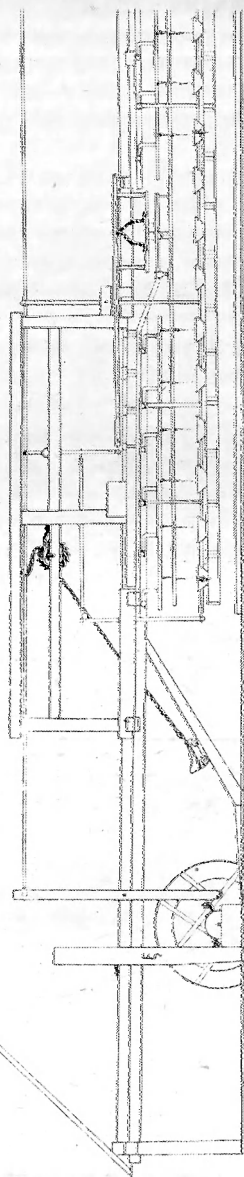
В устройстве фроловских рудообогатительных и золотопромывочных заведений («похверков») проявились первые тенденции к механизации и автоматизации производства, и не удивительно, что эти «фабрики» приводили в изумление современников.

Многие из основных операций совершались на фроловских «похверках» ручным способом. Так, например, на всех заведениях работники-промывальщики деревянными лопатками разравнивали осадок измельченной руды, смешанной с водой, и взмучивали его. Это обеспечивало быстроту и повышало качество промывки руды. Перемена направления движения грузовых тележек, перенос руды от одной стадии промывки к другой, наконец, завершающая стадия промывки — все это производилось ручным способом. Да и нельзя было на основе мануфактурной техники достичь полной механизации производства.

Впрочем, даже и частичная механизация работы значительно облегчала труд работников, сокращала число их на данной «фабрике» и резко повышала производительность труда³.

³ Однако совершенно ненаучно было бы утверждать, как это делал В. В. Данилевский, что «похверки» представляли «по идее прообраз той производственной формы, которую мы в наших условиях называем «завод-автомат» [20, стр. 199; 21, стр. 12, 288]. Сравнение даже наиболее совершенных предприятий мануфактурного периода с современными нам автоматизированными предприятиями является грубым анахронизмом.

Солнц. 1719 г. 28. 12.



Часть чертежа вододействующего Семеновского «похверка» (1779 г.) с изображением лежневой канатной дороги и грузовой повозки — в левой части рисунка (АКГА)

Фролов долго носил одновременно и офицерское и унтер-офицерское звание. Только в 1767 г., когда петербургское начальство убедилось, что его рудообогатительные и золотопромысловые заведения дают огромный доход, а Фролов является одним из самых выдающихся инженеров, Кабинет распорядился упорядочить наконец этот вопрос.

При новом начальнике заводов А. А. Ирмани отношения Фролова с заводским начальством резко ухудшились. Фролову чинились всякие неприятности.

Особенно придирался к нему управляющий Змеиногорским рудником Леубе. В 1769—1770 гг. он объявил Фролову два выговора по пустяковым поводам. Он отстранил Фролова от работы внутри рудника, в то время как изобретатель уже обдумывал свой грандиозный план механизации наиболее трудоемких внутрирудничных работ.

Деятельность Фролова в эти годы не ограничивалась созданием рудообогатительных и золотопромысловых «фабрик». Он спроектировал в 1769—1770 гг. пожарную машину, приводимую в действие от водяного колеса, построил ее модель. Проект пожарной машины Фролова был для того времени простым по конструкции и весьма совершенным. Впрочем, этому изобретению Фролова начальство не дало хода.

При одной из своих «фабрик» Фролов построил часы, приводимые в движение водой. Ход этих часов по своей точности не отличался от хода обычных механических часов. Мы знаем, что для мануфактурного периода характерен интерес изобретателей к часам-автоматам разнообразной конструкции. Но любопытно, что и к часовому механизму Фролов решил приспособить водяной привод. В 1776—1777 гг. Фролов строил модели вододействующих машин для Гумешевского рудника на Урале.

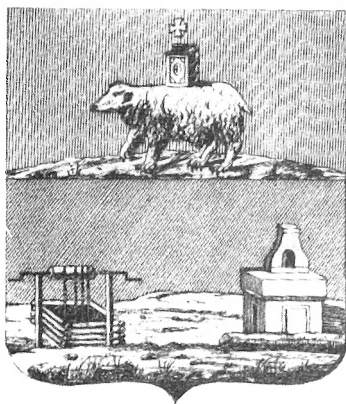
Подобно Ползунову, Фролов стремился подготовить себе помощников, из которых многие стали впоследствии видными специалистами по горному делу и гидротехнике. В конце 60-х годов за Фроловым закреплено 6 человек из штейгерских учеников, чтобы он их обучал знанию горных пород, искусству разведки, добычи и обогащения металлических и минеральных руд и различным горным работам. Фролов должен был также учить их строить различного рода машины, характерные для той эпохи и применяемые как при горных выработках, так и при других

производствах. Это была, таким образом, целая обширная программа обучения молодых мастеров горного дела, включающая даже некоторые теоретические разделы.

Указом Кабинета от 1767 г. в целях обеспечения быстрой подготовки Фроловым учеников местным библиотекам (Барнаульской и Змеиногорской) было предписано снабжать Фролова книгами для занятий с учениками.

Сам Фролов в 60-х и 70-х годах серьезно работал над теоретическими основами гидротехники и гидроэнергетики, а также систематически изучал иные вопросы механики, математики, горного дела и металлургии по книгам Барнаульской и Змеиногорской библиотек. Фролов следил за всеми поступающими на Алтай новинками технической литературы. В частности, именно тогда стали ему знакомы некоторые сочинения М. В. Ломоносова. Сохранились данные о том, что в 1764 г. Фролов получил под расписку для себя и своих учеников четыре экземпляра «Первых оснований металлургии» Ломоносова.

Герб г. Екатеринбурга, утвержденный в 1783 г. В верхней части щита — герб Пермской губернии, в нижней — на зеленом поле серебряная плавильная печь и рудодобывающая шахта



ЗМЕИНОГОРСКАЯ СИСТЕМА —
ОДНО ИЗ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ ТЕХНИКИ
МАНУФАКТУРНОГО ПЕРИОДА.
СЫНОВЬЯ К. Д. ФРОЛОВА

В начале 70-х годов XVIII в. К. Д. Фролов приступил к проектированию тех «слоновых» (как их прозвали рабочие) небывалых вододействующих сооружений на Змеиногорском руднике, которые особенно прославили имя изобретателя.

По-видимому, первой фроловской работой по переустройству Змеиногорского рудника было его участие в интересном проекте 1770—1771 гг. «План и профиль некоторой части горных работ и вновь назначенной штольни». Может быть, Фролов явился даже основным автором проекта. Это предположение основывается на двух фактах. Во-первых, в период разработки проекта Фролов ведал подземными работами на Змеиногорском руднике, а во-вторых, этот проект напоминает разработанный за десять лет до того проект прокладки штольни на уральском Березовском месторождении. В этом проекте чувствовался фроловский размах.

Проектируемая водоотливная штольня имела в длину 20,4 км, т. е. была почти в десять раз длиннее намеченной в свое время, но не построенной Березовской штольни. Начало ее было намечено в районе между Преображенской и Екатерининской шахтами Змеиногорского рудника, а выход на поверхность — у берега р. Алей. Для вентиляции воздуха вдоль штольни намечалось пробить до поверхно-

сти земли 59 вентиляционных колодцев, средняя глубина которых равнялась бы 75 м. Некоторые из них были значительно глубже Преображенской и Екатерининской шахт.

При выработке этой штольни нужно было бы вынуть столько земли и горных пород, сколько было вынуто из всех выработок Змеиногорского рудника до 1770 г.

Штольню намечалось проложить не по прямой, а по ломаной линии. При этом она должна была бы пройти ниже дна двух рек — Змеевки и Корбалихи, трижды пересекая их. Штольня могла бы помочь изучить геологическую структуру пересекаемого ею участка и, кроме того, содействовала бы разведке месторождений.

Этот неосуществленный замысел поражает своей грандиозностью.

А между тем Фролову и его единомышленникам было все труднее работать. В 1771—1772 гг. выплавка серебра на Змеиногорском руднике достигла наивысшего уровня. Заводское и кабинетское начальство думало поэтому, что оно может не считаться с «беспокойными» проектами какого-то шихтмейстера, выслужившегося из мастеровых.

Но Фролов как выдающийся специалист горного дела предвидел уже в то время, что по мере углубления горных выработок наличные на руднике водоотливные установки не смогут справляться со все усложняющимися задачами откачки воды и что нижние выработки выйдут из строя. Так и произошло в действительности. Грунтовые воды затопили нижние галереи. Со второй половины 70-х годов добыча серебра стала снижаться. Ежегодная его добыча, превышавшая в начале 70-х годов тысячу пудов, упала к 1782 г. ниже 400 пудов.

Причиной, вызвавшей падение добычи серебра, явились крепостнические порядки на императорских заводах. Ирман, Леубе и их присные делали ставку почти исключительно на повышение эксплуатации принудительного труда, пренебрегая развитием новой техники. После того как поверхностно расположенные месторождения были истощены, отсталость существующего оборудования стала мешать дальнейшему углублению выработок.

Трудности и опасности подземных работ все возрастали. Вместе с тем заводские рабочие все более решительно сопротивлялись росту эксплуатации.

Борьба Фролова и его единомышленников с чиновниками, вроде Ирмана, Леубе и их петербургских покровителей, не была случайностью. Она была одним из проявлений назревавшей во всем народном хозяйстве России борьбы сторонников новых, развивающихся производительных сил с представителями старой, крепостнической хозяйственной системы.

В 1772 г. Фролов подал первый проект устройства грандиозных вододействующих сооружений на Змеиногорском руднике. В проекте предусматривалось повысить плотину на р. Корбалихе, подающую воду в канал, питающий водой рудообогатительные предприятия, и вывести из пруда второй канал по левому берегу р. Корбалихи. В конце канала намечалось выкопать котлован или подземную камеру, пригодную для установки в ней водяного наливного¹ колеса небывалого размера — 17 м в диаметре. Отсюда по поверхности земли качающейся штанговой передачей («полевыми шатунами», см. стр. 19) предполагалось приводить в движение вододействующие насосы для откачки грунтовых вод из Екатерининской шахты.

Фролов стремился использовать уже построенные гидротехнические сооружения на р. Корбалихе для обеспечения водой своей «слоновой» установки.

Этот проект не был утвержден Кабинетом. В то время выплавка серебра держалась еще на высоком уровне. На Змеиногорском месторождении росла добыча руды, рабочие люди казались покорными, и начальство не сочло нужным приступать к столь дорогостоящему мероприятию. Лишь принципиальный взгляд Фролова заметил надвигающуюся угрозу затопления глубинных выработок, лишь Фролов отстаивал необходимость облегчить труд горнорабочих.

Не падая духом от первой неудачи, летом 1773 г. К. Д. Фролов разработал второй проект механизации работ Вознесенской шахты. К проекту была приложена подробная объяснительная записка. В состав нового сооружения должны были входить: две плотины, канал, подающий воду к водяному колесу, установленному в подземной камере, и механизмы для подъема руды и воды.

¹ Все сооружаемые и проектируемые Фроловым водяные колеса были наливными (верхнебойными), т. е. относились к наиболее совершенной конструкции.

Фролов утверждал, что предложенное им сооружение в течение первого года эксплуатации окупит все затраченные на него средства, облегчит труд людей и даст большую денежную экономию. Но все эти доводы не были приняты начальством во внимание, и проект был возвращен Фролову.

Условия работы в рудниках все более ухудшались; постоянные обвалы пород, прорывы грунтовых вод становились причиной увечий и гибели рабочих людей. Леубе стремился отказаться от технической реконструкции Змеиногорского рудника, мотивируя это якобы предстоящим в скором времени истощением месторождения. Он утверждал, что запасы руды на Змеиногорском руднике не превышают 9 млн. пудов и что их хватит всего на 15 лет. Фролов возражал, утверждая, что этих запасов хватит не менее чем на 100 лет.

Практика опровергла расчеты Леубе. Только за три года, с 1769 по 1772 г., было добыто 21 млн. пудов руды, значительные количества ее добывались и в дальнейшем, но никаких признаков истощения не замечалось. Змеиногорский рудник продолжал успешно работать еще многие десятилетия.

Поскольку Кабинет не смог пойти на свертывание работы заводов, имевших столь важное значение для императорского двора и казны, начальству пришлось в дальнейшем всерьез задуматься над предложениями Фролова, тем более что у сторонников передовой техники оказался грозный союзник — движение заводских крестьян и мастеровых.

Борьба алтайских трудящихся была неразрывно связана с поднимавшейся в начале 70-х годов XVIII в. крестьянской войной под руководством Е. И. Пугачева. У рабочих людей появились надежды на избавление от ига мучителей. На заводах и рудниках участились побегі в горы. Мастерские и приписные крестьяне более решительно отстаивали свои права, зачастую отказывались выполнять «уроки».

Эти и другие активные формы сопротивления затрудняли выполнение предписаний Кабинета о повышении выплаты серебра. Перевозки руд зачастую срывались. На ряде заводов приходилось заниматься переплавкой шлаков прежних лет. Откачка воды из нижних горизонтов Змеиногорского рудника ручными насосами, требовавшая значи-

тельного увеличения числа мастеровых, почти полностью приостановилась. Нижние выработки Змеиногорского рудника были залиты грунтовыми водами. Пришлось добывать руду из «закладок» (т. е. из старых выработок, заполненных пустой породой и рудой с крайне малым содержанием серебра). Выплавка серебра, падавшая с 1773 г., снизилась в конце 70-х годов XVIII в. до уровня начала 60-х годов того же века.

После подавления пугачевского восстания кабинетское начальство не могло не поставить вопроса о способах упорядочения добычи и переработки серебряных руд. Наряду с мерами жестокого подавления всякого «вольнодумства», среди заводских крестьян и мастеровых, наряду с преследованием всех, кто подозревался в сочувствии к рабочему люду, начальство вынуждено было провести и некоторые меры по улучшению техники горного дела.

В 1779 г. занимавшего пост начальника заводов Ирмана сменил другой горный чиновник, Б. И. Меллер. Он вначале продолжал было политику Ирмана. В результате падение выплавки серебра на Колывано-Воскресенских заводах приняло угрожающие размеры. Участились побег крестьян и массовый невыход их на отработку «уроков». Все это не могло не обеспокоить руководство Кабинета.

Тогда, наконец, горное начальство вспомнило о тех, кто давно уже предлагал заменить ручной труд работой вододействующих механизмов.

К. Д. Фролова повысили в должности, предоставив тем самым большие возможности для воплощения в жизнь его идей. В 1779 г. сын мастерового Полевского завода получил чин бергмейстера, т. е. майора горной службы. Вместе с тем ему было поручено заведывание денежными средствами и материалами Змеиногорского рудника. В 1780 г. Фролову дали возможность строить вододействующую машину для откачки воды из Вознесенской шахты. Одновременно Фролов начал строить на Змеиногорском руднике новые спусковые лестницы, которые вели внутрь глубинных выработок. Узкие, шаткие, скользкие деревянные лестницы были заменены широкими и удобными спусками с каменными ступенями. По таким лестницам можно было спокойно спускаться, подниматься и переносить все необходимое для добычи руды. По каменным лестницам, построенным Фроловым, рабочие спускались в недра рудника еще в середине XIX в.

Фролов решил также изменить крепление выработок. Деревянные крепления были неудобны тем, что их часто приходилось менять из-за порчи и гниения дерева. К тому же деревянные крепления приводили к подземным обвалам. Вместо непрочного деревянного крепления он стал применять каменное. После грубой обтески камни крепления соединяли смесью глины, песка и извести, так что обвалы исключались.

Камень для лестниц и для крепления выработок трудно было отыскать: для подхода к рудным слоям горняки выламывали огромные количества породы. Раньше этот камень доставляли на поверхность земли и, откатывая от шахтного ствола, сбрасывали в отвалы. Огромные кучи дробленого камня высились у шахтных стволов.

Используя пустую породу для постройки лестниц и для прочных крепей, Фролов одновременно достигал двух целей — охраны жизни и здоровья рабочих людей и снижения расхода леса, которого все более недоставало в алтайском заводском округе, т. е. соблюдения «государственного интереса».

В 1781 г., после смерти Леубе, Фролов был назначен руководителем Змеиногорского рудника. Тогда он смог ускорить постройку огромного по размерам водяного колеса и насосной установки Вознесенской шахты. Водяное колесо на Вознесенской шахте диаметром 15,6 м, установленное в подземной камере, облицованной крепким камнем, было введено в строй в апреле 1783 г. Вода откачивалась с глубины около 65 м. Галереи были облицованы камнем; через одну из них колесо посредством особого передаточного механизма сообщало движение насосам, а через другую вода подавалась на колесо, служившее для подачи воды. Из того же материала Фролов соорудил и лестницы для входа в камеру, где работало колесо².

Через пять месяцев после начала работы Вознесенской установки Фролов, сравнивая новую водоподъемную машину с конным подъемником, составил таблицу ежегодных затрат по их использованию. Он пришел к выводу, что Вознесенская «вододействующая машина» требовала затрат в три раза меньше, чем конный подъемник, а поднимала воды в три раза больше.

² В старых галереях Змеиногорского рудника это крепление и облицовка местами сохранились до наших дней.

Характерная деталь: перед началом этого строительства К. Д. Фролов решил посоветоваться не только с горными офицерами, но и с простыми штейгерами (горными техниками), которых в редких случаях вызывали на совещания.

Минералог И. М. Ренованц, преподаватель петербургского Горного училища, побывавший на Алтае в тот период, когда Вознесенская установка еще только строилась, с удивлением писал: «Строение сего огромного места (т. е. сооружения, — В. В.) принадлежит к самым отважнейшим предприятиям» [50, стр. 276].

15 декабря 1783 г. К. Д. Фролов подал третий проект механизации рудника. Видя, что ему, наконец, дали возможность частично выполнить (а по диаметру колеса и превзойти) проект 1773 г., он решил продолжить свое творчество в целях полного перевода работ Змеиногорского рудника на водяные двигатели.

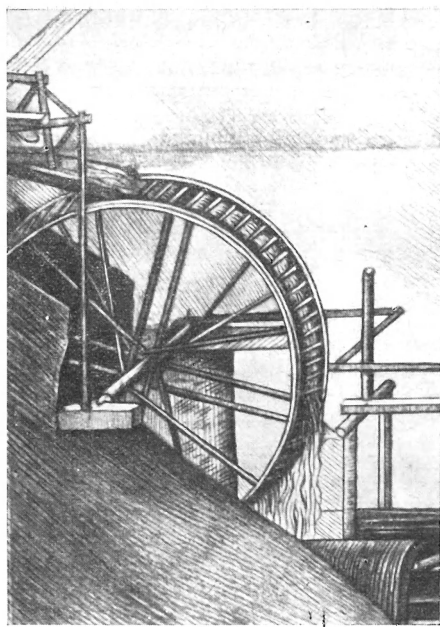
В начале проекта Фролов дал краткое описание природных условий Змеиногорского рудника, орошаемого речками, которые удобны для сооружения вододействующих машин. Особо подчеркнул роль опыта сооружения рудообогащительных заведений на реках Корбалихе и Змеевке.

Фролов писал, что рудник и впредь может успешно работать, если использовать р. Змеевку для механизации горных работ и облегчения человеческого труда. Там же изобретатель опровергал домыслы Леубе об «истощении» Змеиногорского рудника.

В алтайском и ленинградском архивах хранятся подлинники чертежей, заверенные личной подписью К. Д. Фролова. На одном из них изображены планы и профили двух вариантов системы по проекту 1783 г. и водяных двигателей, и вододействующих механизмов рудника по проекту 1783 и 1785 гг. Другой чертеж озаглавлен: «Прощект располагаемым к построению при главном Змеиногорском серебро- и золотодержащем руднике для подъему изнутри горы руд и выливки воды, водою ж действуемым через повышение плотины семи машинам». Чертеж датирован 1785 г., но изображает проект 1783 г.

К проекту 1783 г. было также приложено «Описание о плотине и располагаемом при Змеиногорском руднике, касающемся до производства горных дел, разном значащемся по чертежам машинном устройении».

Все эти документы дают представление о высоких достижениях русской технической мысли того времени.



Водяное колесо у Подрядной штольни, намеченное к постройке по проекту 1783 г. (АКГА)

Например, фигурирующее в проекте гигантское колесо (см. рис. на стр. 57), должно было иметь в диаметре 19,3 м. Спицы этого колеса намечалось располагать так, чтобы обеспечивалась прочность крепления обода. Сам обод представлял собой круглый желоб с большим количеством поперечных наклонных перегородок, в которые ударяла вода. Это колесо должно было обслуживать ряд механизмов. При его помощи предполагалось доставлять на поверхность руду из нескольких шахт, откачивать воду и т. д.

Кроме того, Фролов намечал построить еще четыре дополнительных водяных колеса диаметром 4,5 м для промывки руды и для иных целей.

Эти установки дали бы возможность освободить множество рабочих людей, занятых откачкой воды ручными насосами, подъемом, откаткой и доставкой руды на поверхность. Фролов также предусматривал широкое приме-

нение рудничного и заводского транспорта уже известного нам «машинного действия» с тележками, передвигающимися по лежневым путям при помощи каната, переброшенного через блок и наматывающегося в конце дороги на вал ворота. На валу имелось специальное приспособление для того, чтобы менять направление хода повозок. Оно переключалось мастеровым, приставленным к перевозке руды. Повозки должны были загружаться вручную, а разгружаться автоматически — они сами опрокидывались, дойдя до места назначения. Лежневые пути предполагалось строить с разъездами по середине.

Проектом 1783 г. намечалось также устройство оригинальной рудоподъемной машины, приводимой в движение все тем же гигантским колесом. Однако загрузка бадей рудоподъемника оставалась ручной.

Вообще в проектах Фролова, понятно, не предусматривалась и не могла предусматриваться полная замена ручного труда машинами — это было бы невозможно в условиях мануфактурной техники. Но если бы фроловские проекты 1783—1785 гг. были осуществлены полностью, то количество необходимого труда значительно сократилось бы. Вместе с тем могла значительно возрасти и производительность труда.

Горное начальство не спешило с осуществлением планов технической конструкции, выдвинутых Фроловым. Последнему помог случай — встреча с главой Берг-коллегии М. Ф. Соймоновым, видным администратором и хозяйственным деятелем того времени, сторонником передовой горной науки и техники.

* * *

В конце 1873 г. Фролов отправился с караваном серебра в Петербург, куда прибыл в феврале 1874 г. В столице он пробыл 5 месяцев. Здесь он определил своих сыновей в Горное училище. Кроме выполнения различных поручений по работе, закупки новых книг, календарей, карт и т. д. изобретатель имел возможность ознакомиться там с последними научно-техническими достижениями. Правда, мы не знаем, с кем именно из ученых и специалистов встречался в Петербурге Фролов (так же, как и Ползунов за четверть века до этого), какие из столичных заводов и мастерских он осматривал. Но исключительно широкий круг привезенных им на Алтай книжных новинок в какой-

то мере свидетельствует о разнообразии интересов алтайского гидротехника и его учеников.

Книги (всего 530 экз.) предназначались для заводских и рудничных библиотек³. Больше всего было учебных и научно-популярных книг для юношей. Среди исторических сочинений имелись работы В. Н. Татищева, М. М. Щербатова и др. Фролов привез также много выпусков «Известий академических», «Трудов Вольного экономического общества», «Экономического магазина», издаваемого известным просветителем Н. И. Новиковым, и много книг по физике, математике, архитектуре, географии, литературе и т. д.

Со стороны члена Кабинета П. А. Соймонова, занимавшегося в то время Колывано-Воскресенскими заводами, Фролов встречал сочувствие своим замыслам. Можно предположить, что серьезные решения, принятые вскоре Кабинетом в отношении Колывано-Воскресенских заводов, готовились в значительной мере на основе данных, сообщенных Фроловым.

Поздней осенью 1784 г. Фролов возвратился на Змеиногорский рудник. До весны 1785 г. изобретатель был занят большой работой по предотвращению возможной аварии в построенной им подземной камере Вознесенской машины. Между тем, поскольку результаты начатой Фроловым и его соратниками технической реконструкции еще не сказались, выплавка серебра на Колывано-Воснесенских заводах продолжала снижаться. Нужно было добиться решительного перелома в работе Змеиногорского рудника, ликвидировать такое положение, при котором содержание металла в пуде змеиногорской руды упало в 2 с лишним раза (так как добывали все больше легкодоступную для разработки бедную руду), а подъем руды на поверхность сократился в сравнении с 1772 г. в 2 раза.

Бюрократические отписки Меллера были слабым утешением для правительства. Указом 20 мая 1785 г. П. А. Соймонов был направлен на Алтай для личного ознакомления с положением дел на Колывано-Воскресенских заводах и для устранения всех недостатков, мешающих работе. Вместо Меллера был назначен новый началь-

³ На Колывано-Воскресенских заводах в то время было уже три библиотеки: на Барнаульском и Локтевском заводах и на Змеиногорском руднике.

ник Колывано-Вознесенских заводов — горный инженер К. С. Качка.

Соймонов и Качка понимали значение предложений Фролова и поддерживали их (хотя и не в полном объеме). Соймонов распорядился также организовать в Барнауле училище для мастеров горного дела; это учебное заведение, правда, носило сословный характер и было реорганизовано на более широкой основе лишь В. В. Петровым, будущим ученым и изобретателем в области электротехники⁴.

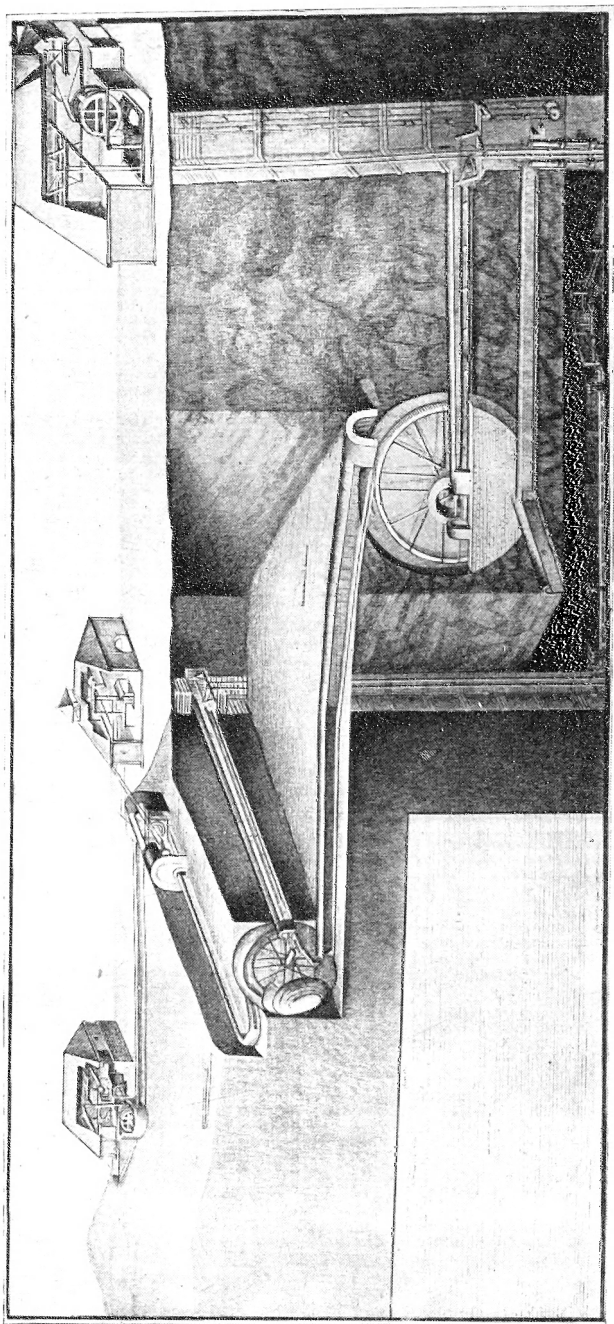
Для решения вопроса о механизации Змеиногорского рудника по проекту К. Д. Фролова Соймонов созвал в Змеиногорске Горный совет, на котором было принято решение приступить к постройке Змеиногорской вододействующей системы. Создание этой системы предполагало строительство различных сооружений, прежде всего новой огромной плотины. Змеиногорскую систему вододействующих установок должны были помогать строить Ф. С. Ваганов, И. Сафонов, Г. Тихобаев, Т. Харитонов, Ф. Гауз, С. Постов и другие мастера, а также большой коллектив алтайских рабочих людей — горняков, землекопов, каменщиков, плотников, столяров, слесарей, кузнецов и т. д. Имена этих простых тружеников, создавших крупнейшее в мире гидротехническое сооружение, к сожалению, пока не установлены.

Строительство велось с 1785 по 1789 г., что для XVIII в. следует признать очень коротким сроком, учитывая масштаб работ. После завершения (отдельные переделки производились, понятно, и позднее) Змеиногорская система имела вид, показанный на рисунке.

Водохранилище, питавшее систему, было образовано плотиной, построенной в 1786—1788 гг.⁵, которая имела высоту 17,5 м (позднее плотина была еще повышена), ширину по верху 14,5 м и у основания 92 м. Плотина сохранилась до наших дней. Даже при сопоставлении ее с плотинами более поздней постройки, сооруженными из

⁴ В. В. Петров работал преподавателем физики и математики в Барнаульском «благородном училище» с 1788 по 1791 г. [28, стр. 167 и сл.].

⁵ Постройка отдельных вододействующих установок Змеиногорской системы началась, как мы знаем, еще задолго до вступления в строй данной плотины. Тогда они питались водой из прежнего пруда.



Перспективный чертеж гидростатической системы Змеиногорского рудника, сооруженного под руководством К. Д. Фролова. 1787 г. (ЦГИА)

подобного же материала, нельзя не отметить высокого уровня гидротехнического искусства Фролова, превосходно использовавшего условия местности.

Из водохранилища сквозь западный склон Змеиной горы была проложена штольня (галерея) длиной более 630 м, как указывалось в одном описании. Сама по себе эта штольня представляла крупное инженерное сооружение. От выхода ее на поверхность начиналась целая сеть деривационных каналов. Один канал подводился сначала к лесопилке, другой служил для доставки воды к Преображенской шахте (с 1789 г.). Оба канала соединялись между собой, причем на канале, проложенном между ними, ближе к Преображенской шахте, располагалась кузница с водяным колесом. Каналы обслуживали водой также разнообразные вододействующие устройства нескольких рудообогатительных заведений.

На Преображенской шахте вода приводила в движение двойное верхнебойное колесо рудоподъемной машины, по конструкции сходное с тем, которое описывал М. В. Ломоносов в своей книге «Первое основание металлургии или рудных дел» (1763). М. В. Ломоносов рассказывал также и о четковом насосе (нории) и в заключение отмечал, что этот вид водоподъемника мог бы быть заменен водоподъемником с «ящиками» (черпаками), укрепленными на бесконечной цепи. Фролов применил сходный принцип для подъема не воды, а *руды*.

Рудоподъемная «четочная» машина работала на Преображенской шахте с 1789 г. Между верхним барабаном этой машины, помещенным в надстройке шахты, и нижним барабаном, расположенным на дне выработки, были натянуты бесконечные цепи с укрепленными между ними (через каждые 4,3 м) овальными бадьями. Несколько ниже верхнего барабана был расположен третий, направляющий барабан. Четочная машина подымала с глубины от 50 до 100 м и более до 10 тыс. пудов за смену. Четочный рудоподъемник Преображенской шахты был самым производительным.

Но эта машина была несовместима с общим уровнем мануфактурного производства того времени. Ее применение требовало механизации также и откатки руды. Откатка ручными тачками не могла обеспечить полную загрузку рудоподъемника, и от него впоследствии пришлось отказаться.

Вода, отработавшая на Преображенской шахте, поступала в штольню (протяжением 128 м), ведущую к Екатерининской шахте. На глубине 7,5 м там устроена была подземная камера, где работало двойное верхнебойное колесо диаметром более 9 м. Оно приводило в действие рудоподъемную машину. После этого по штольне с деревянным креплением, имеющей длину 64 м, вода поступала на водоотливное устройство той же Екатерининской шахты, расположенное также в колоссальной подземной камере, вернее в зале, выложенном гранитом. Здесь работало (с 1785 г.) самое большое из гидравлических колес, построенных Фроловым. Оно имело около 17 м в диаметре. Посредством остроумной системы тяг и шатунов гигантское колесо приводило в движение ряд насосов, откачивавших воду с глубины 213 м.

Вода, откачиваемая 17-метровым колесом Екатерининской шахты, вместе с основным потоком воды устремлялась дальше. Она шла по подземному каналу протяжением более 400 м к той самой Вознесенской шахте, о которой мы уже упоминали выше. Там вода поступала в подземную камеру, высеченную в крепкой горной породе, на «слоновое» колесо диаметром 15,6 м, построенное Фроловым еще в 1783 г. Колесо приводило в движение сложную передаточную систему, соединенную с двумя рядами насосов, установленных этажами до дна шахты на глубину 60 м.

В 1787 г. на Вознесенской шахте была построена также и рудоподъемная вододействующая машина.

Затем вода, отработавшая на Вознесенской установке и откачанная из того рудника, поступала в длинную Крестительскую штольню протяжением более 1 км и вытекала обратно в р. Змеевку, разумеется, много ниже плотины. Таким образом, совершив общий пробег более 2 км, вода последовательно действовала на целую систему верхнебойных колес, так что энергия воды использовалась наиболее эффективным образом.

Итак, Змеиногорская «вододействуемая» система включала следующие установки, механизмы которых последовательно или параллельно приводились в движение водой: 1) лесопилку, 2) кузницу, 3) рудоподъемную машину Преображенской шахты, 4) рудоподъемную машину Екатерининской шахты, 5) гигантскую водоотливную машину той же шахты, 6) водоотливную машину

Вознесенской шахты, 7) рудоподъемную машину Вознесенской шахты, 8) большое количество рудообогащительных и золотопромывальных устройств.

Г. И. Спасский давал такую оценку этой гидротехнической системе в 1819 г. :

«Почти все гидравлические устройства сего рудника произведены промышленностью (т. е. благодаря заботам.— В. В.) того же покойного г. Фролова и отличаются как простотой, так и удобностью... Они доставили важные выгоды казне через отмену от подъема воды и руд значительного числа лошадей, а также освободили и самих людей от тягостной выливки воды ручными насосами» [4, стр. 144]. Постройка обошлась всего лишь в 10 200 руб. [8, кн. V, стр. 334].

«Надобно быть на самом месте, дабы убедиться, с какой обдуманностью и решительностью устроены водопроводы и изысканы способы для сбережения воды,— писал о Змеиногорской системе А. М. Карпинский во второй половине 20-х годов XIX в.— Огромной величины плотина, просеченный в горе водопровод и обращение одной и той же воды из-под одной машины в другую — суть предметы, обращающие на себя удивленное внимание путешественника» [13, стр. 165].

При сооружении разнообразных и сложных механизмов К. Д. Фролов обнаружил не только замечательное искусство инженера-практика, но и глубокие познания в механике.

Упомянутые выше «Первые основания металлургии» М. В. Ломоносова, а также «Обстоятельное наставление рудному делу» И. А. Шлаттера (1760), «Механические предложения» Я. П. Козельского (1764) систематически использовались Фроловым. Напомним, что в 1784 г. Фролов привез из Петербурга еще несколько сотен книжных и журнальных новинок. И при этом Фролов постоянно проверял теорию практикой.

* * *

Еще в 1788 г. обербергмейстер (он получил это звание, соответствующее чину подполковника, в 1786 г.) К. Д. Фролов, здоровье которого ухудшалось, подал П. А. Соймонову прошение об отставке. Просьба изобретателя не была удовлетворена. Наоборот, Фролову дали новые ответственные поручения. В 1790 г. он назначается



Внешний вид конторы Змеиногорского рудника. Чертеж 1798 г. с подписью К. Д. Фролова на оригинале. (АКГА)

начальником конторы Колывано-Воскресенских рудников. Фактически Фролов стал руководителем работ на всех рудниках Колывано-Воскресенских заводов и оставался на этом посту до 1798 г.

Фролов осуществил целый ряд мероприятий по технической перестройке Зырянского, Черепановского, Риддерского и других рудников. Продолжал он также и работы по усовершенствованию и ремонту своей грандиозной Змеиногорской вододействующей системы. Летом 1790 г. Фролов подал проект перестройки вододействующей установки Вознесенской шахты.

25 сентября 1790 г. на заседании рудничной Конторы обсуждались проекты закладки нового ствола Вознесенской шахты. Проект Фролова был рассмотрен в присутствии Делиля, К. К. Бера, ученика Ползунова — И. И. Черницына и др. Новая шахта должна была служить для откачки воды. В это время в запасной подземной камере было уже построено водяное колесо диаметром 8,4 м.

В дальнейшем Змеиногорская гидросиловая система подвергалась некоторым перестройкам. Наиболее интересна реконструкция Вознесенской шахты, проведенная Фроловым (которому в это время уже помогали сыновья) в 90-х годах XVIII в.

Фролов предложил перенести шахтный ствол ближе к подземной камере водяного колеса. Изобретатель создал новый передаточный механизм для приведения в движение водоотливных насосов в новом шахтном стволе. Существенной деталью механизма являлся гигантский чугунный кривошип⁶, отливка которого была заказана Томскому чугунолитейному и железоделательному заводу⁷. С большим трудом удалось опустить этот кривошип, весящий около тонны, в глубину Вознесенской шахты.

15 ноября 1794 г. вознесенская машина начала откачивать воду через новый шахтный ствол, заложенный по проекту К. Д. Фролова.

Зимой 1797 г. обнаружилось, что водяные колеса Екатерининской шахты покрываются льдом. Фролов, не обращая внимания на все ухудшающееся здоровье, сам спустился в шахту. Талантливый изобретатель сразу нашел решение, не приходившее в голову другим специалистам,— он предложил обеспечить циркуляцию теплого воздуха.

* * *

Сын уральского рабочего, сам всю жизнь связанный с рабочими, К. Д. Фролов трудился на благо развития отечественного производства, движимый благородными чувствами патриотизма и человеколюбия. При разработке своих планов Фролов, как уже не раз отмечалось выше, неизменно думал не только о повышении производительности заводов ради государственной пользы, но и об облегчении тяжелого подневольного труда рабочих. Фролов был их подлинным другом.

⁶ Часть кривошипа сохранилась и теперь находится в Алтайском краевом музее. Вес этого куска составляет около 700 кг.

⁷ Томский завод на р. Томь-Чумыш был построен в 1770—1771 гг. по проекту Д. Ф. Головина. Этот завод просуществовал почти 100 лет и сыграл важную роль в развитии оборудования алтайских рудников и заводов.

В своем основном проекте 1783 г. Фролов подчеркивал, что его цель направлена, во-первых, «к сохранению государственного интереса», а во-вторых, к облегчению труда горнорабочих вододействующими машинами, «находящимися в глубине трейбшахт» (т. е. эксплуатационных шахт.—В. В.), и к замене машинами некоторого числа труженников.

В одном из документов, посланных начальнику Колывано-Воскресенских заводов 30 мая 1797 г., Фролов писал: «...При Акимовском руднике вода столь сильное притечение имеет, что два человека на одном насосе без крайнего труда на почве содержать не могут и по человечеству без сожаления на них смотреть невозможно от чего приходят до совершенного бессилия...» [45, стр. 197].

Не удивительно, что Козьма Дмитриевич Фролов пользовался огромным авторитетом, любовью и уважением рабочих и мастеров, а также и передовой части инженеров. Но реакционные чиновники и горные офицеры продолжали относиться к Фролову так же неприязненно, как Ирман и Леубе.

К. Д. Фролов обладал обаятельным характером. Этот выдающийся изобретатель при наличии непреклонной воли в разрешении творческих задач отличался душевной мягкостью, бесхитростностью, скромностью и отзывчивостью. Дослужившись к 1797 г. до чина бергтауптмана VI класса (что соответствовало званию полковника), управляя около двух десятков лет Змеиногорским рудником, он сохранил в полной мере свою простоту в обращении и общительность с трудовым народом.

Фролову, всем сердцем преданному техническому новаторству, постоянно погруженному в инженерные расчеты, была свойственна рассеянность и задумчивость.

Часто с ласковой улыбкой смотрели рабочие Змеиногорского рудника, как «их Кузьма Митрич» во время прогулки вдруг останавливался, озаренный новой идеей, с просветленным лицом чертил тростью на земле схемы каких-то машин, делал вычисления и размышлял вслух.

К концу 90-х годов замечательный мастер одряхлел и почти ослеп. Ведь уже более полу столетия трудился он на своем посту.

В 1798 г. он снова подал просьбу об отставке. Освободили его нехотя, с оговоркой, что «он, Фролов, при слу-

чившихся по заводам в установлении машин или чего другого потребностях ...требуемое выполнить не оставит» [51, стр. 169]. И действительно, когда в Барнауле происходили ежегодные заседания Горного совета, Фролову приходилось ездить туда из Змеиногорска. В 1800 г. по требованию начальника заводов В. С. Чулкова Фролов, совсем больной, поехал на заседание Горного совета, расхворался еще сильнее и через некоторое время скончался.

П. К. Фролов поставил отцу надгробный памятник из серого гранита с надписями на двух чугунных досках. «Здесь погребен берггауптман и кавалер Козьма Дмитриевич Фролов, родившийся 29 июня 1728 года⁸ и скончавшийся 9 марта 1800 года» гласила первая надпись.

На второй доске было написано:

«Не вечно все! Прохожий сам тому свидетель.

Нетленны лишь одни заслуги, добродетель...

В знак сыновнего почтения соорудил сей памятник бергмейстер Фролов 1800 года».

Змеиногорская вододействующая система, созданная К. Д. Фроловым, намного пережила его и успешно работала еще многие десятилетия. На ней учились многие гидротехники и инженеры не только Алтая, но и всей страны.

В 1893 г. Змеевский завод был закрыт, но вскоре в его помещении начала работать мукомольная мельница, воду для которой брали из того же пруда и тем же каналом.

В дальнейшем на этом месте была построена рудообогатительная фабрика, действующая и в настоящее время. Вода для этой фабрики берется из пруда на р. Корбалихе, причем, не считая ремонтных работ, плотина и канал не подвергались существенным изменениям.

* * *

У К. Д. Фролова было большое семейство: жена, три сына — Павел, Петр и Гаврила — и три дочери. Самому Фролову, происходившему «из мастерских детей», удалось закончить лишь горную школу в Екатеринбурге. Сво-

⁸ Неточность этой даты уже отмечалась выше.

им сыновьям как «офицерским детям» он мог дать высшее образование.

Выше уже упоминалось, что Фролов добился помещения на казенный счет двух старших сыновей, Павла и Петра, в петербургское Горное училище — старейшее в нашей стране высшее техническое учебное заведение (подробнее см. гл. 6).

Старший сын алтайского гидротехника, Павел Козьмич (1770—1815), окончил Горное училище в 1790 г., получив чин шихтмейстера, который присваивался в то время всем выпускникам училища. Он сразу же отправился на Змеиногорский рудник помогать отцу. Павел Фролов досматривал за производством горных работ. В 1791 г. он послан был для наблюдения за перестройкой плотины на Томском заводе. По возвращении вновь работал на Змеиногорском руднике и сверх того с 1792 по 1795 г. заведовал работами по целому ряду алтайских рудников [51, л. 16—17].

За 7 лет своей практической деятельности на Колывано-Воскресенских заводах под руководством отца Павел Фролов приобрел квалификацию опытного горного инженера.

Затем он был отправлен на Урал на заводы Екатеринбургского главного управления, начальником которых в конце XVIII в. был Аникита Сергеевич Ярцов, видный администратор и организатор производства, исследователь и конструктор.

А. С. Ярцов немало способствовал развитию новой техники и на Урале. Он не раз использовал Павла Фролова по различным поручениям технического характера. Когда, например, в 1797 г. Ярцовым была задумана большая инспекционная поездка по уральским заводам, то Павлу Фролову была выделена важная группа заводов Пермской губернии: Юговские, Мотовилихинские и Пыскорские.

Фролову была вручена подробная инструкция о том, как именно производить обследование. Он занят был поисками золотых руд в районе рек Исети, Пышмы и Чусовой.

Фролов составил «Петрографическую карту Уральских гор». За это время его повысили в звании: в марте 1798 г. он получил горный чин маркшейдера (соответствует званию капитана).

В 1798 г. Павла Фролова направили на Гумешевский рудник, принадлежавший уральским заводчикам Турчаниновым, для налаживания работы паровой машины, неудачно построенной за несколько лет до этого английским специалистом Хиллом (Гилем) [54, л. 550—560; 55, стр. 322].

«Против просьбы сей заводчицы Турчаниновой, — гласило решение канцелярии Главного правления заводов, — для освидетельствования устройства англичанином Гилем огненной машины... отправить на счет заводчицы г. маркшейдера Фролова и велеть ему обо всем обстоятельно канцелярию рапортовать» [54, лл. 559—560]. К сожалению, в нашем распоряжении нет сведений о том, чем кончилась поездка Фролова на турчаниновские заводы.

Мрачной страницей в жизни Павла Фролова была служба на Златоустовских заводах под начальством И. Ф. Фелькнера (до лета 1801 г.). Ему пришлось быть помощником человека, отличавшегося зверской жестокостью, распутством и склонностью ко всякого рода злоупотреблениям. В своем послужном списке Павел Фролов старался не упоминать об этом периоде деятельности.

По прибытии на Колывано-Воскресенские заводы Павел Фролов работал в Барнауле при чертежной. Потом назначен был помощником управляющего Барнаульским заводом. В 1802 г. он получил назначение на Салаирский, а с 1803 г. на Змеиногорский рудник, где занимал административные должности. К этому времени Фролов дослужился до чина обербергмейстера.

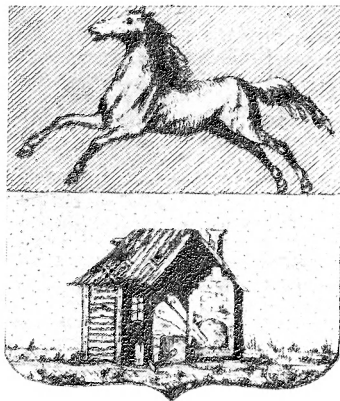
В 1804 г. во время очередной поездки в Екатеринбург его разбил паралич. Ему тогда было всего лишь 34 года. Начальник Колывано-Воскресенских заводов В. С. Чулков писал по этому поводу: «Больше еще теряю в г-не Павле Фролове, который своими достойными способностями заслужил великую доверенность» [34, стр. 101].

Беднее всего событиями биография младшего сына алтайского гидротехника — Гаврилы Козьмича. Родился он в 1782 г. Данных об его образовании в нашем распоряжении нет. В 1801 г. в чине унтер-шихтмейстера он поступил на Колывано-Воскресенские заводы, где, по-видимому, состоял в вооруженной охране заводов. К 1802 г. относится его прошение о принятии на офицерскую должность в горную военную команду. Ходатайство его удовлетворили. Он был назначен поручиком в Колыванскую горную

команду [56, л. 1]. 18 лет спустя оказался он в Барнауле в составе той же команды, а также в комиссии горного суда в должности заседателя. Участие в судебных разбирательствах, набор рекрутов, отдельные поручения горного начальства — вот, собственно, и все, что содержит послужной список Гаврилы Фролова — скромного, исполнительного офицера заводской охраны.

Наиболее замечательным из сыновей К. Д. Фролова, достойным его преемником и продолжателем явился его средний сын, Петр Козьмич Фролов, деятельности которого и посвящаются последующие главы.

Герб г. Кузнецка, Томской губернии, утвержденный в 1804 г. В верхней части щита — герб Томской губернии, в нижней — на золотом поле — кузница «с принадлежащими к ней орудиями»



ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОБСТАНОВКА В РОССИИ ПЕРВОЙ ТРЕТИ XIX В. И СОСТОЯНИЕ ТОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Творческая деятельность Петра Козьмича Фролова развертывалась в период с 90-х годов XVIII в. по 30-е годы XIX в. Это были десятилетия разложения крепостнического хозяйства России и развития в его недрах капиталистического уклада. Это был период, предшествующий началу промышленного переворота в России.

Термином «промышленный переворот» в марксистской литературе обозначается переход материального производства с мануфактурной и обычно сопутствующей ей ремесленной ступеней на машинную ступень, иными словами, создание материально-технической основы крупного капиталистического производства со всеми общественными последствиями этого перехода. При этом речь идет не только о промышленности в узком смысле слова, но и обо всех основных отраслях производства. «Кроме добывающей промышленности, земледелия и обрабатывающей промышленности существует еще четвертая сфера материального производства, которая в своем развитии тоже проходит различные ступени производства: ремесленную, мануфактурную и машинную. Это — *транспортная промышленность*, все равно перевозит ли она людей или товары», — указывал К. Маркс¹.

¹ К. Маркс. Теории прибавочной стоимости. Часть первая. — К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 26, ч. I, стр. 422.

Новые средства труда, обусловившие переход от мануфактурной к машинной ступени производства, заменяют человека не как обладателя простой двигательной силы, а как рабочего, выполняющего работу в собственном смысле слова ².

Отдельные элементы машинного производства появляются в России, как уже отмечалось выше, еще с 60-х годов XVIII в. Однако период подготовки промышленного переворота в нашей стране продолжался примерно с 10-х по конец 30-х годов XIX в.

Во всех странах, где утверждался новый, капиталистический строй, происходил и промышленный переворот. И всюду условием его осуществления была ликвидация — полная или частичная — феодально-крепостнических отношений и в той или иной мере соответствующих им политических и юридических надстроек. Во всех странах — будь то Англия, Франция, США или Германия — собственно промышленному перевороту (весьма длительному процессу, охватывающему много десятилетий) предшествовал также еще и период подготовки. На раннем этапе этой подготовки в условиях мануфактурного производства, развивающегося всегда на широкой основе ремесленной техники, элементы новой машинной техники только лишь зарождались. Затем на этапе непосредственной подготовки к перевороту возникали и применялись (в узких пределах) те виды машинного оборудования и новых технологических процессов, которые в период переворота получили широкое практическое применение (после соответствующих усовершенствований). Подготовка промышленного переворота была во всех странах (особенно во Франции) временем выдающихся достижений в области точных, естественных и прикладных наук. Это было связано прежде всего с характером зарождавшегося машинного производства, которое впервые заменяло эмпирические, традиционные «тайны» искусства ремесленных и мануфактурных мастеров сознательным применением достижений науки.

Пример стран Запада показал, что в условиях существования феодально-абсолютистского строя имела возможность не только подготовки переворота, но и осуществле-

² См. К. Маркс. Капитал, т. 1.— К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 23, стр. 385.

ния его начальных шагов. Однако *решающие этапы* переворота могли осуществиться лишь после того, как были созданы соответствующие условия для буржуазного развития страны.

В России первой трети XIX в. такие условия еще отсутствовали. Сословная монополия дворянства на землю и крепостной труд распространялась не только на сельское хозяйство, но и на важные отрасли промышленности и прежде всего на горно-металлургическое производство.

Сельское хозяйство этого времени было крайне отсталым в технико-экономическом отношении. Задерживающее влияние крепостнических отношений проявлялось в этой сфере материального производства особенно губительно. Некоторая часть помещиков, связанных с рынком, пыталась найти выход из этих противоречий путем агротехнической перестройки своего хозяйства.

В этом отношении характерна деятельность Вольного экономического общества, организованного в 1765 г. и начавшего со следующего года выпускать свои «Труды». В общество поступали многочисленные технические и экономические предложения по рационализации земледелия, скотоводства и т. д. и по усовершенствованию промыслов, связанных с переработкой сельскохозяйственной продукции. Разумеется, вновь предлагаемые земледельческие рабочие машины и орудия: молотилки, сеялки, веялки, плуги и т. д. — были рассчитаны на конную силу.

Однако все эти попытки рационализации сельского хозяйства ограничивались узким кругом некоторых помещиков, связанных с рынком, и постоянно наталкивались на огромные трудности: ведь они требовали применения более производительного, вольнонаемного труда и значительных капиталов. Не удивительно, что в «рациональных» помещичьих имениях (например, «Авчурино» Полторацкого, «Кагул» Румянцева или «Ольгово» Апраксина) прибегали к частичному применению наемного труда или вводили денежную оплату крепостных [61, стр. 69].

По данным, приводимым В. К. Яцунским, на рубеже XVIII и XIX вв. в среднем на одно горнозаводское предприятие приходилось в 10 раз больше рабочих, чем на одну текстильную или писчебумажную минуфактуру. На предприятиях данной отрасли работали по преимуществу крепостные. Более высокий процент крепостных наблюдался

в то время лишь в суконной и кожевенной промышленности. В горнозаводской промышленности вольнонаемные рабочие составляли тогда около трети, в кожевенной — 24%, в суконной — всего 16%. Зато в молодой хлопчатобумажной промышленности в это время насчитывалось уже 92% вольнонаемных рабочих [31, стр. 120—123].

«Фабрики и заведения наши,— писал декабрист В. Ф. Раевский,— приводимые в действие рабами, никогда не принесут такой выгоды, как вольными, ибо там воля, а здесь принуждение, там договор и плата, здесь необходимость и поспешность, там собственный расчет выгод и стараний, здесь страх наказания только» [58, стр. 367]. Эту же мысль другой видный деятель декабристского движения, Н. И. Тургенев, выразил в следующих словах:

«Что касается фабрик и заводов, то существование рабства влияет на них еще более пагубно, чем на земледелие; им еще менее можно процветать там, где труд не свободен» [57, стр. 101].

При господстве ремесленной и мануфактурной техники в стране перед промышленностью и другими отраслями русского производства вставала все более настоятельно задача введения рабочих машин, двигателей, технологических процессов, соответствующих уровню крупного машинного производства.

Уаттовские универсальные машины двойного действия стали известны в России в том же десятилетии, когда завод Боултона и Уатта в Сохо начал их изготовлять, т. е. в 80-х годах XVIII в. Первое в русской литературе (правда, очень схематичное) изображение и описание такой машины дал талантливый механик-изобретатель Л. Ф. Сабакин в 1787 г. [28, 154—155].

Но наиболее примечателен тот факт, что вскоре на Александровском заводе в Петрозаводске, входившем в группу Олонецких заводов, стали строить такие машины. Одна из них была установлена в 1791 г. на Воицком руднике, возле г. Кемь. Она применялась для откачки воды, обработки руд, починки инструментов.

В 1795 г. подобная же универсальная машина была построена на Олонецких заводах для петербургского механического завода, вначале принадлежавшего выходцу из Англии Моргану, а с 1795 г. перешедшего в собственность Карла Берда и переоборудованного последним. Еще одна машина Олонецких заводов была предназначена для пер-

вого текстильного предприятия нового типа — Александровской мануфактуры в Петербурге³.

Крупнейший землевладелец и предприниматель князь Н. Б. Юсупов в конце 10-х годов занимался установкой паровых двигателей и рабочих машин для своих текстильных предприятий под Москвой (в с. Архангельском) и на Украине [61, стр. 55—56; 70, стр. 426—427].

Тип машиностроительного предприятия переходного от мануфактуры к фабрике представляли собой Ижорские заводы, во главе которых в то время стоял А. Я. Вильсон. Снабженные металлообрабатывающими станками, располагающие штатом высококвалифицированных мастеров, накопивших немалый опыт в машиностроении, заводы эти вплоть до 1846 г. имели в качестве единственного источника энергии водяные двигатели⁴. С 1802 г. на заводах строились различные машины, механизмы, станки и орудия для различных отраслей производства: текстильные, металлообрабатывающие и, наконец, паровые машины⁵.

Завод Берда к этому времени от выпуска инструментов перешел в основном к постройке паровых двигателей⁶ и других машин, в том числе — что очень характерно для технического уровня русской промышленности того времени — конных приводов. Выпускал завод и сельскохозяйственные машины и металлообрабатывающие станки. Так, например, еще в 1813 г. на заводе Берда было построено 20 токарных станков с механическим суппортом для Тульского оружейного завода [40, стр. 114, 115].

А. С. Ершов писал, что завод Берда «содействовал водворению в России искусства построения паровых машин и особенно пароходов». «До 1840 года, — отмечал он, — работы Берда считались образцовыми. Справедливость,

³ Это предприятие было основано в 1797 г. польским дельцом М. Оссовским для прядения хлопка и льна, через два года перешло в казну и фактически попало в руки императрицы Марии Федоровны, занимавшей тогда пост главной начальницы Воспитательного дома и иных «благотворительных» заведений.

К началу 20-х годов число водяных колес было доведено там до 20, причем их общая мощность достигала 200 л. с.

⁵ В 1811—1812 гг. на Ижорских заводах была построена первая в России самоходная паровая землечерпалка, имевшая особые «клеши» для подъема тяжестей со дна гаваней.

⁶ Значительную часть паровых двигателей, изготовленных Бердом в первой четверти XIX в., составляли машины простого действия для подъема воды.

однако же, требует заметить, что машины Берда были необыкновенно тяжелы и громадны, но это утолщение частей отчасти вынуждалось невежественным уходом за машинами на фабриках, вследствие которого машины часто ломаются и скоро портятся» [86, стр. 17]. Но дело было не в «невежественности» русских мастеров, отличавшихся большой сметливостью в обращении со вновь вводимыми механизмами, а в убеждении (разделявшемся тогда и некоторыми другими предпринимателями), что работавшие по принуждению подневольные работники не захотят бережно обращаться с машинами. Кстати сказать, Берд считал применение крепостного труда совершенно нормальным и еще в 1801 г. просил о дозволении купить 100 человек крепостных к своему заводу, в чем ему, впрочем, было отказано. Но зато Берд распоряжался трудом ста молодых мастеровых, прикрепляемых к его заводу для обучения, так полновластно, будто они были его крепостными, правда, не пожизненно, а лишь на определенный срок.

Оборудование производилось в Петербурге не только на заводе Берда, а также на так называемом старом Александровском чугунолитейном заводе, основанном в 1801 г. за Нарвской заставой. После того как в 1824 г. завод сильно пострадал от наводнения, за Невской заставой в 1825—1826 гг. построен был новый Александровский чугунолитейный и механический завод. Через 10 лет новый завод считался одним из наилучше оборудованных механических предприятий столицы. Около 40% рабочих завода были вольнонаемными. Газеты отмечали, что он «между множеством другого» изготовлял «паровые машины и для мануфактур и для морских пароходов», а также землечерпательные машины [84, стр. 1296].

В 1824 г. в Петербурге открылся также завод Броуна и Ильса (впоследствии Ильса — по другому написанию Илиса — и Бутца) для изготовления паровых двигателей, рабочих машин и чугунного литья [86, стр. 36—37].

На современников наибольшее впечатление производили быстрые темпы развития хлопчатобумажной промышленности. В. Пельчинский, автор известной в то время работы «О состоянии промышленных сил в России» (1833), утверждал, что с 1822 по 1832 г. прирост продукции «наших фабрик бумажных изделий» составил 230% и что к началу 30-х годов «некоторые из наших фабрик

набивных бумажных изделий» не отставали «во всех частях своего искусства» от лучших английских и французских [62, стр. 7—10]. Автор имел в виду прежде всего Александровскую мануфактуру.

На этом предприятии под руководством управляющего А. Я. Вильсона в конце 10-х годов происходила техническая реконструкция. К 1821 г. там закончился переход и к машинному льнопрядению. В конце 20-х годов Александровская мануфактура имела 3 паровых машины общей мощностью 170 л. с., около тысячи новейших машин и станков по прядильным, ткацким и аппретурным процессам [63, стр. 142 и сл.].

Паровые машины применялись и на некоторых других текстильных предприятиях.

По данным В. В. Захарова, 6 крупнейших текстильных фабрик Петербурга имели к началу 20-х годов 11 паровых двигателей общей мощностью 320 л. с.⁷

В 1820 г. устанавливаются рабочие машины нового типа на Прохоровской (Трехгорной) ситценабивной мануфактуре в Москве, основанной еще в 1799 г. «Учреждение первых бумагопрядильных фабрик в Московской губернии началось вскоре после тарифа 1822 г., которым запрещен привоз в Россию всех набивных бумажных изделий», — писал автор середины XIX в. С. Тарасов [64, стр. 24—25].

В 1828 г. была основана Н. А. Волковым — с применением крепостного труда — хорошо оснащенная в техническом отношении хлопчатобумажная фабрика в Горенках (Московского уезда).

«Цилиндровые» ситцепечатные машины распространяются в 20-х годах на мануфактурах Петербурга, Москвы и Иванова.

Технические усовершенствования вводятся и в других отраслях текстильного производства. С 1823 г. на московских шелковых мануфактурах (раньше всего у купцов Рогожиных) стали распространяться жаккардовские станки для узорного ткачества.

Медленнее всего развивались в техническом отношении полотняные и суконные мануфактуры, работавшие в

⁷ Материалы, собранные ленинградским исследователем В. В. Захаровым, по развитию петербургской промышленности начала XIX в. войдут в работу, подготовляемую им совместно с автором этих строк — «Начало пароходостроения в России».

основном на принудительном труде. Особенно это относится к характеру применявшихся там двигателей. К началу 30-х годов на 245 суконных предприятиях с 6 тыс. станков и 45 тыс. рабочих приходилось 2,3 тыс. трепальных, стригальных и других рабочих машин и всего лишь 5 паровых двигателей при 40 водяных и конных приводах [65, стр. 96].

Паровые машины начинали применяться и в других отраслях производства. В 1816 г. влиятельный сотрудник ведомства путей сообщения, инженер испано-французского происхождения А. А. Бетанкур построил в столице паровую лесопилку. Десять лет спустя в Петербурге работало уже 3 частных и 3 казенных лесопилки, где имелось 9 паровых двигателей общей мощностью около 200 л. с. В 1820—1822 гг. паровая лесопилка была построена в Маймаксе, около Архангельска [109, стр. 98].

Первым механизированным бумагоделательным предприятием явилась Экспедиция заготовления государственных бумаг (1818). Через два года паровая машина была установлена и на писчебумажной фабрике Ралля.

По расчетам В. В. Захарова, к 1828 г. суммарная мощность паровых машин, работавших на казенных и частных предприятиях Петербурга, была не меньше 1200 л. с. К сожалению, по русской промышленности в целом мы не располагаем достаточно достоверными данными.

* * *

Остановимся теперь на развитии в этот период металлургии и металлообработки, а также на возникновении машиностроения. Тормозящее влияние крепостнических отношений проявлялось в области горно-металлургического производства особенно пагубно. Не удивительно, что первые десятилетия XIX в. оставались временем самого широкого и расточительного применения ручного труда в горно-металлургической промышленности. Если ручной труд и заменялся при наиболее трудоемких операциях применением двигателей, то это были почти исключительно конные и водяные двигатели. Паровые двигатели по-прежнему являлись исключением.

«...То же самое крепостное право, которое помогло Уралу подняться так высоко в эпоху зачаточного развития европейского капитализма, послужило причиной упадка

Урала в эпоху расцвета капитализма», — писал В. И. Ленин, указывая далее; «Главной причиной застоя Урала было крепостное право; горнопромышленники были и помещиками и заводчиками, основывали свое господство не на капитале и конкуренции, а на монополии и на своем владельческом праве»⁸.

В 1805 г. Англия опередила Россию по абсолютным цифрам производства чугуна. Около 1825 г. Россию по тем же показателям обогнали Франция и США.

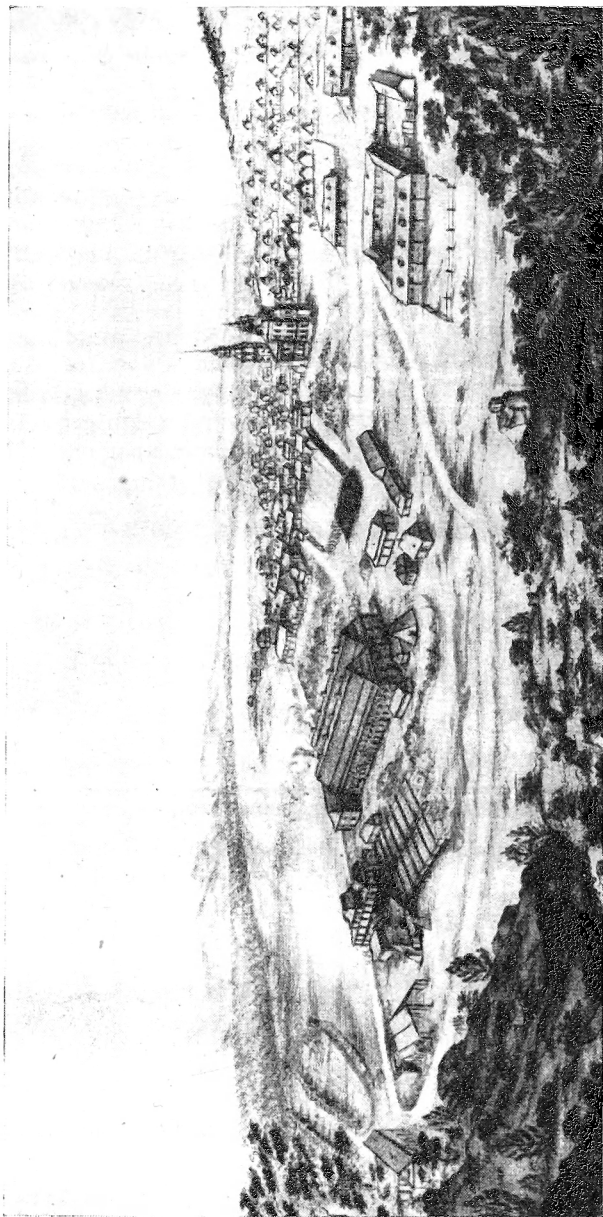
В первой трети XIX в. русская металлургия все еще давала значительную продукцию. Статистика середины 20-х годов XIX в. насчитывала 19 казенных и 148 частных чугунолитейных и железоделательных заводов с общей продукцией 9 млн. пудов чугуна и 5,5—6,5 млн. пудов железа. В стране числилось также 7 казенных и 27 частных медеплавильных заводов с годовой продукцией 140 — 200 тыс. пудов меди.

Но производство и экспорт черных металлов были ниже, чем в начале века. С. Г. Струмилин называет первую треть века годами застоя в русской металлургии. При этом период с 1801 по 1816 г. он определяет как годы падения производства (выплавка чугуна снизилась с 10 до 7,7 млн. пудов), а время с 1817 по 1834 г. — как годы восстановления. В 1832—1834 г. выплавлялось столько же чугуна, сколько в начале века [33, стр. 368].

Однако эти десятилетия не только не были годами застоя в деятельности изобретателей, но, наоборот, на заводах Петербургской и Московской губерний, Урала, Алтая, Восточной Сибири выдвигалось множество новаторских предложений по применению новых рабочих машин и паровых двигателей, по внедрению в горно-металлургическую промышленность передовых технологических процессов добычи и производства железа, стали, меди, драгоценных металлов. К сожалению, в большинстве случаев эти начинания передовых специалистов не получили устойчивого применения и опыты обрывались.

Это относится прежде всего к процессу пудлингования в железоделательном производстве. В 1817 г. выдающийся инженер и ученый П. Г. Соболевский впервые применил пудлингование на Пожевском заводе, использовав

⁸ В. И. Ленин. Развитие капитализма в России. — Полное собрание сочинений, т. 3, стр. 485—486.



Богословский медеплавильный завод на Урале
С раскрашенной гравюры 1797 г. (ГИМ)

в качестве топлива дрова. Но хотя сам конструктор оценивал результаты своих опытов положительно и впоследствии доказывал «удобность введения подобного способа в железных наших заводах» [67, стр. 79], опыты были прекращены в том же году.

В 20-х годах подобная же «самодувная печь для обработки по английскому способу из чугуна железа» была устроена П. С. Макаровым на Нижне-Тагильских заводах [68, стр. 97, 271]. Но эти и некоторые другие попытки ввести пудлингование долго не получали систематического применения.

Г. И. Спасский в своем «Горном словаре», составленном в конце 30-х годов, характеризуя «выделку железа на воздушной или самодувной печи», ограничивается указанием, что она «употребляется преимущественно в Англии», и не приводит ни одного примера из русской практики» [11, стр. 61, 156].

Выплавка чугуна производилась тогда в России исключительно на древесном угле. О попытках П. К. Фролова использовать минеральное топливо (в смеси с древесным) будет сказано ниже.

Однако эти опыты ожидала та же судьба, что и первые пудлинговые печи на Урале.

Большой интерес представляют работы в области изготовления высококачественных сортов стали.

С 60-х годов раскрытием секрета «булата» стал занимательным замечательный русский металлург П. П. Аносов, который явился пионером новой науки, получившей развитие лишь десятилетия спустя, — микроскопической металлографии. Аносовская сталь имела очень узкую сферу применения — для изготовления дорогого оружия и инструментов, требующих особых качеств. Но Аносов мечтал о грядущих временах, когда население России сможет широко внедрить в производство и быт лучшие сорта стали.

Выработка цветных и драгоценных металлов возрастала в эти годы значительно быстрее, чем продукция черной металлургии. Однако технология производства меди оставалась прежней. Г. И. Спасский отмечал в «Горном словаре», что новый метод производства меди, принятый в Англии (выплавка металла в пламенных печах на коксе и т. д.), еще не получил применения ни в России, ни в других странах континентальной Европы [11, стр. 262].

Особенно быстро возрастала добыча золота и платины. В 1814 г. штейгер Березовских промыслов Л. И. Брусницын положил начало открытию и разработке россыпного золота на Урале. Наряду с казенными и частными золотыми рудниками стали теперь действовать многочисленные прииски россыпного золота. В целом на золотых промыслах и рудниках продолжали господствовать ручные орудия труда.

Традиционными средствами промывки золотосодержащих руд и песков являлись «вашгерды» — верстаки, на которых промывка производилась вручную. Усовершенствование вашгердов новаторами приисковой техники началось с 1823 г. Одновременно стали создаваться рабочие машины и механизмы нового типа для промывки золотоносных песков, приводимые в движение вручную, конным приводом или водяным колесом. Все это приводило к внушительному росту добычи золота.

Платина была обнаружена на промыслах Урала и подвергнута научному исследованию в 1819—1824 гг. Русские мастера, инженеры и ученые разрабатывали новые методы добычи и переработки платины. Особенно видную роль играли в этом деле П. Г. Соболевский, а также В. В. Любарский, А. Н. Архипов и др. В то время самой важной областью использования меди и драгоценных металлов была чеканка из них монеты.

Применение паровых двигателей на горно-металлургических заводах в первой трети XIX в. возрастало, хотя и очень медленно и чрезвычайно неравномерно, в различных частях страны. На предприятия Петербурга и прилегающих к нему промышленных районов паровые двигатели поставлялись несколькими известными заводами: Ижорскими, Берда, старым Александровским в Петербурге, Кронштадтским и др.

* * *

Весьма важным новым моментом в развитии русской промышленности рассматриваемого периода было возникновение машиностроения, еще не отделившегося от металлообработки в целом («механического искусства»). Правда, большая часть нового машинного оборудования продолжала ввозиться из-за границы и даже в 1831—1840 гг. импорт машин выразился в сумме 4,1 млн. руб. серебром, а отечественное их производство — в сумме 2,8 млн. руб.

[66, стр. 223]. Но все же рост выработки паровых двигателей рабочих машин и иного оборудования был несомненен.

Любопытно, что сами «механические» (т. е. машиностроительные) цехи металлургических и металлообрабатывающих заводов, а равно и специальные «механические» заводы вначале изготавливали машины и механизмы старыми, ремесленно-мануфактурными методами. Это было характерно не только для России, но и для других стран, где осуществлялись начальные этапы промышленного переворота. «Мануфактура производила машины, при помощи которых крупная промышленность устраняла ремесленное и мануфактурное производство в тех отраслях, которыми она прежде всего овладевала. Следовательно, машинное производство первоначально возникло на не соответствующей ему материальной основе», — писал К. Маркс⁹.

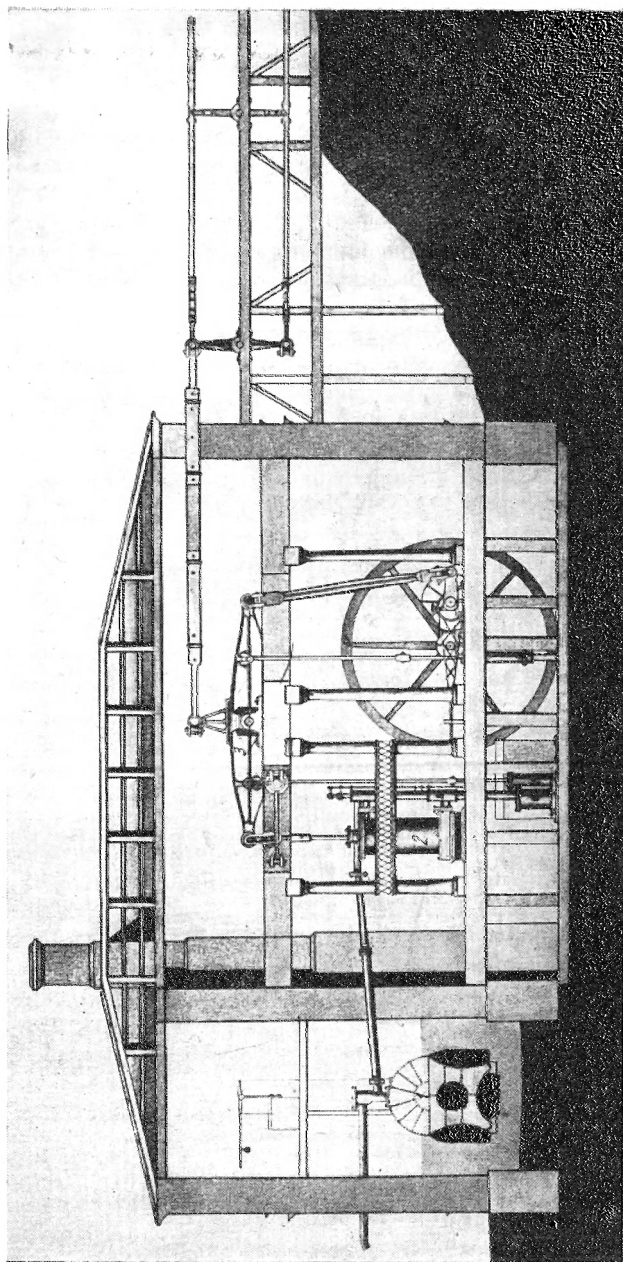
Следует отметить увеличение производства машин и механизмов, как правило, тоже ремесленно-мануфактурными методами, на металлургических заводах Урала, где в ряде случаев создавались специальные «механические» (машиностроительные) цеха, мастерские или заведения (фабрики).

Такое заведение создано было, например, на Пожевском заводе В. А. Всеволожского. В 1816 г. механическое заведение было переведено в новое здание.

С 1815 по 1817 г. на Пожевском заводе плодотворно работал уже упоминавшийся выше ученый и инженер П. Г. Соболевский. Осенью 1816 г. Всеволожский собирался применить вновь построенный паровой двигатель¹⁰ мощностью 24 л. с. в «механическом заведении» для приведения в действие токарно-винторезных и шлифовальных станков в дополнение к маленькой паровой машине, обслуживавшей 18 из 200 станков и прессов. Остальные приво-

⁹ К. Маркс. Капитал, т. 1. — К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 23, стр. 393.

¹⁰ Выше уже говорилось о неудачной попытке ввести паровую машину на заводах Турчаниновых в конце XVIII в. В 1804 г. паровой двигатель был установлен на Юговском заводе Кнауфа, к 1808 г. подобные же двигатели были введены на Кушкинском и Богословском казенных заводах. В 1815 г. механик А. С. Вяткин построил паровую машину для Верх-Исетского завода А. И. Яковлева, а в 1817 г. — другую, для Алексеевского медного рудника. Это явилось началом весьма замедленного распространения паровых машин в уральской промышленности [28, стр. 244].



Паровая машина, построенная Черепановыми для откачки воды из шахт медного рудника (вид сбоку).
Чертеж 30-х годов XIX в. (СОГА)

1 — паровой котел, 2 — паровой цилиндр, 3 — балансир, «к которому прикреплены штанги для откачки воды»
(цифры изменены по сравнению с оригиналом)

дились в движение водой [69, стр. 140—145]. Механическое заведение Пожевского завода быстро развивалось и после ухода П. Г. Соболевского. На заводе работало немало талантливых механиков — И. Г. Казанцев, П. К. Казанцев, С. П. Истомин и др.

В 1825 г. «для сверления вещей и оточки цилиндров» на механической «фабрике» завода применялось уже 4 паровых двигателя мощностью по 36 л. с. каждый. Продукция механического заведения снабжала не только предприятия самого В. А. Всеволожского (на Урале в имении Рябово под Петербургом и т. д.), но также шла и на рынок. К 1832 г. в этом цехе работало 300 человек [108, стр. 94].

Другим важным центром машиностроения на Урале стали Нижне-Тагильские заводы Демидовых. При одном из этих заводов, Выйском, было организовано, очевидно в конце 10-х годов XIX в., специальное механическое заведение.

Душой создания и дальнейшего развития заведения был «плотинный», позднее механик Е. А. Черепанов — выдающийся конструктор, всю жизнь борющийся за применение силы пара в заводском производстве и на транспорте (см. ниже). Как раз в эти годы Е. А. Черепанову стал помогать его сын Мирон — достойный соратник в борьбе за новую технику.

Кроме Черепановых на Нижне-Тагильских заводах Демидовых работали в 10—30-х годах XIX в. такие конструкторы машин и механизмов, как инженеры Ф. И. Швецов и П. П. Мокеев, механики и мастера П. С. Макаров, И. Ф. Макаров и многие другие ¹¹.

Первая маленькая паровая машина была построена Черепановым в 1820 г., вторая — в 1824 г. (к этому времени он стал уже главным механиком всех Нижне-Тагильских заводов). Вторая паровая машина (мощностью 4 л. с.) работала сначала на мельнице, а в 1831 г. была перенесена в Выйское механическое заведение, где в 30-х годах имелось разнообразное кузнечно-прессовое оборудование и большой комплект металлообрабатывающих станков: токарных, винторезных, сверлильных и т. д. Эти станки поз-

¹¹ Деятельность тагильских новаторов техники, а также работа Выйского заведения подробно освещена — с приложением важнейших документов — в нашей книге «Жизнь и деятельность русских механиков Черепановых» [68].

воляли выполнять все необходимые работы, связанные с изготовлением разнообразных рабочих машин и паровых двигателей.

На демидовских (как и на других уральских) заводах машиностроительные цеха в основном обслуживали внутризаводские нужды. Однако были случаи изготовления Черепановыми и их соратниками машин и механизмов на заказ для соседних заводов. Так, в 1837 г. Выйским заведением была построена паровая машина для медного рудника Сак-Элгинского завода Расторгуевых.

Уральская металлургия шла впереди алтайской и восточносибирской как в деле применения паровых двигателей, так и в организации машиностроительных цехов при заводах. Начальство кабинетских заводов продолжало проявлять поразительную косность в этом вопросе, несмотря на многочисленные попытки ряда изобретателей использовать силу пара.

После Ползунова первые попытки строить паровые машины на алтайских рудниках относятся к началу 90-х годов XVIII в. В связи с затоплением Салаирских рудников начальник Колывано-Воскресенских заводов Г. С. Качка поручил мастеру Павловского завода Герасиму Архипову установить при Самойловской шахте водоотливную машину. В 1791 г. Архипов представил Качке описание и чертеж машины, действующей паром.

В 1792 г. из Петербурга на Алтай и в Восточную Сибирь был направлен механик Федор Прокопьевич Борзов, имевший опыт сооружения паровых машин в Кронштадтском порту. Борзов поехал вначале на Салаирский рудник для установки парового двигателя для откачки воды, такого же, как и на Воицком руднике. Машину предполагалось строить на Томском железоделательном заводе, причем за этим делом должен был наблюдать А. С. Вяткин, который к этому времени окончил Барнаульское училище. Однако по независимым от мастеров причинам дело не было доведено до конца. Не дав закончить дело, начальство послало Борзова в Восточную Сибирь, на Петровский завод. В помощь ему были вскоре направлены П. М. Залесов и М. С. Лаулин. С 1796 г. во главе Петровского завода был поставлен ученик Ползунова И. И. Черницын. Однако и на этот раз начинания конструкторов паровых двигателей не были доведены до конца. Была построена лишь действующая модель паровой машины.

Летом 1798 г. Залесов и Вяткин были посланы на Олонечские заводы для ознакомления с применявшимися там различными новыми машинами и механизмами. Позднее Залесов изучал передовую технику столичных заводов, а в 1803 г. встретился с механиком Л. Ф. Сабакиным (за три года до этого Сабакин переехал на Урал, где продолжал заниматься изобретательской деятельностью).

В 1806—1807 гг. П. М. Залесов разработал на Алтае проект и модель паровой турбины. Пережитком техники мануфактурного периода в проекте Залесова явилось то, что он предложил для своей турбины *деревянное колесо*. В 1813 г. Залесов построил действующую быстроходную модель своей установки с двумя паровыми цилиндрами, работавшими от одного котла. Однако в практику ничего из изобретений Залесова не было введено.

В конце XVIII и в начале XIX в. развернулась и творческая деятельность Степана Васильевича Литвинова, работавшего вначале канцеляристом в Барнауле, а в 1810 г. переехавшего на Петровский завод. Литвинову принадлежит ряд оригинальных проектов паровых двигателей, частично им осуществленных. Паровая машина, модель которой, сделанную им в Петербурге, Литвинов привез с собой, была построена им к 1815 г. и некоторое время обслуживала воздухоудвную установку. С. В. Литвинов мечтал о широком введении паровой техники на заводах Восточной Сибири. Но и эти многообещающие опыты не были доведены до успешного завершения.

Важную роль в снабжении Колывано-Воскресенских заводов и рудников различным оборудованием играл Томский железоделательный завод. Он был построен Д. Ф. Головиным в 1770—1771 гг. Там имелся особый механический цех, где вырабатывались (опять-таки ремесленно-мануфактурными методами) различные виды оборудования. На Томском заводе проводили технические опыты многие известные инженеры и мастера, о которых пойдет речь дальше: П. И. Шангин, П. М. Залесов, П. Г. Ярославцев и др. [35, стр. 70—72].

Однако в целом алтайский промышленный район относился к числу наиболее отстающих в техническом отношении. Здесь применялись оборудования и технологические процессы, характерные для мануфактурной и ремесленной ступеней производства. Переход к машинной технике задерживался здесь прежде всего наличием де-

Описание Плана и Профиля

Особенности в своем творчестве писателя предположи-
мой своей вето устроительной деятельности. Впервые
в литературе он пишет для женщин, ведь что было
мужской интеллект, который на него возлагали. Впервые
в творчестве 19-го века, который в литературе и в науке
мужской интеллект возлагали на 19-е века.

а. Поверхность цилиндра и части конуса отогнута и изгибается, алая капиллярная трубка внахлестку перемещается со скоростью ≈ 1 см/сек. в направлении движения образца.

В Партии трудящихся подавление оппозиции
в этих целях проводилось при помощи полиции
капиталистическое министерство паров и троллей-
сов погубило, прогнать свои в конфликт
только после объединения с капиталистами.

Съединяемъ стороны, лежащие на одной прямой, с фигурами,

Водопровод изруба, и вода налив ватникъ
и водопроводъ налив во ватъ науданъ на
1122 1/2 ф.

С. Водуновский имеет большой, скупой, но
высокий талант и его композиционная выдумка
каждый раз приводит к новым и неожиданным
направлениям, и, к сожалению, и в этом отношении
успешнее всего он действует в области
музыкального и симфонического искусства
и особенно в симфоническом и камерном
жанре.

[illegible]

Р. Пытательная навод. в пар. н. а. в III
классу навод. в пар. н. а. в III
классу, с навод. навод. в пар. н. а. в III

К балансу гужовых лошадей 62200 руб.

Т. Виртуальных машин.

К Казаню надобно идти везу в своем на
вое со днъ казанского шимши в

ЛП. Организация-исполнительная Коммунальная
расширяет учетов прилагается в 2-х экземплярах
платежной в 2-х экземплярах в 2-х экземплярах.

М. Зубатовых конек

[illegible]

Целлюлоза для оттирания и затупивших
до порошковых трубок, клановых,

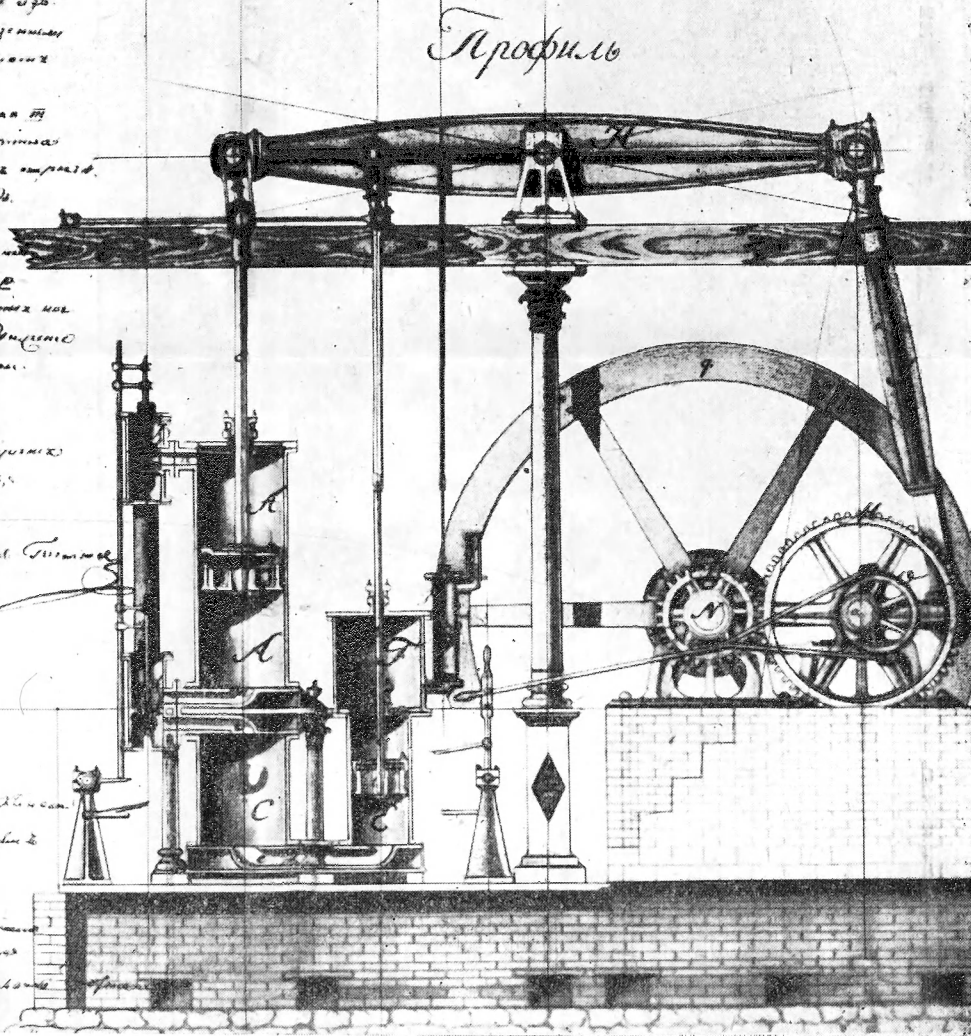
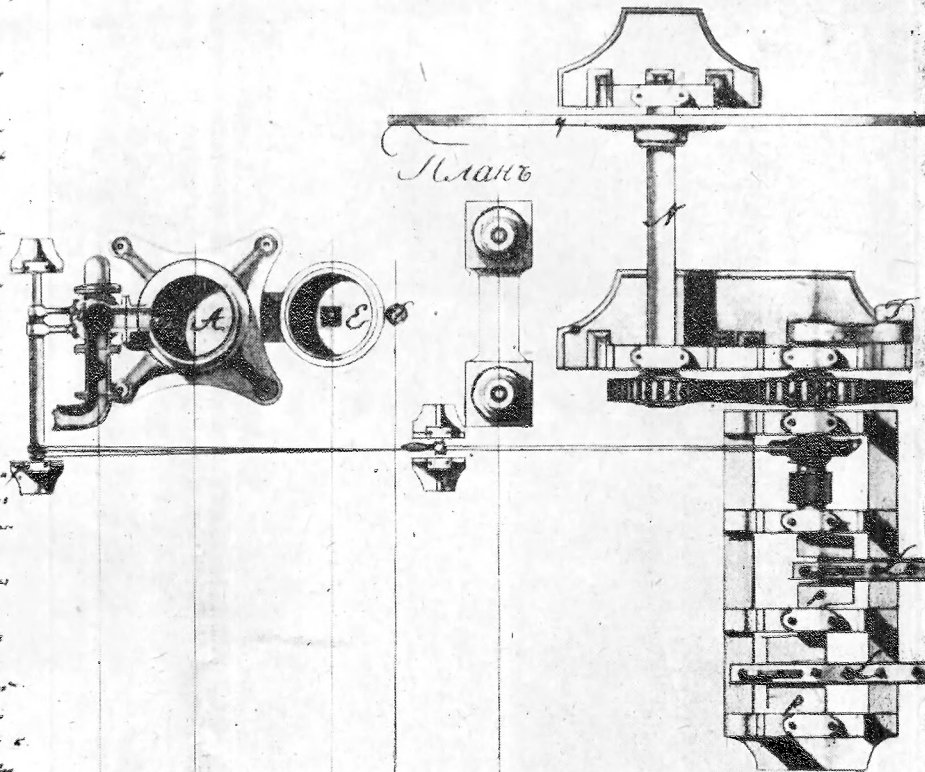
Ударили въ бѣгъ бурю и въ туманъ

Рассказано jointly с помощником 1-го класса.
Рассказано в 1-й класс.

Museum No. 106 May 27 / 1900

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Число записи в каталоге № 2-Х-1111

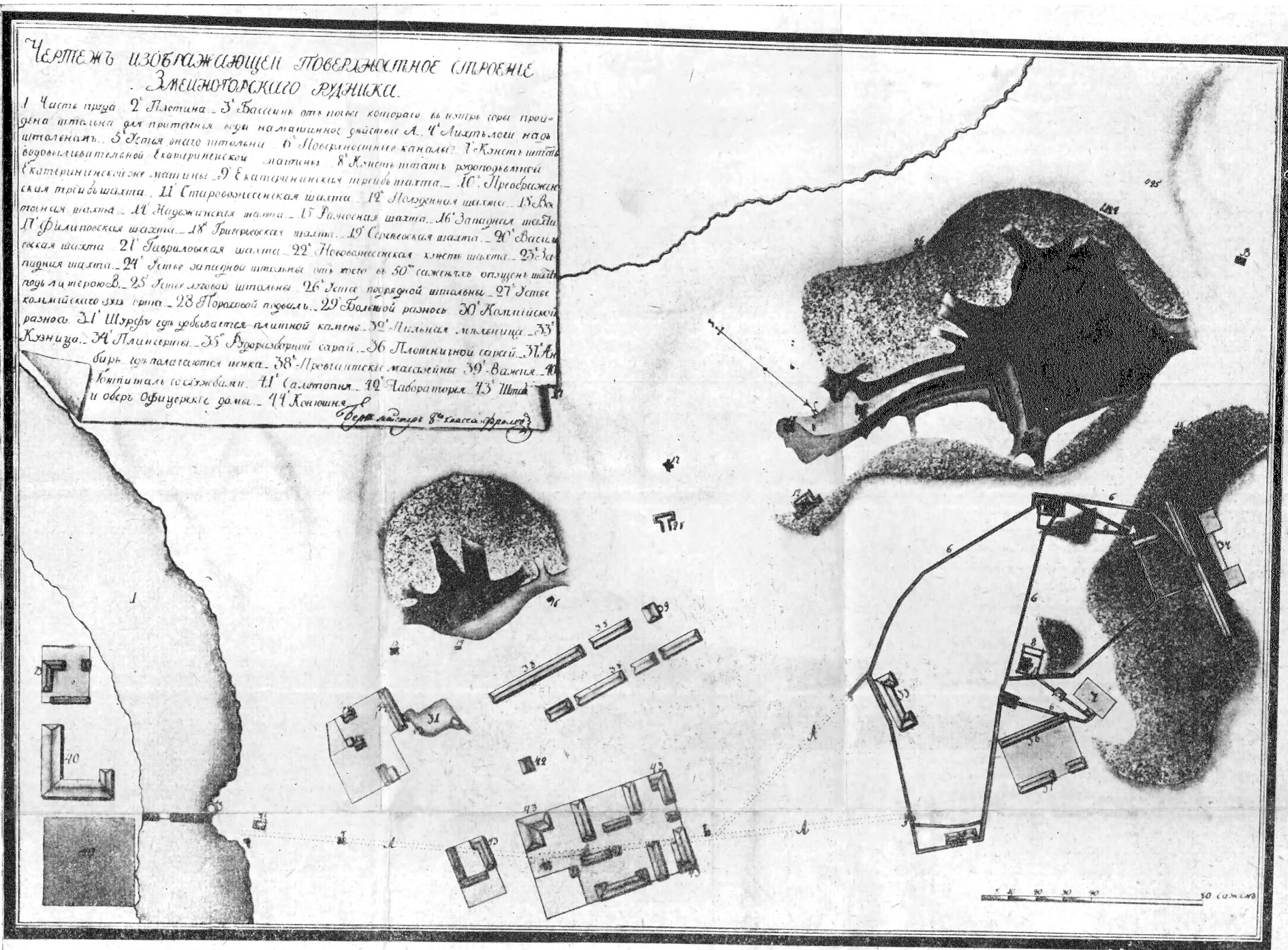


«План и профиль» паровой машины двойного действия, предназначенной к установке на Турьинском руднике Богословских заводов для откачки воды из Воздвиженской шахты. I четверть XIX в. (ГИМ)

ЧЕРТЕЖЪ ИЗОБРАЖАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТНОЕ СТРОЕНИЕ ЗМЕИНОГОРСКОГО РУДНИКА.

1 Часть пруда 2 Плотина 3 Бассейн отъ пруда который въ нѣмъ горы про-
дѣна шпалами для притягива воды на машинное дѣйствіе А. Ч. Ахтыломъ на
шпалахъ. 5 Желѣзная шпала 6 Новороссійскіе каналы 7 Кунштатъ шпала
водоводительный Екатерининской машины 8 Кунштатъ рудоподъемный
Екатерининской же машины 9 Екатерининскія передѣ шпала. 10 Преобра-
женскія шпала 11 Старовоснесенскія шпала 12 Подручная шпала 13 Ва-
лоушскія шпала 14 Надеждинскія шпала 15 Разносная шпала 16 Западная шпала
17 Филипповскія шпала 18 Тригубовскія шпала 19 Сергеевскія шпала 20 Васи-
левскія шпала 21 Тавриловскія шпала 22 Нововоснесенскія шпала 23 За-
падная шпала 24 Кунштатъ западной шпала отъ истока въ 50 сажень отъ шпала
подъ литерою В. 25 Кунштатъ шпала 26 Кунштатъ шпала 27 Кунштатъ
шпала 28 Кунштатъ шпала 29 Кунштатъ шпала 30 Кунштатъ шпала
31 Шпала отъ устья шпала 32 Мельница 33
Кузня 34 Планировка 35 Рудоподъемный сарай 36 Планировка сарая 37
Бирь отъ планшета 38 Проводникъ машинный 39 Вагонъ 40
Кунштатъ машинный 41 Салотопля 42 Лабораторія 43 Шпала
и сарай офицерскіе дома 44 Кунштатъ

Бирь отъ пруда 8-го класса Фролова



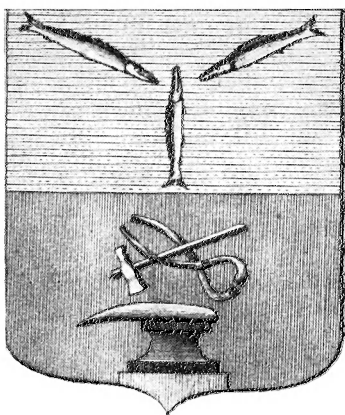
План Змеиногорского рудника, составленный П. К. Фроловым в начале XIX в.

1 — часть пруда, 2 — плотина, ААА — подземные каналы, подающие воду «на машинное действие»; 6 — каналы того же назначения, проведенные на поверхности; 7 — «кунштат водоводительной Екатерининской машины», 8 — «кунштат рудоподъемной машины» той же шахты, 10 — Преображенская шахта, 32 — лесопилка, 34 — плангерты, 43 — жилые дома инженерно-технического персонала (АКГА)

шевого подневольного труда. Задерживающими моментами являлись также недостаточное развитие на Алтае производства и обработки черных металлов, отсталось путей сообщения, что чрезвычайно удорожало доставку гуда готового оборудования, и некоторые другие факторы.

Кабинетское начальство в большинстве случаев приходило к заключению, что проведение тех или иных конкретных мероприятий по введению новой техники потребует слишком больших расходов, и отклоняло проекты передовых инженеров, одним из которых был и П. К. Фролов.

Герб г. Кузнецка, Саратовской губернии, утвержденный в 1781 г. В верхней части щита — герб Саратовской губернии, в нижней — на красном поле наковальня, клещи и молоток



ГОДЫ УЧЕНИЯ П. К. ФРОЛОВА.
НАЧАЛО ЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
НА КОЛЫВАНО-ВОСКРЕСЕНСКИХ ЗАВОДАХ

Детство П. К. Фролова прошло в родной семье в крепости Змеиногорского рудника. Шести лет он был записан в служебный «формуляр» — отец хотел, чтобы сыновья как можно раньше дослужились до офицерского чина. В 1783 г., как уже отмечалось в гл. 4, отец поместил сыновей в петербургское Горное училище. В формуляре Петра Фролова эта отлучка «служащего» 8-летнего мальчика обозначалась фразой: «уволен для собственной надобности в Санкт-Петербург на 3 года» [25, стр. 15].

Петербургское Горное училище, в подготовительные классы которого были зачислены братья, возникло по инициативе передовых заводчиков Урала. В начале 70-х годов XVIII в. хлопоты о создании такого учебного заведения начал горнопромышленник Измаил Тасимов с товарищами — башкиры по происхождению. Они ставили вопрос об организации именно высшего училища («на таком основании, на каком учреждены здесь кадетские корпуса и Академии») и изъявляли готовность оказать училищу материальную поддержку.

Берг-коллегия одобрила «требование рудопромышленников о заведении горной школы», признав это дело полезным для всех горных специалистов. Организация Горного училища была поручена президенту Берг-коллегии М. Ф. Соймонову. Соймонов пришел к заключению,

что организация такого учебного заведения необходима для всей горнозаводской промышленности, а равно и для монетных дворов. Он подчеркивал, что речь шла не только о казенных заводах, но и о частных, так как «заведенные в России 169 партикулярными (т. е. частными.— *В. В.*) людьми металлургические заводы требуют к управлению их не меньше искусных людей».

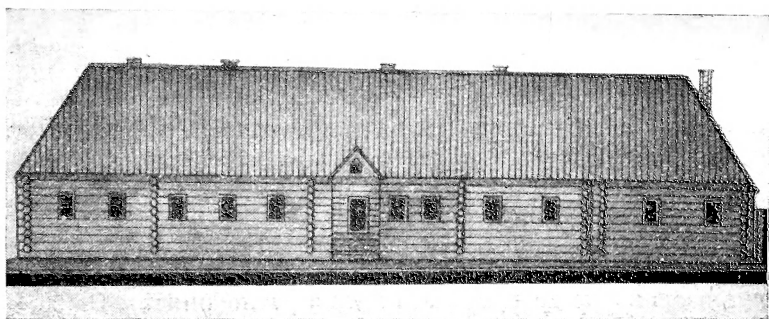
Характерна фраза в первоначальном проекте Соймонова, что «учащиеся в оном (училище.— *В. В.*) не все будут дворянские дети, а частью и из разночинцев». Однако Сенат и Екатерина приняли иное решение: «Сие училище именовать Горным кадетским корпусом, для того, что учащееся в оном юношество «единственно к службе Горного корпуса готовиться будет». В отношении же сословной принадлежности решено было принимать в училище только дворян и офицерских детей, независимо от того, будут ли они учиться на «казенный кошт» или «приватно» (за свой счет) [52, стр. 840—843].

Впрочем, официально учебное заведение именовалось Горным училищем при Берг-коллегии и лишь с 1804 г. стало называться Горным кадетским корпусом и было уравнено в правах с университетами¹.

В Горном училище обязательными являлись следующие предметы: арифметика и алгебра, геометрия и маркшейдерское дело, минералогия и металлургия, рисование, химия, физика, механика и гидравлика. О последних двух науках в официальном документе говорилось: «Сии науки также необходимы горному офицеру к сложению потребных членов (т. е. деталей.— *В. В.*) в корпусы и к строению нужных к горным и заводским действиям машин для скорейшего в деле успеха, и к расположению заводских плотин по сравнительной тяжести в рассуждении высоты и падения воды, к порядочному подвигу (т. е. движению.— *В. В.*) колес, валов, помп и прочего» [52, стр. 842].

Проект Соймонова был утвержден Сенатом и Екатериной II. Указ об организации Горного училища был издан 2 ноября 1773 г. Открытие училища состоялось в 1774 г.

¹ В 1833 г. учебное заведение получило название Петербургского горного института. На его базе создан нынешний Ленинградский Ордена Ленина и Ордена Трудового Красного Знамени горный институт.



Фасад дома, в котором жила семья К. Д. Фролова в 1795—1800 гг.
Чертеж 1798 г. (АКГА)

Позднее программа училища была расширена по сравнению с первоначальным проектом. Петр Фролов, кроме перечисленных выше предметов, изучал в Горном училище: русский, немецкий, французский и латинский языки, логику, историю, географию, архитектуру и некоторые другие науки.

23 мая 1793 г., после 10-летнего пребывания в столице, П. К. Фролов закончил Горное училище с чином пихтмейстера (который присваивался в то время всем выпускникам этого учебного заведения) и отправился на Колывано-Воскресенские заводы. В 18 лет он начал настоящую службу на родном Змеиногорском руднике.

* * *

В конце XVIII и в начале XIX в. Колывано-Воскресенские заводы продолжали оставаться предприятием исключительной важности. В 1795 г. выплавка серебра составляла там 1018 пудов, а в 1803 г. — 1176 пудов, в 1804 г. — 1170 пудов. В эти годы, как и прежде, все основные производственные процессы на заводах осуществлялись приписными крестьянами, а также неперенными мастеровыми и «служителями», число которых непрерывно росло. Значительную группу заводских рабочих людей составляли рудовозы, «кои, получая из казны известную плату, должны были ежегодно доставлять определенное количество руд» [8, кн. III, стр. 579—583].

Когда известный государственный деятель, сторонник буржуазных реформ М. М. Сперанский, находясь в почет-

ной ссылке, назначен был в 1819 г. сибирским генерал-губернатором, он очень заинтересовался Кольвано-Воскресенскими заводами, и в частности деятельностью на них П. К. Фролова².

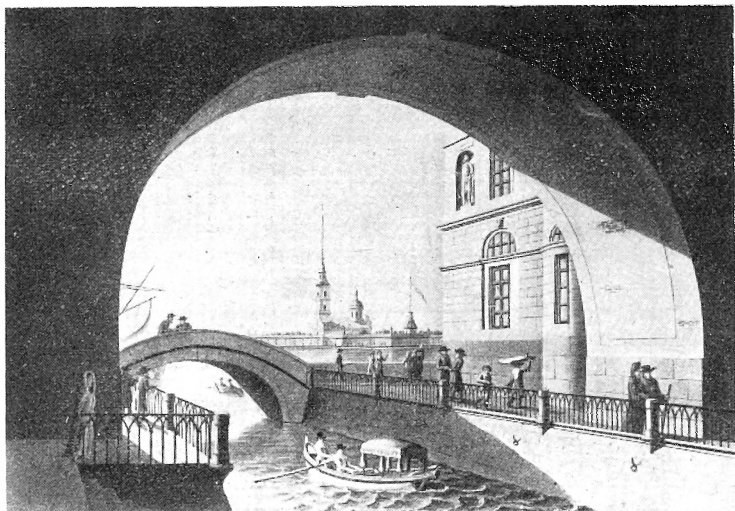
В своем подробном рапорте Сперанскому от 22 августа 1820 г. Фролов в следующих выражениях характеризовал производственные задачи Кольвано-Воскресенских заводов: «1^е. Выплавка каждый год 1 тыс. пуд серебра с таким количеством золота, какое получить можно; 2^е. Выделка ежегодно 250 тыс. рублей монеты из меди, получаемой в сих заводах; 3^е. Выплавка такого количества свинца, какое можно получить за исполнением сказанных двух обязанностей; 4^е. Выплавка чугуна и выделка из него железа для надобностей заводских и для вольной продажи» и, наконец, «5^е. Дело разных вещей из цветных камней». Кроме того в задачи заводов входил розыск руд в Алтайских горах [43, л. 2 и сл.].

В том же рапорте Фролов так описывал положение крепостных крестьян на заводах: «Приписные к заводам крестьяне платят подушный оклад и деньги на устройство больших государственных дорог, водяных сообщений и на земскую повинность наравне с прочими государственными крестьянами». Кроме того, «на них полагаются пешие и конные работы, а именно: первая — рубка дров, а вторая — возка руд, угля и флюсов» [43, л. 15 и сл.].

По данным рапорта, на заводах в 1820 г. числилось 87 тыс. приписных крестьян, 1,7 тыс. приписных мещан (были и такие), 17 тыс. заводских «нижних чинов» — мастеровых и служителей (заводы были организованы на военный лад), а также 118 горных офицеров и 39 штатных чиновников. «Люди всех сих состояний, — подчеркивает Фролов, — подчинены единственно заводскому начальству».

Приписные крестьяне разделены были на 9 управительств, во главе которых стояли земские управители, назначаемые начальником заводов для осуществления контроля за выполнением распоряжений заводской канцелярии.

² Стремясь повысить административное значение алтайских горно-заводских центров, Сперанский предложил разделить Томскую губернию на Кольванский, Томский, Каинский, Кузнецкий, Барнаульский и Чарышский округа, причем перенести центр губернии в г. Кольвань «из Чаусского острога учреждаемый» [71, стр. 73—74].



Вид Петербурга в начале XIX в.

С картины Урениуса, 1815 г. (ГИМ)

Старосты и старшины находились в полной зависимости от земских управителей. На должность последних принимали людей без всякого отбора — лишь был бы ретивый служака, готовый на все по приказу начальства. Темные личности, выгнанные с военной и гражданской службы за позорные поступки, не решавшиеся проситься на службу в центре России, нередко находили себе убежище на далеком Алтае в должности земских управителей. Они вымещали свои жизненные неудачи на несчастных крестьянах, истязая, притесняя их, вымогая взятки, и т. д.

Как мы увидим дальше, борьба П. К. Фролова со злоупотреблениями земских управителей началась сразу же после того, как он встал во главе заводов. Но пока он был всего лишь скромным шихтмейстером.

* * *

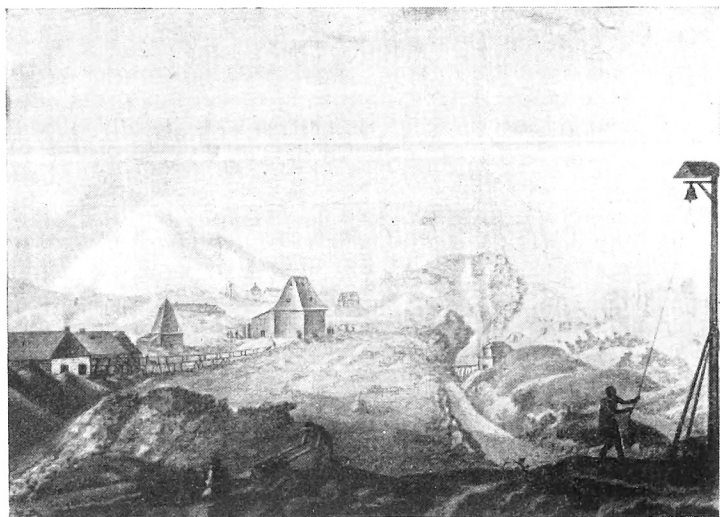
Служба Петра Козьмича началась примерно так же, как и работа его старшего брата Павла. И работал он на тех же рудниках, отчасти помогая отцу, отчасти действуя совершенно самостоятельно. Сначала он занимался орга-

низацией подземных и поверхностных работ на Змеиногорском руднике, потом руководил работами на Гольцовском, Семеновском, Лазуровском и Восьмом рудниках, выполняя при этом маркшейдерские обязанности, хотя в звании маркшейдера был утвержден лишь в 1801 г.

С 1797 г. Фролов осуществлял досмотр за заводскими «плавильными и надворными» работами на Сузунском заводе, а также состоял у приема «проводимых с рудников угля, руд, и прочих заводских припасов».

В 1798—1801 гг. уже в чине бергтешворена (соответствующем званию поручика) руководил поставкой свинца с Нерчинских заводов на Колыванские. По возвращении он был занят в барнаульской чертежной по маркшейдерской части. В следующем году сопровождал в Петербург партию серебра. Именно в это время Фролову было впервые дано задание исследовать вопрос об улучшении водных путей и средствах водных перевозок в районе завода.

Следует заметить, что этим вопросом заводская администрация занималась с середины XVIII в. Так, в уже цитированном выше указе от 1747 г. среди прочих мероприя-



Вид Змеиногорского рудника в начале XIX в.

«Атлас Сибири», 1805—1811 гг. (ГЛБ)

тий намечалось «расчистить реку Алей для возки в Барнаульские рудники (сырца, первично обработанной руды.— В. В.) и руд; при увеличении горного производства обыскать вниз по Иртышу на реках Уе и Таре удобные места и устроить заводы для того, чтобы руды и прочее можно было доставлять туда Иртышом». Невнимание горного начальства к регулированию стока рек и вырубка лесов приводили к обмелению русла.

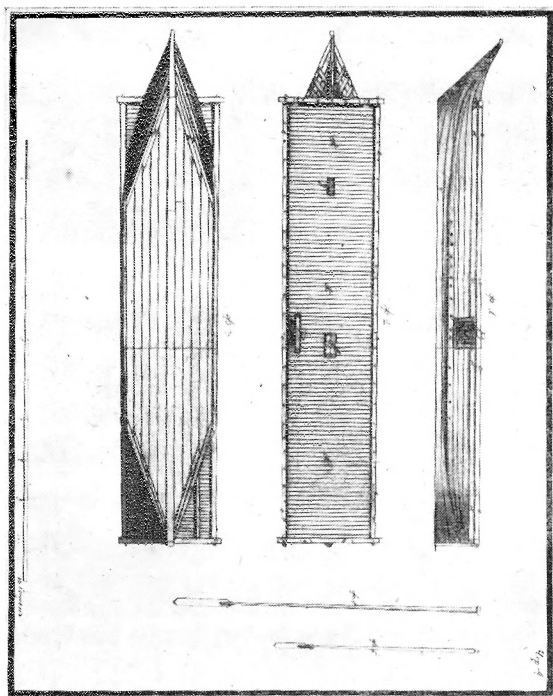
К началу XIX в. вопрос этот приобрел еще большую остроту. К этому времени территория алтайского заводского района значительно расширилась. На базе Змеиногорского рудника во второй половине XVIII в. вырос ряд новых заводов: Павловский на р. Касмале (1763), Сузунский на р. Сузун (1765), Томский железоделательный на р. Томь-Чумыш (1771), Алейский свинцовоплавильный в верховьях р. Алея (1774) и Локтевский на р. Алее (1782). Кроме добычи черных, цветных и драгоценных металлов, на заводах была организована обработка дорогого камня. Соответствующие мероприятия по разведке месторождений самоцветов были проведены в южной части Колывано-Воскресенского округа.

Каменнорезная промышленность стала развиваться на Алтае и в Западной Сибири.

Открытие в конце XVIII в. новых крупных месторождений серебряной руды на р. Бухтарме (Риддерское месторождение) и в Салаирских горах потребовало создания и новых предприятий на базе этих рудников. В 1792—1794 гг. был построен на р. Большой Талмовой Гавриловский завод, а в 1804—1806 гг.— Змеевский завод на территории Змеиногорского рудника.

К концу XVIII в. на Колывано-Воскресенских заводах эксплуатировалось свыше 400 рудных месторождений. Рудники были разделены на две основные группы: Змеиногорскую и Салаирскую. На их базе и работали перечисленные выше алтайские заводы: Барнаульский, Колыванский, Павловский, Сузунский, Томский, Алейский, Локтевский и др.

Однако большинство заводов занято было лишь выделкой руды из бедных («убогих») руд. Богатые металлом руды вместе с этим полуфабрикатом перевозились на основные заводы — Барнаульский и Павловский, где и производилась выплавка металлов. Поэтому на заводах непрерывно производились огромные перевозки руд и руды

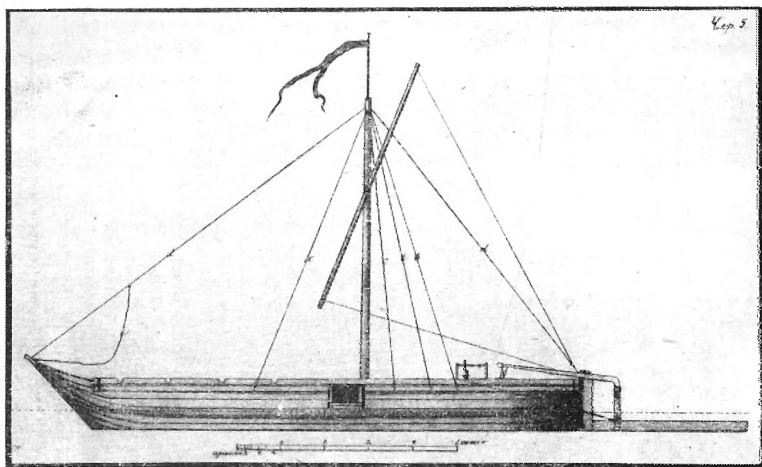


Изображение судна для сплава свинца в процессе постройки.
Чертеж из рукописной работы П. К. Фролова «Описание строения судов...»,
1800 г. (ГЛБ ОР). Публикуется впервые

1 — вид судна сбоку, B — «лиало», отверстие для загрузки судна; 2 — вид сверху, A — A — A — «крышка», палуба; 3 — вид судна снизу; 4 — «вереха», кормовое весло; 5 — «гребь», гребное весло

речным и гужевым транспортом на очень значительные расстояния.

Сохранилось обстоятельное «Описание озера Байкала, рек Селенги, Ангары и Тунгузки и плавание по оным», сочиненное берггешвореном Фроловым в 1800 г. с приложением превосходно выполненной «общей карты озеру Байкалу, или Святому морю». На стр. 97 воспроизводятся изображения судов, приложенные к другой работе «берггешворена Фролова», выполненной в том же году: «Описание строения судов, употребляемых для сплава свинца».



Изображение оснащенного судна для сплава свинца
(вид сбоку). Чертеж из той же работы (ГЛБ ОР)). Публикуется впервые

В 1804—1805 гг. Фролов разрабатывал карты р. Иртыша, изучал его водный режим и совершенствовал конструкцию судов для сплава руд по Иртышу с Бухтарминских рудников.

В одном из рапортов Фролова (от конца 1804 г.) указывается, что «произведено им во время проплывтия ево судном по реке Иртышу измерение и по одному сочинены карты части ево, лежащей между рек Нарыма и Шульбы — 31 частных плоских и 1 генеральная с широтами и долготами мест и с означением береговых пород». Далее Фролов отмечает, что на эти карты им нанесены «профили берегов с промером глубины, произведенного (следует: произведенным.— В. В.) в два проплывтия того судна, а при том означены мели и подводные камни, быки, места удобные и неудобные для бечевника, также верховой и низовой пути судна».

Дальнейший текст рапорта обнаруживает незаурядную широту подхода Фролова (к этому времени бергмейстера) к порученному ему делу, инициативность и самостоятельность его работы.

К указанным выше картам им было приложено описание «со сведениями минералогическими, топографическими и историческими той страны, которою сия часть протекает». При этом Фроловым была найдена возможность «к гораздо превосходнейшему судоходству» [77, лл. 1—12].

В общем задание было выполнено Фроловым так удачно, конструкция больших судов, специально построенных им для сплава руд, оказалась настолько технически целесообразной, что Горный совет заводов представил его к ордену.

Кроме разработки больших транспортных проектов с организацией нивелировки³ местности и промера рек Фролов продолжал деятельность по усовершенствованию заводского и рудничного оборудования, по налаживанию сплава грузов в судах собственной конструкции и т. д.

Наряду с этим Фролов уделял много внимания и вопросам просвещения.

* * *

С 1801 г. Фролов работал «при Барнаульской чертежной и библиотеке». В 1806 г. он выполнял обязанности инспектора в заводских училищах. Вместе с тем он руководил и библиотечным делом на заводах.

В качестве инспектора горнозаводских школ Фролов продолжал традиции В. В. Петрова (см. выше, стр. 60). О деятельности Петрова в Барнаульском горном училище Фролову мог немало рассказать его помощник по сооружению Змеиногорской «чугунки» М. С. Лаулин, ученик Петрова.

Созданный Петровым в Барнауле физический кабинет частично погиб при наводнении 1793 г., но остатки его хранились при Барнаульской казенной библиотеке.

Эта библиотека была основана в 1764 г. А. И. Порошиным. Среди читателей библиотеки встречаются имена И. И. Ползунова, К. Д. Фролова, В. В. Петрова, П. М. Залесова, М. С. Лаулина и других конструкторов и изобретателей. Фролов-старший пополнял ее разнообразными книжными новинками начиная с 70-х годов XVIII в. В биб-

³ Нивелировкой (нивелированием) называется промер относительных высот точек данной местности, обычно для того, чтобы потом вести на этой местности строительство (канала, дороги и т. д.).

блиотеку ежегодно поступали новые издания книг и журналов. Там имелось также собрание редких рукописных работ XVII—XVIII вв.

Книгами и картами библиотеки пользовались воспитанники горнозаводских училищ. Часть книжных фондов посылалась на другие заводы и рудники, где на основе их еще в XVIII в. возникли Локтевская и Змеиногорская библиотеки, а в начале XIX в. — библиотеки на Павловском, Сузунском, Томском и Гавриловском заводах, а также на некоторых крупных рудниках.

Однако Барнаульская библиотека находилась в запущенном состоянии. Там не было систематического каталога. Выдача книг производилась без всякой записи. Некоторые читатели присваивали себе книги, разрознив этим ряд многотомных изданий, портили книги пометками, вырывали из книг рисунки и страницы.

В феврале 1808 г. Фролов подал начальству докладную записку «О упорядочении Барнаульской казенной библиотеки». Он предлагал классифицировать книги по содержанию и по языку, на котором они написаны. Для борьбы с хищением и порчей книг Фролов предложил особые формы контроля.

Весной 1809 г. Фролов мог доложить об итогах инвентаризации. Все книги были разделены на два фонда — один для пользования читателями, другой специально для воспитанников Горного училища. Основной книжный фонд был разделен на 31 отдел.

Всего в библиотеке имелось более 7 тыс. книг, в том числе более 4 тыс. на русском, около 2 тыс. на немецком, более 700 на французском и других языках. Большинство книг относилось к художественной литературе. Имелись также разнообразные научные книги по истории, экономике, химии, физике, математике, металлургии, горному делу и т. д.

В ведении Фролова находилось также собрание «куриозных вещей», положенное потом в основу создания Барнаульского музея.

В 1805 г. Фролов вновь сопровождал транспорт серебра в Петербург. В это же время за свою разностороннюю и успешную деятельность он получил звание бергтауптмана VI класса.

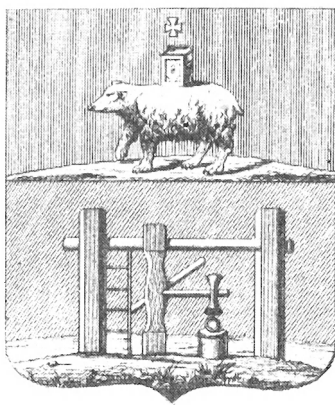
Достойный сын своего отца, Фролов становился замечательным знатоком горнометаллургического дела и завод-

ского транспорта, сухопутного и водного. К 30 годам Фролов имел уже большой производственный опыт, причем, как гласит формулярный список, он все «поручения, требовавшие отличных познаний и деятельности, выполнял с таким успехом и совершенством, каких только ожидать можно».

Его по-прежнему привлекали вопросы водной транспортировки руд по Оби, Алею и другим рекам в судах собственной конструкции. Важные опыты в этой области были проведены в 1808 г. Недаром несколько лет спустя в одном из документов говорилось, что Фролов «основал нынешнюю перевозку» руд водой на Колывано-Воскресенских заводах» [74, л. 4].

Но особенный интерес представляют проекты Фролова в области создания рельсовых путей, к сожалению реализованные лишь в незначительной мере при постройке Змеиногорской чугунной дороги.

Герб г. Алапаевска Пермского наместничества, утвержденный в 1783 г. В верхней части щита — Пермский герб, в нижней — на зеленом поле железный молоток, «которым выделывают железо».



ЗМЕИНОГОРСКАЯ ЧУГУННАЯ ДОРОГА П. К. ФРОЛОВА, ЕГО ПОСЛЕДУЮЩИЕ ТРАНСПОРТНЫЕ ПРОЕКТЫ

В первом десятилетии XIX в. ни в континентальной Европе, ни в США, за единичными исключениями, еще не было рельсовых дорог. Там применялись лишь короткие лежневые дороги, как правило, заводского назначения.

Единственной страной на Западе, где рельсовые дороги уже получили в то время значительное развитие, была Англия. Впрочем, и там переворот в средствах транспорта и связи, охватывающий 10—30-е годы XIX в., лишь начинался. Английские рельсовые дороги оставались в основном линиями заводского назначения (первой дорогой общего пользования была Сэррийская, построенная в 1801—1803 гг.), и на них применялась *конная тяга*. Иными словами, эти дороги не выходили в техническом отношении за рамки транспортных средств мануфактурного периода. Применение силы пара на рельсовых дорогах, явившееся наиболее характерной чертой начинающегося технического переворота в этой сфере материального производства, проходило в Англии лишь стадию экспериментов.

Первый такой опыт был произведен на 43-километровой заводской Мёртир-Тидвилской дороге в 1803—1804 гг. передовым инженером Ричардом Тревитиком. Паровоз скоро был выведен из строя и превращен в локомобиль. Позднее, в 1808 г., Тревитик построил еще один паровоз. Но никто из капиталистов, владельцев рельсовых дорог, не поддержал

изобретателя. Это казалось им в то время делом, не сулящим немедленной и верной прибыли. Разоренный инженер вынужден был уехать из Англии в Южную Америку.

Что касается верхнего строения пути английских рельсовых дорог с конной тягой, то на них применялись следующие основные типы чугунных рельсов.

Во-первых, уголкового, или плоского, имевшие горизонтальную широкую полку, по которой катились грузовые повозки с колесами обычного профиля, и вертикальную полку, мешавшую этим колесам сходиться с колеи. Варианты такого рода рельсов были уложены на Мёртир-Тидвилской и Сэррииской дорогах.

Во-вторых, высокие (в частности, грибовидные), из которых наибольшее распространение получил грибовидный рельс У. Джессопа (1789). Рельс имел головку, а по концам приливы с отверстиями, через которые его прикрепляли к опорам. Эти приливы можно рассматривать как зачатки подошвы. Колеса повозок, которые должны были катиться по таким рельсам, необходимо было снабжать особыми ребордами (закрайками) во избежание их схода с колеи.

В-третьих, корытообразные, или желобчатые, их часто рассматривали как разновидность плоских рельсов. К их числу относился полый внутри желобчатый рельс Вудхауза (1803). Колеса повозок, предназначенные для таких дорог, были снабжены выпуклыми ободьями.

Наконец, в-четвертых, выпуклые (круглые или эллиптические) чугунные рельсы, прямыми предшественниками которых были деревянные колеи из бревен, применявшиеся в районе Ньюкасла (Северная Англия) еще в 90-х годах XVIII в. [76, стр. 41]. Разумеется, колеса повозок в этом случае должны были снабжаться ободьями желобчатой формы. Такие чугунные рельсы были применены в начале XIX в. инженером Б. Уайеттом на заводской линии в шиферных каменоломнях лорда Пенрина возле Бангора (Карнарвон, Северный Уэльс).

Убедившись, что такие рельсы оказывают недостаточное сопротивление вертикальному изгибающему моменту (что приводило к частым поломкам) и что желоба на ободьях колеса в результате износа углубляются, так что рельсы начинают вязнуть в них, Уайетт вскоре заменил их рельсами другого типа — высокими грибовидными с плоской поверхностью катания [85, ч. 1, стр. 24; ч. 2, стр. 426].

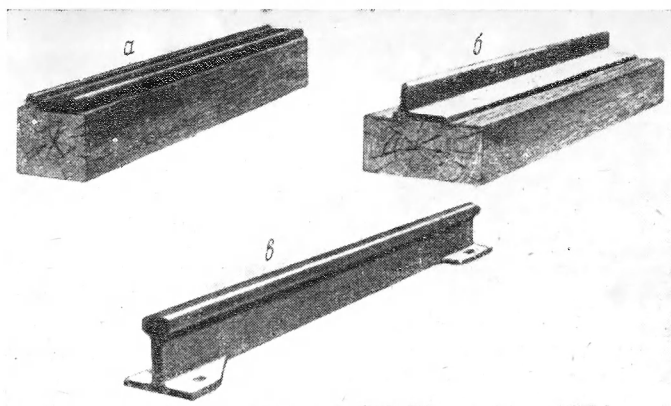
Что касается железных рельсов, то они были редкостью. Опыты введения простейшего, например квадратного, профиля производились в Англии с 80-х годов XVIII в., однако вплоть до 20-х годов XIX в. такие рельсы не играли существенной роли [76, стр. 46—47].

Русская печать рано стала уделять внимание вопросу о прокладке рельсовых дорог с конной тягой. В 1803 г. в «С.-Петербургских коммерческих ведомостях» (начавших выходить в этом году по инициативе видного государственного деятеля, в то время руководителя «водных коммуникаций» Н. П. Румянцева) появилась статья «О употреблении железных дорог для возки минералов или угля».

Это был вольный перевод статьи, помещенной во французском периодическом издании, основанном в годы буржуазной революции конца XVIII в., «*Annales des arts et manufactures*», выходившем под редакцией О'Рейли [78, стр. 77—82]¹. В перевод были внесены изменения: там, где речь шла о нуждах Франции (не имевшей еще рельсовых дорог), переводчик придал фразам обобщающий смысл, так что их стало возможно применить и к России. В статье доказывалась польза постройки целой сети чугунных конных дорог, связывающих шахты с заводами и пристанями. «Англичанам удалось завести такие дороги весьма дешево, и для каждого государства, желающего всевозможным образом соединить внутренние части свои, описание, как их теперь строят, должно быть весьма важным», — подчеркивалось там.

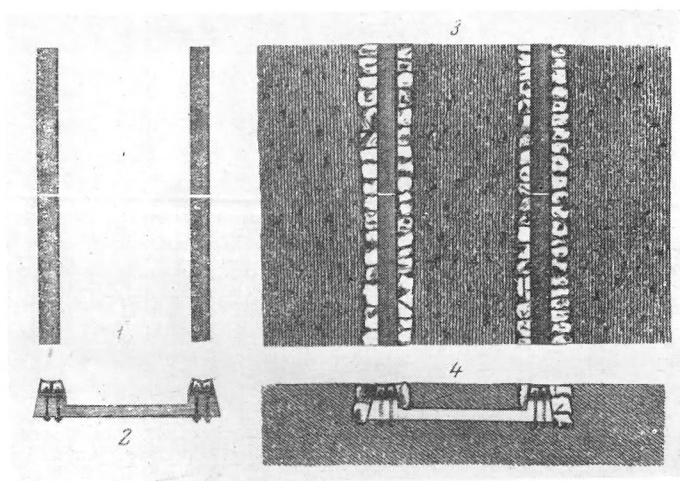
Автор описывал состояние английских заводских дорог на примере дороги у Месгэмских шахт в графстве Дербшир. Там применялись чугунные литые выпуклые рельсы длиной по 914 мм каждый. Они укладывались на каменных опорах или на дубовых брусках, а пространство между ними покрывалось гравием или утрамбованным песком. Повозки имели обычную форму бункера, поставленного на четыре литых чугунных полых колеса, внутри имевших ободья желобчатой формы.

¹ В выпусках «Анналов» за другие годы помещались еще некоторые статьи об английских железных дорогах. Так, в т. XIV за 1803 г. описывались во всех подробностях угольные рельсы Сэрриской дороги [106, стр. 308—321, табл. 10]. О другой статье, помещенной в т. XVIII «Анналов», использованной П. К. Фроловым, речь пойдет дальше.



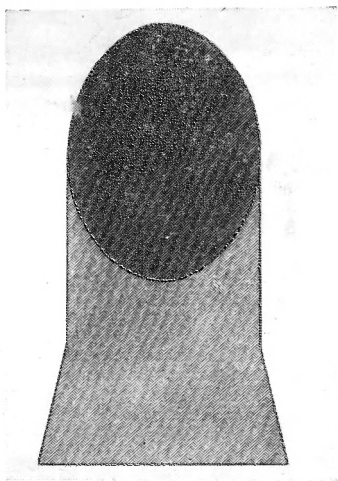
Ранние типы английских чугунных рельсов

а — корытообразный рельс Р. Рейнолдса (1767); *б* — уголкового рельс Г.-Дж. Кэрра (1776); *в* — грибовидный рельс У. Джессопа (1789). Реконструкция по А. Фюрсту

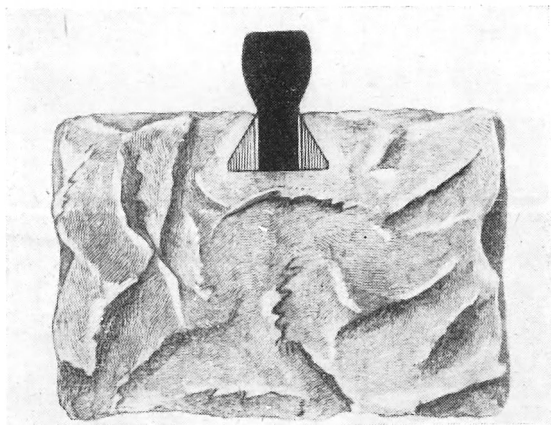


Колея английской чугунной дороги с желобчатыми рельсами Вудхауза (1803)

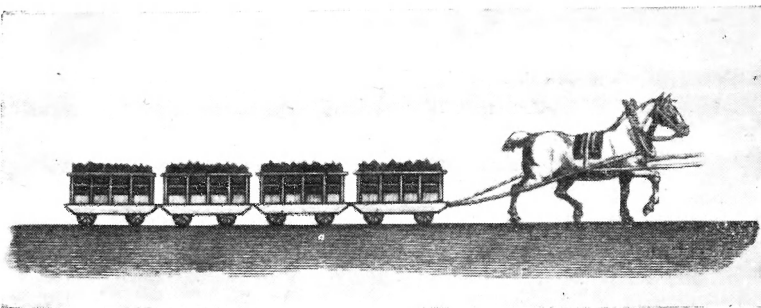
1 — вид рельсов Вудхауза в плане; *2* — то же в профиль, *3* — вид колес Вудхауза, уложенной на дороге, в плане; *4* — то же в профиль. «Annales des arts et manufactures», t. XVIII, an XII, 1804.



Профиль первоначального типа рельса
Б. Уайетта на чугунной дороге Пенрина в
Карнарвоншире, Северный Уэльс
«Annales des arts et
manufactures», t. XVIII,
an XII, 1804



Профиль позднейшего типа чугунных рельсов
Б. Уайетта на дороге Пенрина.
Реконструкция по А. Хаарману



Состав грузовых повозок на конной дороге Пенрина
в Карнарвоншире

«Annales des arts et manufactures», t. XVIII, an XII, 1804.

Лошадь могла везти по этой дороге состав из 21 груженной повозки общим весом 40 т. Обычные составы весили, разумеется меньше, но все же эффективность рельсового пути по сравнению с обычным производила на автора «невероятное впечатление».

«Помощью построения железных дорог по сему хозяйственному плану каналы могут благотворительную пользу свою распространить на несколько миль во внутренность твердой земли (т. е. от прибрежной полосы в глубь данной местности. — В. В.) и даже самые нагорные места, где обыкновенно хранятся минеральные сокровища». Таким образом, не противопоставляя рельсовые дороги каналам как взаимоисключающие средства сообщения, автор выдвигал мысль об их *сочетании*. Говорил он также и о преимуществах рельсовых дорог перед водными коммуникациями: «Во многих случаях обнаруживается, что сии железные дороги должны предпочитаться малому судоходству».

Остановившись на преимуществах чугунных «полос» по сравнению с «деревянными брусьями» (лежнями), автор давал в конце статьи ряд практических указаний о сооружении рельсовых дорог и писал в заключение: «Более не нужно говорить о строении и пользе сих дорог; ибо первое так легко, что и для самого ограниченного ума довольно и сего описания» [77, стр. 32 и сл.]. К сожалению, дело было не в «ограниченности ума», а в реаль-

ных экономических и политических своекорыстных интересов противников рельсовых дорог и в Англии, и во Франции, и в России.

Первая книжка, специально посвященная чугунным дорогам, была выпущена в России в 1805 г. Автором ее был талантливый инженер Л. С. Ваксель, являвшийся сторонником рельсового транспорта. Если «С.-Петербургские коммерческие ведомости» впервые подняли в печати вопрос о заводских рельсовых дорогах, то Ваксель в первый раз описал рельсовую дорогу *общего пользования* с конной тягой — упомянутую выше 40-километровую Сэррийскую дорогу между Кройдоном и Уэдвортом.

Он дал подробную характеристику Сэррийской дороги, снабдив свою работу интересными иллюстрациями.

«Чугунные дороги ныне весьма употребительны в Англии, — писал Ваксель, — опыты доказывают, что в некоторых случаях сии дороги предпочтительны каналам и требуют менее издержек, как для соделания, так и для содержания их. В тех же местах, где невозможно провести канал, они совершенно заменяют сие неудобство, а иногда бывают гораздо выгоднее» [79, стр. 7]. В своей работе Ваксель упомянул о рельсовых путях, применявшихся при строительстве лондонского дока. Участником этих строительных работ был делец Воон (именуемый в русской печати Фаугеном или Воганом). Узнав от Вакселя об интересе, проявляемом в России к рельсовым путям, Воон направил в русское морское министерство в июне 1804 г. большую докладную записку «Заметки о рельсовых дорогах» («Hints respecting railways»). Дав подробное описание английских дорог с различными типами чугунных рельсов, Воон намекал, что он рад был бы потрудиться «для блага общества», иначе говоря, взять в свои руки распространение рельсовых дорог в России [80, стр. 407—408]. Его предложение было оставлено без последствий.

Практически сооружение заводских рельсовых дорог раньше всего было начато на Александровском заводе в Петрозаводске. Вопрос о том, когда именно была построена первая чугунная линия на этом заводе и какова была первоначальная форма рельсов, остается до сих пор не вполне ясным. В «Горном журнале» за 1835 г. имеется упоминание инженера С. В. Гурьева о том, что такие дороги употребляются на Александровском заводе «для пе-

ревозки пушек в разные отделения завода уже с 1788 г.» [81, стр. 572]. По-видимому, автор связывал это нововведение с реконструкцией завода, производившейся тогда под руководством К. К. Гаскойна. Однако нам не удалось до сих пор найти каких-либо документальных подтверждений этой даты. Самый ранний обнаруженный нами план завода, на котором изображена чугунная дорога, относится к 20-м годам XIX в. Ее длина составляет на плане более 170 м, ширина колеи — примерно 0,8 м.

Мы отмечали, что К. Д. Фролов широко использовал деревянные внутривзаводские пути, механизировав движение по ним повозок. У него были также преемники на самих алтайских заводах. Так, например Ф. С. Ваганов построил подземную лежневую дорогу на Семеновском руднике в 1778 г. Но алтайские дороги, как и чугунка Александровского завода, еще не выходили за пределы заводского двора.

П. К. Фролов сделал следующий шаг — он решил построить несколько конных чугунных дорог значительного протяжения, причем с самого начала сооружение их мыслилось им как звено в более широком плане переустройства транспорта всего района Колывано-Воскресенских заводов.

Начальник Колывано-Воскресенских заводов В. С. Чулков весной 1806 г. писал главноуправляющему Кабинетом, будущему министру финансов Д. А. Гурьеву, что Фролов представил ему два плана: «один о учреждении чугунной... дороги от Змеиногорского рудника до его завода, а другой о заведении водяного сообщения между заводами и рудниками». Чулков сообщал далее, что, «находя со своей стороны выгоду казне в этих обоих предприятиях», он поручил Фролову в будущее лето построить чугунную дорогу, а также произвести нивелировку и описание «мест, предполагаемых им для занятия под водяное сообщение» [73, стр. 9—10].

В первом же своем рапорте от 20 марта 1806 г., посвященном Змеиногорской чугунной дороге, Фролов выдвигал и более широкие планы строительства рельсовых путей. Он писал, что речка Поперечная (приток р. Алея), берущая начало в горах, окружающих Колыванское озеро, своим течением по направлению к р. Алею показывает наличие естественного уклона местности от Змеиногорска к р. Алею. Фролов предлагал использовать это обстоятель-

ство и устроить до Алея чугунную дорогу, особенно в том случае, если не удастся провести между этими пунктами судоходный канал.

Еще более широкие и смелые планы развития заводского транспорта были представлены Фроловым начальству Колывано-Воскресенских заводов через год, 22 марта 1807 г., и рассмотрены в присутствии автора проекта на заседании Горного совета заводов 22 мая. Фролов доказывал там необходимость постройки судоходных каналов между речками Локтевкой и Поперечной общим протяжением 40 км, между Поперечной и Алеем — свыше 50 км, а также о иных крупных работах по улучшению водного сообщения и по проведению каналов.

В том месте, где реки Чарыш и Алей близко подходят одна к другой, Фролов предполагал связать их большими каналами между собой, а также и с Обью. Более 100 судов предложенной Фроловым конструкции должны были перевозить грузы по этому водному пути. В дальнейшем Фролов выдвигал соображения и о возможности сооружения значительных по длине рельсовых линий.

Для нивелирования местности, через которую должны были проходить намеченные Фроловым водные пути и рельсовые дороги, были созданы специальные рабочие партии. Они производили нивелирование и описание местности на протяжении нескольких сот километров, а промер глубин рек и озер — на протяжении тысячи километров.

Таким образом, Фролов не только выдвигал идею постройки чугунных рельсовых дорог, но и организовал предварительные работы для подготовки технического проекта подобных путей. Намеченные им рельсовые дороги заводского назначения должны были выйти за пределы отдельных предприятий и приобрести характер больших дорог, соединяющих заводы с рудниками, лесными разработками и с пристанями.

Для первого десятилетия XIX в. проекты Фролова были весьма передовыми, если их рассматривать и в свете не только русских, но и западноевропейских или американских достижений инженерной мысли.

Однако заводское начальство сразу же поставило под сомнение широкие замыслы Фролова, не считая возможным выделить на это необходимые средства. В частности, «предполагаемое устройство чугунной дороги на 40-верстном расстоянии» между Барнаульским бором и рекой Але-

ем было отложено до тех пор, пока «выгоды от такого рода устройства доказаны будут начатым в Змеевском руднике устройством». Здесь имелась в виду маленькая опытная линия, которую Фролов должен был проложить в первую очередь при вновь строящемся Змеевском заводе.

Отрицательное отношение к большому транспортным проектам Фролова Горный совет объяснял следующими причинами: он опасался, что не удастся выделить достаточно крепостной рабочей силы для производства этих работ, а вольнонаемный труд казался ему слишком дорогим.

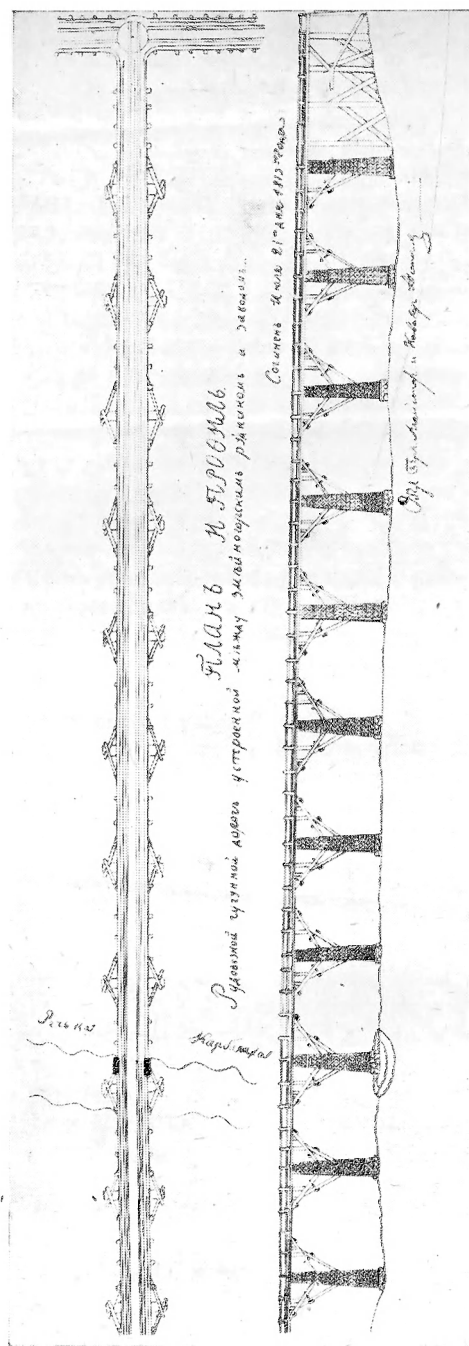
«Из находящихся при заводе служителей, — говорилось в протоколе, — никаких нет возможностей и тысячи человек отделить, не подвергнув самые заводы в нужнейших частях остановке. Вольнонаемных также совсем ненадежно до такого количества найти; а ежели сколько-нибудь и нашлось бы, то, судя по здешним ценам... расходы будут чрезвычайные» [73, л. 42].

Перевозка грузов по рекам и гужом на алтайских заводах производилась, как мы знаем, крестьянами-урочниками. Поскольку «прохожие дни» не засчитывались в отработки, то чем дальше приходилось крестьянам добираться до места выполнения «уроков», тем разорительнее становились для них выходы на работу. Это положение использовала в своих интересах богатая верхушка заводских сел и деревень. Из ее среды выходили подрядчики, формировавшие из крестьян артели по перевозке грузов и бурлацкой лямкой и гужом. Чем дальше приходилось доставлять грузы, чем больше хирело и разваливалось хозяйство бедных крестьян, тем богаче становились подрядчики, которые делились своими доходами с горными чиновниками.

Не удивительно, что проекты передовых инженеров наталкивались на упорное сопротивление определенной части влиятельных чиновников, извлекавших выгоды из деятельности подрядчиков.

* * *

Единственно, чего удалось добиться Фролову, — это сооружения чугунной дороги протяжением около 2 км для доставки бедных руд Змеиногорского и других соседних рудников на Змеевский завод. Хищническое отношение заводской администрации к рудным запасам в XVIII в. привело к «изубоживанию руд», как тогда выражались, т. е. к истощению богатых месторождений.



«План и профиль рудовозной чугунной дороги, устроенной между Земногорским рудником и заводом».

Выкопировка Н. Я. Савельева из чертежа 1815 г. (АНГА).

Увеличение расходов по перевозке бедных руд и побудило Горный совет принять проект Фролова.

Роль Змеиногорской дороги Г. И. Спасский правильно определил позднее в следующих словах: «Предметом устройства сей дороги было доставление руд Змеиногорского рудника, не стоящих, по убогому содержанию в них серебра, перевозки в дальние заводы, в построенный там завод. Количество руд для расплавки в сем заводе назначалось до одного миллиона пудов, коих перевозкою следовало бы задолжить приписных крестьян, на основании заводских учреждений (т. е. постановлений.— В. В.) до 1018 душ» [7, стр. 56].

Основные строительные работы на дороге Фролова, начатые в 1806 г., кончились к 1809 г. В конце 1809 г. и в течение 1810 г. производились дополнительные работы. Извещение об окончании дороги было отослано в Петербург осенью 1810 г.

Рельеф местности требовал предварительного производства сложных строительных работ. Как сообщал Фролов в своем рапорте новому начальнику Колывано-Воскресенских заводов Эллерсу от 14 ноября 1810 г., при постройке «потребно было в некоторых местах углубиться в землю, а в других возвыситься от оной» [73, л. 76 и сл.].

В решении этих задач, впервые вставших перед русской инженерной мыслью, П. К. Фролову помогал Михаил Сергеевич Лаулин, упомянутый нами в предыдущей главе, ученик В. В. Петрова. По окончании Барнаульского горного училища Лаулин вместе с П. М. Залесовым работал под руководством Фролова-старшего. Затем оба молодых мастера приняли участие по устройству паровых машин на Петровском заводе в Восточной Сибири.

В 1798 г. Лаулин вернулся в Барнаул и приступил к выполнению различных поручений по оснащению заводов новыми воздухоудными мехами и другим оборудованием, а также по производству строительных работ. Фролов и Лаулин произвели нивелирование участка между Змеевским заводом и рудником. Начальный пункт дороги был расположен вблизи новой Преображенской шахты, рудо-разборного сарая и промывочных устройств, иначе говоря, в таком месте, где производилась подготовка руд для плавки.

Дорога начиналась выемкой глубиной до 5 м и протяжением 215,5 м. Затем полотно было проложено по виаду-

ку, построенному на сваях. Наибольшая высота этого сооружения составляла 3 м. После этого на протяжении 725 м дорога вторично шла по выемке, имевшей до 2,4 м глубины. Затем, пройдя не более 34 м по поверхности земли, дорога пересекала речку Корбалиху, левый берег которой был расположен крутым скатом. Здесь был построен большой мост на 20 каменных устоях высотой до 11 м. Этот участок дороги тянулся на 292 м. Следующий участок длиной 23 м проложен был на сваях до поворота, где заканчивалось «прямое направление дороги от рудника». Дорогу дополняли две ветки, построенные под прямым углом к ней. Одна из них шла вверх по течению речки Корбалихи и имела длину 154 м, а другая, направленная в противоположную сторону, — 58 м. Вся длина дороги составляла 1867 м.

Таким образом, П. К. Фролову и его помощникам удалось построить замечательную по тем временам дорогу с глубокой выемкой, искусственными сооружениями (виадуком, мостом) и т. д.

Даже в Англии во времена Фролова преобладали рельсовые линии, приспособленные к рельефу местности. Плотнo этих дорог было буквально волнистым, и лошади, то напрягая все силы, втаскивали составы грузовых повозок на подъемы, то с трудом спускались по уклонам, причем возчики пускали в ход ручные тормоза на повозках. Смелое решение Фроловым вопроса об искусственных сооружениях, несомненно, связано с традициями отцовского творчества.

Несмотря на небольшие размеры Змеиногорской дороги (менее 2 км), ее сооружение занимает важное место в предыстории русского рельсового транспорта. Фролова следует считать одним из основоположников проектирования рельсовых путей в России и создателем ряда элементов будущих рельсовых дорог.

На всем протяжении дороги были вбиты два ряда свай через каждые 3 м. На них укреплялись поперечины, а на последние были положены два ряда брусьев (продольные лежни). На этих лежнях укреплялись чугунные рельсы (Фролов называет их «грифами»²).

² Термин «рельс» утвердился не сразу. Первоначально рельсы называли «грифами», «дорожками», «брусьями», «колесопроводами» и т. д.

Рельсы имели выпуклую поверхность катания, чугунные ободья повозок — соответственно вогнутость в виде желоба³.

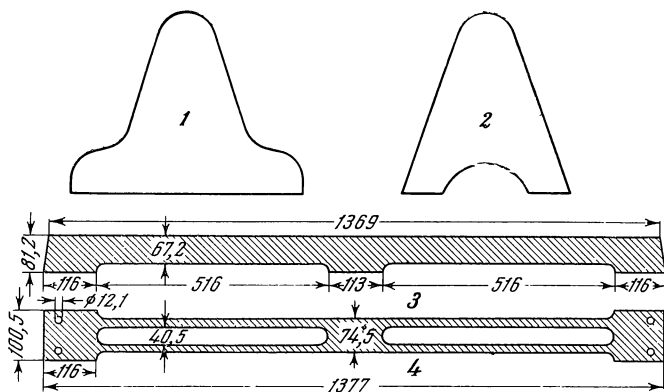
Иными словами, Фролов взял за образец четвертый из перечисленных выше типов чугунных рельсов, применявшихся тогда в Англии. Сам Фролов в рапорте от 14 ноября 1810 г. упоминал, что «основание к расположению сей дороги... заимствовано было из «Анналов искусств и рукоделий», издаваемых на французском языке, где в XVIII томе на 89 странице описано сего рода заведение». Речь шла об опубликованной в 1804 г. в «Анналах» статье «Описание двух новых видов железных дорог...», где, в частности, рассказывалось о колее чугунной дороги Б. Уайетта на каменоломнях лорда Пенрина и давалось схематическое и неполное изображение профиля рельса этой дороги [82, стр. 89 и сл.]. В частности, на рисунке, воспроизводимом на стр. 106, не был показан способ соединения рельсов с опорами. В тексте говорилось лишь, что по концам рельсов имеются выступы в виде ласточкиных хвостов, которые и соединяли рельс с опорой.

Там же описывался и другой тип дороги — с желобчатыми рельсами инженера Вудхауза (1803), которые укладывались на шоссейную дорогу без шпал (см. рис. на стр. 105).

В русской литературе об использовании П. К. Фроловым идеи Уайетта сообщалось в упомянутой нами статье Е. П. Ковалевского в «Отечественных записках» за 1821 г. Рассказав о важной роли чугунных дорог в Англии и отметив недостатки «плоских брусьев» (уголковых или корытообразных рельсов) «поелику пыль, песок и все другое, оставаясь на них, затрудняло по ним движение», автор статьи писал далее, что «Вениамин Виат (Уайетт.— В. В.) придал верхней части чугунных грифов, или дорожек, выпуклость, на которой не может удерживаться не только что-нибудь крупное, но и самая пыль».

«Построя из таких грифов дорогу в Карнарвоншире, — сообщалось далее, — достиг он того, что одна лошадь могла везти 12 повозок, вмещающих столько же тонн, или 768

³ Остатки рельсов и колес повозки Змеиногорской дороги были обнаружены в 1949—1951 гг., подвергнуты лабораторным исследованиям (З. А. Шагеевым и другими) и сейчас хранятся в Алтайском краевом музее. Подробнее см. об этом статью З. А. Шагеева [88, стр. 385 и сл.].



Эскизы рельса Змеиногорской дороги; размеры указаны по подлинному образцу рельсов, хранящихся в АКГМ
 1 — профиль рельса с приливами; 2 — профиль рельса в средней части;
 3 — вид рельса сбоку; 4 — вид с подошвенной стороны рельса.
 Выкопировка Н. Я. Савельева (АКГМ)

русских пудов. Многие из русских, бывших в Англии, удивлялись сей прекрасной дороге, но редкие из них знают, что и у нас в России существует удачное ей подражание и даже в некоторых частях превосходное — это на Кольванских заводах» [6, стр. 174].

Однако исследования советских историков техники показали, что рассматривать дорогу Фролова лишь как «удачное подражание» дороге Уайетта было бы неправильно.

Во-первых, профиль фроловских рельсов существенно отличался от профилей как первоначального, так и позднейшего типов рельсов Уайетта (см. рис. на стр. 106). Если последние имели в профиле очертания эллипса или усеченного эллипса, фроловские рельсы имели трапециевидную форму с широким устойчивым основанием, с эллиптическим закруглением в верхней части, соприкасающейся с колесом.

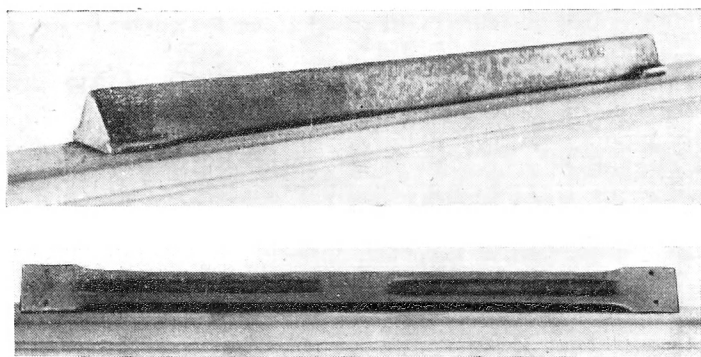
Во-вторых, рельсы Фролова посредством приливов на их концах укреплялись на продольных деревянных брусках, так как чугунные рельсы были слишком хрупки, чтобы выдерживать тяжесть повозок без дополнительной опоры. Рельсы вместе с поддерживающими их лежнями укладывались на поперечные шпалы так же, как это делается на нынешних железных дорогах. Возможно, что, придавая ниж-

ней части рельсов подобное очертание, Фролов учитывал и опыт Вудхауза. Сходство наблюдается и в том, что рельс Вудхауза имел снизу выемку, т. е. был коробчатым, а Фролов придал своим рельсам снизу две продольные выемки, прерывающиеся к середине и вблизи от торцов рельса. Этим обеспечивалась повышенная жесткость фроловских рельсов при экономии металла на отливки.

Часть рельсов (длина каждого составляла 1,8 м) отливалась на Томском заводе из доменного чугуна (к этому типу относились и найденные куски рельсов), а часть — на Змеевском заводе из ваграночного чугуна. Всего было отлито 3600 штук рельсов. Металл отличался стойкостью против коррозии [88, стр. 384 и сл.].

Колеса вагонеток имели примерно 35 см в диаметре, а желобчатая «вогнутость» на колесе составляла 25—30 мм в глубину. Ширина колеи равнялась 1067 мм.

«Для литья чугунных вещей, принадлежащих к дороге, — писал Фролов, — построены были две вагранки, действовавшие ручными мехами. Недостаточное количество чугунной лопы в Змеиногорске дополняемо было привозом оной из ближайших к нему заводов. Литые из вагранок вещи прочностью своей при настоящем их употреблении не совсем соответствовали предположению, о чем, — добавлял Фролов, обращаясь к начальнику заводов Эллерсу, — я имел честь донести вашему высокоородию». Но «его высоко-



Рельс Змеиногорской чугунной дороги.

Фото с натуры.

Вверху — вид рельса в рабочем положении; внизу — вид с подошвенной стороны рельса (АКГМ)

родие» не считался с настойчивым требованием конструктора и отпускал для строительства дороги самые дешевые, а значит, и непрочные материалы. В ноябре 1810 г. Фролов обращал внимание на то, что колеса вагонеток «сделаны из мягкого чугуна», что они быстро изнашиваются и «вогнутость их, по непродолжительном времени, увеличивается до того, что края окружности касаются до низа грифов» [19, стр. 117]. Разумеется, дело было не только в мягкости чугуна. Эллиптическо-трапециевидный профиль рельса даже в усовершенствованном Фроловым виде имел недостатки по существу. Движущиеся колеса повозок заклинивались рельсами, при поворотах желоб колеса соскабливался и т. д. Данный профиль рельса на последующих русских «чугунках» не применялся⁴.

Фролов усовершенствовал подачу и погрузку руды. В месте погрузки устроены были четыре бункера («роля»). «В то время, как они наполняются рудой, ящики бывают в пути; а по приведении их под роли отпирается у оных дно, сделанное западнею, и тогда руда мгновенно пересыпается в ящики», — сообщали «Отечественные записки» [6, стр. 176]. Стремясь возможно больше облегчить труд работников, Фролов устроил вспомогательную переносную чугунную дорогу. Ручные вагонетки, применяемые на ней, могли вмещать до 110 пудов руды и подкатывались к загрузочным устройствам одним-двумя рабочими.

На основной дороге повозки вмещали до 170 пудов руды каждая. Три повозки, сцепленные железными кольцами, составляли «поезд». Такой «поезд» вмещал до 500 пудов груза, вес же самих повозок составлял 100 пудов. «Поезд», общий вес которого составлял, следовательно, 9—10 т, везла одна лошадь. В день лошадь перевозила по этой дороге около 65 т груза, т. е. выполняла такую же работу, как 25 лошадей при обычных гужевых перевозках.

Для перехода «поезда» на боковые ветки применялся поворотный круг. Этот круг приводился в движение лошадью, впряженной в рычаг, соединенный с кругом.

Фролов составил также точный график работы дороги: загрузка повозок главной линии рудой — 2 мин, движение

⁴ Так, например, на Тагильской дороге Черепановых (1834—1835 гг.) применены были грибовидные рельсы, укреплявшиеся в подушках, и соответственно у вагонеток — колеса с ребордами [68, стр. 139—140].

состава до поворотного круга — 25 мин, остановка на поворотном круге и вращение последнего — 3 мин, проезд по ветке до самого отдаленного места выгрузки — 4 мин, выгрузка и перепряжка сменной лошади — 25 мин, обратный путь лошади с порожняком — 30 мин, всего 1 час 28 мин.

Дорога могла бы работать еще лучше, если бы Фролову не чинил препятствия его начальник Эллерс. Это был чиновник-карьерист, постепенно разваливший все производство на Колывано-Воскресенских заводах. Эллерс с досадой терпел присутствие возле себя Фролова. Он относился к нему примерно так же, как в свое время Ирман и Меллер к Фролову-старшему. Эллерс был бы рад вообще отделаться от «чугунки» Фролова, но сведения о проектах были уже отправлены в Петербург, да и Фролов был человеком настойчивым. Поэтому Эллерс ограничивался тем, что всячески урезал ассигнования на дорогу. При постройке приходилось применять самые дешевые материалы: чугун низкого качества, сосновый лес и т. д. Все это вызывало необходимость проведения более частых ремонтных работ, чем рассчитывал Фролов, и ухудшало качество дороги. Согласно первоначальному проекту, одна лошадь на чугунке должна была выполнять тот же объем перевозок, что 40 лошадей на обыкновенной дороге. На самом деле, как уже отмечалось выше, дорога повышала эффективность конной тяги не в 40, а лишь в 25 раз.

Фролов рассчитывал, что в результате проведения дороги от тяжелой работы по перевозке руд освободятся более тысячи приписных крестьян. В действительности его дорога сделала «свободными от перевозки» лишь 450—600 человек [73, л. 89—91]. Хотя первоначальные надежды Фролова и не оправдались, экономический эффект от постройки дороги был очень значителен.

Возможно, что, когда декабрист Н. А. Бестужев писал из каторжной ссылки с Петровского завода в 1837 г. «с некоторою гордостью», что «чугунные дороги не новы, они существуют на многих железных заводах для перевозки руды, бог знает с которой поры» [75, стр. 257], он имел в виду дорогу Александровского завода и Змеиногорскую «чугунку» Фролова⁵.

⁵ О Тагильской дороге Черепановых, построенной незадолго до этого, Бестужев не мог бы писать, что она существует «бог знает с которой поры».

Несмотря на исключительную сложность сооружения, змеиногорская дорога обошлась в 13,7 тыс. руб. при длине 1,8 км (7,6 тыс. руб. за 1 км), т. е. примерно в 5 раз дешевле стоимости английских железных дорог того периода.

Между тем Эллерс упорно не хотел признать пользы чугунной дороги. «По окончании оной,— гласит справка Горной экспедиции,— начальник Колыванских заводов донес, что какие на сие произошли расходы и может ли заведение сие соответствовать тому намерению и пользам, которые имели в виду при основании его, донесет особо». Подобного донесения, однако, так и не последовало.

А ведь горное начальство ставило осуществление больших транспортных проектов Фролова в зависимость от результатов работы Змеиногорской дороги: раз еще неизвестно, будет ли рельсовая дорога «соответствовать тому намерению и пользам», значит, и обсуждение вопроса о постройке больших рельсовых дорог (а также связанных с ними водных путей) нужно отложить.

В 1811 г., в разгар работ по улучшению условий судоходства в устье р. Алей, вскоре по окончании постройки Змеиногорской дороги, Фролов был неожиданно переведен с Алтая в Петербург, в Департамент горных и соляных дел министерства финансов.

По-видимому, решающую роль в оказании Фролову этой «милости» сыграл Эллерс, заботившийся, разумеется, не о том, чтобы берггауптман VI класса Фролов успешнее продвигался по службе на глазах столичного начальства, а лишь о том, чтобы Фролова не было на Алтае.

После того как Фролов уехал с Алтая, Эллерс совершенно запустил ремонт дороги. Вместе с тем он запутал отчетность по ее работе, так как неуклонно год за годом причислял расходы по ремонту к капитальной стоимости дороги, игнорируя получаемые от нее доходы.

Но Горная экспедиция Кабинета вынуждена была отметить в своем «журнале» (протоколе) от 30 апреля 1818 г., что на дороге Фролова «выгода к перевозке руд против обыкновенной перевозки столь очевидна, что делает честь основателю оной» [73, л. 96]. Однако и после этого к постройке больших рельсовых дорог и каналов не приступили.

Руководство Горного департамента решило использовать Фролова на самом трудном и неблагоприятном участке работы — на заготовке и перевозке соли.

Важнейшим источником добычи соли было озеро Эльтон. С 1801 по 1815 г. из него добыли более 2 млн. т соли [91, стр. 6—7]. Соль с озера доставлялась в склады («магазейны»), расположенные на Волге, приписными крестьянами.

К эльтонским соляным промыслам было в этот период приписано до 26 тыс. крестьян, обязанных со своими волами и фурами возить соль от Эльтона к волжским складам. Солевозный промысел был одним из самых мучительных видов работы. Постоянные переезды по раскаленной солончаковой местности, пересеченной «ериками» (оврагами), приводили к тяжелым заболеваниям. Колодцы с пресной водой, обозначенные на карте и служившие местами привалов, часто оказывались высохшими. Незаживающие язвы от соли на руках и ногах, злокачественные лихорадки были обычным уделом возчиков соли, как и других рабочих соляных промыслов того времени.

Изнурительность работы усугублялась скверным состоянием гужевых дорог. Ближайшие склады были расположены в Николаевской слободе, против г. Камышина. К ней вели две дороги севернее Горького озера. Две другие шли более дальним путем южнее этого озера — одна на Соляной ерик, другая на Арапов ерик, расположенные ниже по течению Волги. Протяжение каждой из этих дорог, как видно из сохранившегося в делах Горного департамента «Плана дорогам, по коим эльтонская соль возится к Николаевской слободе, Арапову ерику к Нижней пристани», составляло около 150 км.

Состояние солевозных дорог было совершенно неудовлетворительным прежде всего из-за глубоких ериков, все более размываемых водою. «Фуры в сухое время по высоте ската нередко опрокидываются, и ломаются оси, для выезда же из них всегда вошки припрягают другую пару волов», — писал в 1815 г. управляющий промыслами саратовский гражданский губернатор А. Д. Панчулидзе, добиваясь кредитов на постройку мостов через эти ерики. Он же отмечал, что возчики соли действительно «пришли в оскудение от безмерного вдруг возвышения цен» на потребительские товары [92, л. 1 и сл.].

Представители Горного департамента вынуждены были признать, что вольные возчики, которых было разрешено нанимать дополнительно, бегут от этой каторжной и неблагодарной работы «по причине несоразмерности получаемой ими за перевозку соли платы с дороговизною на все вещи» [93, л. 213].

Вместе с тем существовавшие тогда способы перевозки соли были крайне непроизводительны и грозили сорвать своевременную ее доставку на склады. В предыдущие десятилетия выдвигались уже некоторые проекты соединения Эльтона с Волгой каналом или дорогами особого устройства. Так, еще в 1804 г. на Эльтонские промыслы по распоряжению Александра I был направлен Ж.-Б. Пуадebar — французский инженер-механик на русской службе. Это был, несомненно, человек одаренный и энергичный, но весьма склонный к прожектерству и к тому же в своих проектах не сумевший выйти за рамки техники мануфактурного периода. Пуадebarу было поручено «составить предположение о возможных улучшениях, но в особенности на счет перевозки соли на Волгу, сопряженной с толикими затруднениями».

На основании результатов проведенной им нивелировки в 1808 г. Пуадebar решительно отклонил всякие проекты проведения канала между Эльтоном и Волгой, одновременно высказался и против чугунной дороги по этой трассе.

В качестве тяги Пуадebar предусматривал единственно лишь использование силы волов и утверждал, что для них по дороге не хватит подножного корма. Отметив, что в Англии рельсовые дороги применяются только на небольших расстояниях, он «по значительности потребного на то капитала, нашел излишним входить в подробности» [96, л. 20].

И тот же Пуадebar в начале 1812 г. выступил с гораздо менее реальным и требующим несравненно больших затрат проектом навесной дороги на столбах. Между озером и Волгой он проектировал устройство двух двойных рядов столбов, на которые укладывались продольные брусья. Между брусьями укреплялись оси, на которых вращались ролики или колеса («roulettes» или «rouleaux», как называет их Пуадebar). По этим последним должны были скользить «своего рода салазки» («espèces de trainaux»), груженные солью. По одному ряду брусьев с роликами

повозки должны были двигаться в одном направлении, по другому — в обратном. Волы или лошади, тянувшие повозки, должны были идти рядом с линиями столбов [94, л. 130 и сл.].

Само по себе это изобретение было оригинально и представляло интерес как первый проект навесных дорог различной конструкции, позднее выдвигавшихся на Западе (англичанин Пáмер — 1821 г.) и в России (И. К. Эльманов — 1834 г.). Однако для конкретных целей перевозки соли от Эльтона к Волге при помощи волов и лошадей оно было практически непригодно.

В апреле того же 1812 г. из путейского ведомства в департамент был переслан проект гвардии подполковника Воронова о соединении озера Эльтон с Волгой судоходным каналом «для удобнейшего доставления из того соли». Проект этот был представлен автором в главную дирекцию путей сообщения еще в 1811 г.

Длину канала Воронов проектировал 120 верст. Интересно, что, пытаясь обойтись без шлюзов, он предполагал устроить на канале 13 механизированных перевалочных устройств, действующих от водяного двигателя.

Дойдя до перевала, судно (небольшая плоскодонная баржа с солью) должно было «въезжать» на мощную 6-колесную медведку и перетаскиваться через перевал «посредством цепей» [95, л. 1—6]. Практически проект Воронова был также несостоятелен из-за своей громоздкости и неэкономичности.

Руководство Горного департамента, отправив в марте 1812 г. Фролова к устью Камы для изучения вопроса о строительстве соляных складов на волжских берегах, позднее поручило ему также исследовать возможность осуществления проектов Воронова и Пуадебара. Отвергнув их предложения, Фролов начал с того, что произвел нивелировку местности заново и по другому направлению, чем когда-то Пуадебар. Он разработал новый проект чугунной дороги между Эльтоном и Николаевской пристанью.

То, что останавливало предыдущих авторов — отсутствие рельсовых дорог подобного протяжения в зарубежной практике, — вовсе не представлялось Фролову доводом против его проекта. Ведь еще в 1806—1807 гг. он развивал на Алтае планы строительства рельсовых дорог в небывалых прежде масштабах.

И на трассе от Эльтона к Волге он приступал к нивелированию, имея в виду возможность постройки рельсовых дорог и каналов. По сведениям одного из архивных документов, Фролов, производя эту нивелировку, «исследовал местоположение дороги, лежащей к Эльтонскому озеру, во всех ее отношениях, нужных для устройства чугунной дороги, рассмотрел и сообразил о местоположении, удобности и возможности устройства канала и, сделав сравнение таковых устройств относительно выгоды того и другого проекта, представил проект чугунной дороги» [87, л. 7—8]. Сохранился и самый «План двум дорогам между Эльтонским озером и Николаевскою слободою, по коим учинено было нивелирование для устройства чугунной дороги».

Из этого документа видно, что, согласно проекту Фролова, чугунная дорога должна была огибать южный берег озера Эльтон и идти на маленькое озеро Пресное (на протяжении примерно 13 км). Затем она направлялась между первой и второй гужевыми солевозными дорогами, несколько севернее колодца Сайгачьего (в солончаковых степях веками служили колодцы). Участок от озера Пресного до колодца Сайгачьего составлял 27 км. Не отклоняясь от прямой, трасса дороги далее должна была идти до колодца «На Подуме» на протяжении 38 км. От этого места сделан был небольшой поворот, трасса намечалась до колодца Талки (также 38 км). Затем, повернув к северу, дорога должна была идти (делая в конце трассы крутой поворот к югу) до «магазинной» слободы Николаевской 30 км. Протяженность дороги должна была составить, согласно чертежу, 147 км. Фролов предполагал использовать в качестве тяги силу волов. Применение такой тяги явилось бы, конечно, пережитком техники мануфактурного периода. Однако по размаху проект Фролова снова выходил за рамки обычных рудничных или заводских рельсовых дорог. Это была дорога междугородного масштаба, хотя специально грузового назначения, соединяющая соляные разработки с речной пристанью.

Некоторые из позднейших проектов дороги Эльтон — Волга, принадлежавших другим авторам, содержали сходные предложения, но с важными усовершенствованиями. Так, разносторонний ученый, с 1813 г. член-корреспондент Петербургской академии наук, И. Х. Гамель, будучи в 1814 г. в Англии, выдвинул мысль о постройке рельсовой

дороги между озером Эльтон и Волгой, но с применением не силы животных, а паровой тяги.

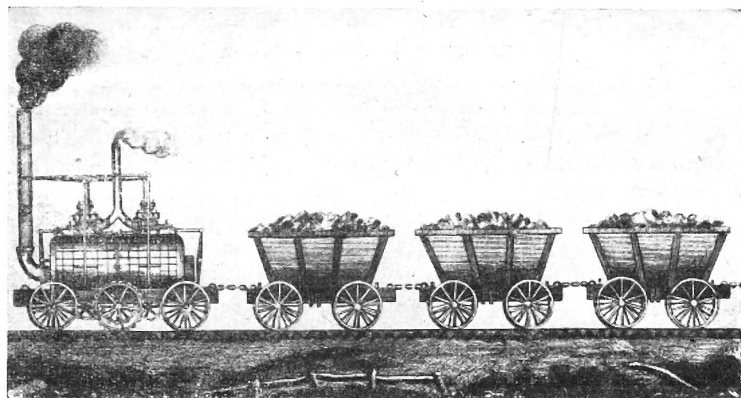
К тому времени в Англии было построено несколько новых паровозов. Следует отметить при этом, что неудачи Тревитика произвели тягостное впечатление на английских изобретателей. Конструкторы полагали, что гладкое ведущее (движущее) колесо паровоза, имеющего небольшой вес, будет буксовать, на гладком же рельсе и вовсе не сдвинется с места, особенно при наличии значительных подъемов на конных линиях того времени. А увеличивать вес паровоза они не могли, так как тяжелые паровозы, как показал пример Тревитика, ломали хрупкие чугунные рельсы того времени. Изобретатели, не имевшие от владельцев дорог полномочий менять что-либо в устройстве пути, придумывали всевозможные средства дополнительного сцепления паровоза с рельсовым путем.

Из всех этих причудливых и громоздких паровозов практически применимым оказался лишь зубчатоколесный локомотив Бленкинсона — Мёррея (1811—1812), построенный для углевозной рельсовой дороги Миддлтон — Лидс. Ведущая пара колес этого паровоза была зубчатой. Своими зубцами эти колеса зацепляли зубчатые рейки, прикрепленные с внешних сторон к рельсам обычного типа, по которым катились остальные колеса паровоза.

Гамель очень заинтересовался дорогой Миддлтон — Лидс. В одном из номеров «Северной почты» за 1814 г. было опубликовано открытое письмо Гамеля министру внутренних дел О. П. Козодавлеву, где по вопросу о «самокатных машинах», т. е. паровозах, говорилось, между прочим, следующее:

«Я теперь вспомнил, что и у нас в России встречаются превеликие затруднения в вывозке соли с Елтонского озера к Волге по причине недостатка корма и свежей воды для волов и лошадей. Нельзя ли будет там с выгодой употребить такую машину?» Впрочем, Гамель отказывался развивать эту идею подробнее, «не зная всех местных обстоятельств» [89].

В нашем распоряжении нет данных о том, известен ли был Гамелю фроловский проект, хотя это очень вероятно. В № 4 «Северной почты» за 1815 г. приводилась выдержка из другого письма Гамеля тому же министру с описанием «движущих паровых машин» и «паровых лодок» в Англии. «Удивительно,— писал там Гамель,— сколь



Поезд с паровой тягой на чугунной дороге Миддлтон — Лидс.
«Северная почта», 1815

многообразным и полезным употреблением служат ныне в Англии паровые машины» [105].

В другом номере «Северной почты» за 1815 г. напечатано было изображение зубчатокошесного паровоза Бленкинсона с составом вагонеток, причем редакция журнала добавляла: «Может быть, найдется и у нас возможным и удобным привести таковые машины в употребление там, где бывает перевозка в большом количестве материалов каких-либо припасов; как, например, соли и тому подобного, на луговых местах или плоских и безводных степях, где за неимением подножного корма или воды весьма часто в перевозе лошадьми и волами встречаться могут затруднения или же, по крайней мере, бывают нужны немалые издержки» [90]. В основу этих выводов были явно положены идеи Гамеля.

Проект Фролова и позднейшие предложения о постройке рельсовой дороги между Эльтоном и Волгой, будь то с применением тяги животных или паровой тяги, неизменно отклонялись руководством Горного департамента по мотивам, о которых впоследствии писал видный деятель горного ведомства и изобретатель А. А. Саблуков в таких выражениях: «Во все это время значительность потребного капитала главнейше отклоняла приступ к учреждению Эльтоно-Волжской дороги». Тот же автор добавлял еще одно важное соображение. Он говорил об интригах частных владельцев соляных промыслов, которые использовали

свое большое влияние в правительственных кругах для срыва проектов Эльтоно-Волжской дороги. Они делали это потому, что, как выражался Саблуков, «постоянное и всемерное употребляли старание не только удержать за собою поставку казне соли, но еще и увеличивать количество поставки и возвысить плату, за нее получаемую». Иными словами, в их интересах было сокращение вывоза соли с казенных эльтоновских промыслов [96, л. 23].

Не желая расходовать средства на постройку чугунной дороги, горное начальство пошло по привычному пути, излюбленному господствующими классами крепостной России. Руководители Горного департамента решили ускорить движение между Эльтоном и Волгой и снизить расходы по доставке соли за счет дальнейшего усиления и без того зверской эксплуатации «солевозцев». И вот Фролову (как человеку, уже знакомому с местными условиями) вместо строительных работ поручается совсем иное задание — выяснить и представить на рассмотрение, нельзя ли возложить на этих людей новые повинности и уменьшить их оплату. Нужды возчиков Фролов изучал путем непосредственного общения с ними. В одном из документов говорится, что Фролов «отправляется в слободы оных (возчиков.— В. В.) для личного обозрения состояния их». Количество материалов по данному вопросу, собранных Фроловым, огромно. Рапорты его не оправдали ожиданий начальства. Все выводы Фролова сводились к одной мысли: необходимо было ввести новые средства сообщения, а если этого сделать нельзя, то уж во всяком случае следует облегчить повинности «солевозцев», а никак не отягощать их дополнительно.

Характерна в этом отношении большая докладная записка (под которой Фролов убедил подписаться и ведавшего соляными промыслами саратовского губернатора А. Д. Панчулидзева) от 15 марта 1814 г. В ней подчеркивалось, что приписные к «соляной операции» крестьяне отягощены на работе больше, чем обычные заводские работники, а следовательно, их нужно освободить от иных государственных повинностей и дать им возможность прокормить себя и семьи, занимаясь одною лишь перевозкою соли. Фролов выражает надежду, что «высшее правительство» назначит прибавку «к нынешней провозной цене», могущую «награждать их убытки, происходящие от настоящей дороговизны» [97, лл. 92—94].

В заключительной части записки Фролов вновь выражал сожаление по поводу «невозможности устроить искусственные облегчительные способы», по-видимому имея в виду свой проект чугунной дороги.

Как этого и можно было ожидать, усилия Фролова отстаивать интересы «солевозцев» не достигли цели. На возчиков были возложены новые повинности, а предложение Фролова об увеличении им платы было отвергнуто.

Горный департамент продолжал использовать Фролова по различным случайным поручениям. Так, в 1814 г. он был послан по делам Старорусского солеваренного завода, а в 1815 г. — для расследования жалобы крестьян на заводчика Пашкова в Оренбургской губернии. Очевидно, в последнем случае рапорты Фролова также не понравились властям, поскольку Фролов быстро «возвращен был из сей командировки по предписанию высшего начальства» [98, л. 2].

* * *

Живо откликаясь на технические новшества, Фролов один из первых оценил всю важность только что появившихся в России паровых судов.

В эти годы водные перевозки по русским рекам, озерам и искусственным водным системам все меньше и меньше удовлетворяли запросы народного хозяйства страны. Срок навигации на реках непродолжителен. Каждую зиму тысячи судов простаивали с грузами на десятки миллионов рублей. Пропускная способность многих водных систем (к тому же часто пересыхавших летом) была недостаточной. На всех водных путях как магистральных, так и внутризаводских, по-прежнему широко применялся труд бурлаков (в первой трети XIX в. насчитывалось несколько сот тысяч бурлаков).

Там, где это было возможно, суда доставлялись сплавом. На всех реках были распространены сплавные суда разнообразных типов. Они снабжались парусной оснасткой и при возможности могли передвигаться под парусами.

Применение конной тяги бечевой было незначительным по сравнению с использованием бурлаков, что в первую очередь объяснялось состоянием бечевников (береговых полос с тропами, по которым двигались люди или лошади).

Еще в XVIII в. русские изобретатели стремились заменить бурлацкую лямку «самодвижными» судами, идущими против течения без весел и парусов. Первые опыты в этом направлении не выходили за рамки двигательных сил, по выражению К. Маркса, «унаследованных от мануфактурного периода»⁶. Такие попытки продолжались и в первой четверти XIX в., когда ряд изобретателей (А. И. Дурбажев, Ж.-Б. Пуадebar, М. А. Сутырин) конструировали «коноводки», т. е. суда, на которых был установлен ворот, подтягивающий судно к завезенному вперед (вверх по течению) якорю. Этот ворот вращался лошадьми.

Деятельность П. К. Фролова как пионера рельсовых дорог характерна для *начального* этапа борьбы за этот вид транспорта. Во всех своих проектах, а также и на построенной им Змеиногорской дороге Фролов предусматривал (и осуществлял на деле) применение *силы животных* в качестве тяги. Однако на водных путях сообщения Фролов считал целесообразным применять силу пара⁷.

Передовые русские конструкторы (прежде всего И. П. Кулибин) поставили вопрос об использовании на водном транспорте силы пара еще в конце XVIII в.

После целого ряда опытов постройки паровых судов в различных странах Запада окончательное решение этого вопроса дал американский изобретатель Роберт Фультон, построивший в 1807 г. пароход «Клермонт», где была установлена паровая машина Уатта. Фультон по собственной инициативе в ноябре 1811 г. обратился к русскому правительству, чтобы получить привилегию на свое изобретение, т. е. монопольное право в течение определенного срока устраивать пароводное сообщение в России. В 1813 г. указом Александра I просимая привилегия была Фультону предоставлена, но он не воспользовался ею. В 1815 г. с ходатайством о подобной же привилегии выступил петербургский заводчик, упоминавшийся выше Карл Берд. В 1815 г. Берд построил на своем заводе первое паровое судно для рейсов по Неве от Петербурга до Кронштадта.

⁶ К. Маркс. Капитал, т. 1.— К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 23, стр. 387.

⁷ Начало применения паровых судов как на Западе, так и в России подробно охарактеризовано в нашей работе «Р. Фультон» [5], в главах 2 и 5.

Регулярное использование бердовских судов началось в ноябре 1815 г.⁸

В 1816 г. Берд построил второй пароход, а в последующие годы еще несколько для регулярных рейсов между Петербургом и Кронштадтом и для использования на некоторых других реках.

В 1816 г. под руководством инженера П. Г. Соболевского начались испытания парового судна на Пожевском заводе Всеволожского.

В июле того же года с проектом введения паровых судов на Иртыше для обслуживания производственных нужд Колывано-Воскресенских заводов выступил П. К. Фролов, находившийся тогда в Петербурге. В первую очередь Фролов предлагал построить три парохода.

«Положа, что стимбот⁹ на реке проходить будет расстояние противу течения вдвое меньше, нежели на Неве, т. е. по 2 версты в час,— писал Фролов,— выйдет, что 135 верст (144 км.— В. В.), составляющих иртышское судоходство, пройдет он в 2 суток 19½ часов». Отсюда Фролов делал вывод, что в течение 5 месяцев тремя пароходами может быть перевезено 81 тыс. пудов. «Количество сие сближается с тем, какое ныне доставляется 6 судами и какое может быть перевезено сухопутно с Зыряновского рудника на Иртышскую пристань 521 душою приписных крестьян»,— заключал Фролов [74, л. 2].

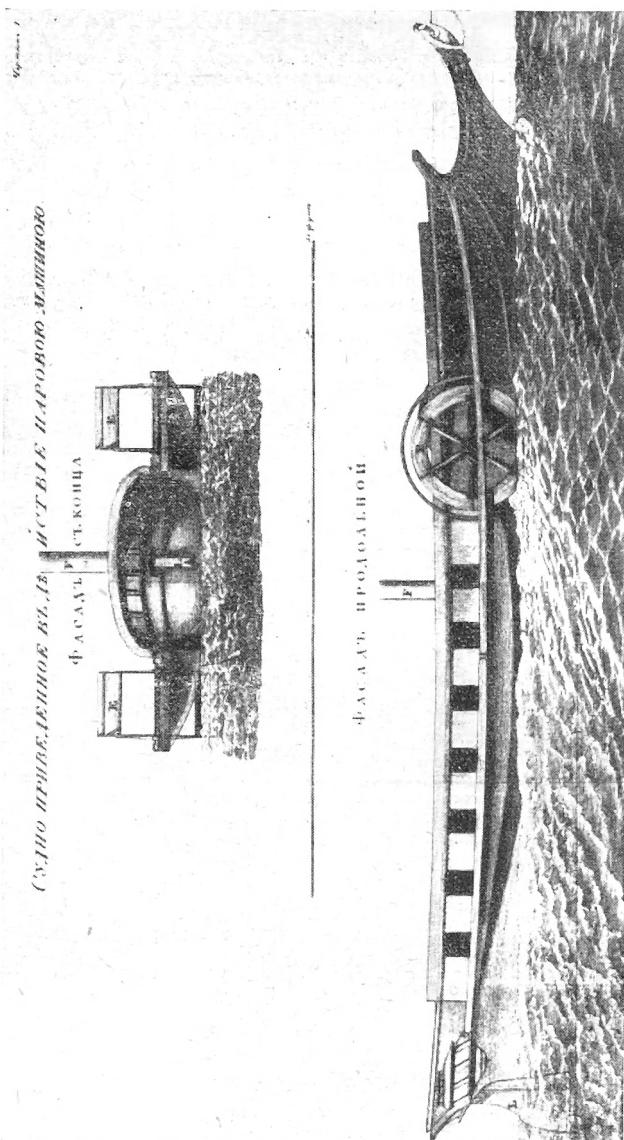
Предложение Фролова не было принято. Кабинетское начальство предпочитало сохранить старые средства транспорта. Оно меньше всего беспокоилось об изнурении приписанных крестьян на бурлацкой барщине.

Проект Фролова послан был на заключение Берду, который как раз в это время настойчиво хлопотал о предоставлении ему монополии (льготный срок, предоставленный Фультону и его наследникам¹⁰, истекал в декабре 1816 г.) и не был склонен содействовать чьей-либо инициативе в заведении пароходных сообщений. И даже тот факт, что в привилегию, выданную Берду в 1817 г.,

⁸ Отметим, кстати, что новые исследования В. В. Захарова ставят под сомнение общепринятое мнение, будто первый пароход Берда носил имя «Елизавета».

⁹ В первые годы введения паровых судов их часто обозначали английским наименованием «стимбот» («steamboat»).

¹⁰ Сам изобретатель умер в начале 1815 г.



Чертеж парового судна.

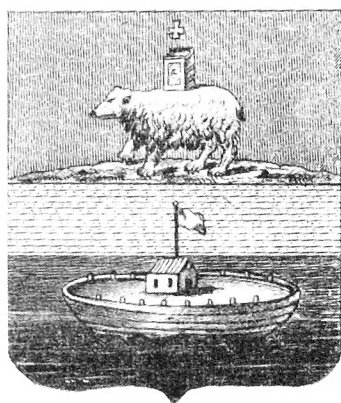
Приложение к «Привилегии» Берда (1818).

Вверху — внешний вид спереди; внизу — вид сбоку

пароходство по рекам и озерам Сибири и Алтая не включалось, ничуть не делало Берда более благожелательным. Ведь он стремился к тому, чтобы пароходы, где бы их ни вводили, покупались только у него.

Дальнейшая судьба проекта Фролова неясна. Вопрос этот тянулся почти 10 лет. В официальном деле «О пользе, какую может принести употребление стимбота при перевозке руд с Зырянского рудника» (начато в 1816 г.) имеется фраза, относящаяся к 1825 г.: «Но при прибытии сюда его, г-на начальника заводов, на доклад ему о сем деле, он отозвался, что стимбот для Колывановских заводов ныне уже не нужен». «Г-н начальник» — это П. К. Фролов, назначенный 26 января 1817 г. руководителем Колывано-Воскресенских заводов на место Эллерса.

Герб г. Обнинска Пермского наместничества, утвержденный в 1783 г. В верхней части щита — герб Пермского наместничества, в нижней — на голубом поле плывущее по реке оснащенное судно для перевозки соли



П. К. ФРОЛОВ ВО ГЛАВЕ КОЛЫВАНО-ВОСКРЕСЕНСКИХ ЗАВОДОВ

Назначение П. К. Фролова на столь ответственный пост объяснилось тем, что Эллерс совершенно развалил работу на этих предприятиях, имевших исключительно важное значение для казны.

Правительство Александра I вынуждено было все же понять, что справиться с исключительно сложной и ответственной задачей восстановления работы Колывано-Воскресенских заводов мог лишь такой человек, как Петр Козьмич Фролов. Вспомним, что при сходных обстоятельствах за четверть века до этого Фролов-старший был поставлен во главе Змеиногорского рудника, доведенного Леубе почти до катастрофы.

Во главе Кабинета стоял в то время Д. А. Гурьев. Это был богатый барин, любитель пожить в свое удовольствие, обладавший, по словам современников, «умом неповоротливым». А когда, отвлекаясь от более приятных занятий, он все же пытался мыслить, то ему трудно было «удержать равновесие» рассуждений. «Увековечил» Гурьев свое имя одним — созданием небезызвестной гурьевской каши. И не Гурьеву было восстанавливать алтайские заводы. Он не мог даже понять, что для этого нужно сделать. Поэтому Гурьев испытывал облегчение при мысли, что тяжелую задачу приведения в порядок всего, что испортил Эллерс, возьмет на себя хоть и незнатный, но по-настоящему та-

лантливый инженер и администратор. А на то, чтобы отдать должное дарованиям Фролова, хватало ума и у Гурьева. В официальном приказе («ордере») Гурьева Фролову наряду с правоучительно-снисходительными напутствиями (чувствуй, дескать, и понимай, какая честь тебе оказана!) сдержанно отмечались «упущения и беспорядки» Эллера, «показывающие явное небрежение и виновную бездеятельность» и приведшие заводы в «явное расстройство» [87, л. 34—35]. Кстати говоря, благодаря своим связям, Эллерс за все служебное провинности был только «причислен к кабинету, впредь до определения», а потом уволен в отставку с хорошей пенсией.

И Фролов принялся за работу, что называется, засучив рукава. Интересен самый стиль работы Фролова, его отношение к сотрудникам. Он был строг и требователен, но в то же время не допускал несправедливостей, личных придиорок и т. д. Каждого ценил по заслугам.

Вот почему, когда в 1820 г., через 3 года после вступления Фролова в новую должность, на заводы приехал М. М. Сперанский, то по дороге из Томска в Барнаул он слышал хорошие отзывы о Фролове от всех подчиненных последнего [43, л. 1—2].

Немало характерных штрихов для воссоздания картины деятельности Фролова дают нам такие, казалось бы «скучные», документы, как послужные («формулярные») списки персонала Колывано-Воскресенских заводов за годы управления Фролова. К заполнению этих списков Фролов подходил совсем не формально, а имея в виду серьезное изучение качеств данного сотрудника и его годности для службы.

В послужных списках существовала в то время графа: «К продолжению статской (т. е. гражданской.— В. В.) службы способен и к повышению чина достоин или нет». Эту графу должен был заполнять лично начальник учреждения или предприятия (списки в целом писались, конечно, писарями). Фролов и заполняет ее своим характерным крупным почерком, причем дает различные меткие характеристики сотрудников.

О Т. С. Бурнашеве, О. С. Осипове, Г. П. Ярославцеве (см. ниже) и других одаренных и инициативных служащих он пишет: «Способен, с отличными знаниями и усердием и потому к повышению действительно достоин» — или: «Способен, отлично сведущ в делах горных и завод-

ских, расторопен и к повышению достоинств. О других сообщает сухо: «Способен и достоин», — а о некоторых только: «Способен». Видимо, эти последние, по мнению Фролова, не захотели использовать по-настоящему своих способностей на работе и с продвижением их нужно было обождать.

Но к нерадивым, недобросовестным, распущенным работникам Фролов не знает снисхождения. В графе появляются такие оценки, как, например, о маркшейдере С. А. Гарянском: «Способности имеет хорошие, но к практической горной и заводской службе пользы не сделал, нерадив и бесполезен для службы» — или о другом горном офицере, А. В. Буянове: «Способности имеет хорошие, но предан пьянству и по должности упустителен», — или, наконец, еще беспощаднее о горном офицере В. Г. Бровцыне: «Без способностей, без знаний, нетрезвой жизни и потому бесполезен для службы» [100, л. 3, 29, и др.].

Фролов поставил себе «непременным правилом каждого дня обозрывать все заводы и рудники, дабы личными распоряжениями отвращать затруднения, какие могут иногда встретиться от местных обстоятельств» [101, л. 22]. Наезды П. К. Фролова нагоняли понятный страх на лиц, совершавших упущения по службе. Именно в их среде сложилась крылатая поговорка, которую еще слышали бытописатели Алтая в конце прошлого века: «Не боюсь огня и меча, а боюсь Петра Кузьмича».

И было чего бояться. Из формулярного списка 1824 г. видно, как строго карал Фролов тех, кто мешал ему восстанавливать и развивать заводы.

При этом Фролов не считался ни с происхождением, ни с должностью виновного. Так, мы видим из списка, что бергмейстер А. А. Скатын, бывший управитель Локтевского завода, презус (председатель) комиссии военного суда — лицо важное, — сам с мая 1821 г. состоял под судом по делу о недостатке в Локтевском заводе «горнового роштейна» и угля.

Еще более ответственные лица — обербергмейстеры И. И. Медер и С. Я. Хлопин — оба по приказу Фролова состояли под судом с весны 1822 г.: первый — по делу об излишне израсходованных деньгах при закупке и доставке провианта из Тобольской губернии (надо думать, И. И. Медер и себя не обидел!), а второй — по делу о недостатке руды на некоторых предприятиях [102, л. 26—30].

Непримиримо боролся Фролов и со злоупотреблениями, направленными против заводских рабочих и приписных крестьян. Оговоримся сразу же. Меры, предпринимаемые Фроловым в защиту крепостных, носили ограниченный характер. Он не выступал против крепостнических отношений в промышленности. Однако, стремясь облегчить положение слугителей и приписных крестьян и вместе с тем поднять производительность их труда, он затрагивал целый ряд конкретных форм, в которых проявлялась феодально-крепостническая эксплуатация.

Основа политики правительства Александра I (где главную роль играл тогда Аракчеев), а затем Николая I в отношении кабинетских заводов заключалась в увеличении повинностей крепостных и в неуклонном понуждении последних самыми варварскими средствами к выполнению этих повинностей.

Как же резко отличалось по своему духу от официального курса такое, например, заявление Фролова от 4 августа 1820 г., сделанное в докладе нового начальника заводов Гурьеву (кстати сказать, приятелю Аракчеева), что, лишь «обеспечив заводы и служащих в них запасами, нужными для действия первых и продовольствия последних, устроив благосостояние приписных крестьян облегчением повинностей и ограждением прав их», Фролов сможет по совести считать свою задачу выполненной. При этом Фролов связывал мероприятия по облегчению повинностей крестьян с распространением и упрочением горного производства и «искусственной», т. е. инженерной, части.

Ставя вопрос о том, что успехам производства может способствовать облегчение повинностей и улучшение благосостояния работников, а не применение палок и плетей, Фролов отражал настроения той части общественности, которая чувствовала, в какой тупик заводят народное хозяйство существовавшие тогда порядки, однако не дошла до ясного сознания необходимости борьбы с крепостничеством и самодержавием.

Встречаются в донесениях Фролова и отдельные высказывания о преимуществах вольнонаемного труда при том неперенном условии, если этот труд хорошо вознаграждается.

В том же письме Фролов приводит в качестве примера хорошую работу вольных возчиков, которые (в отличие от

того, что делалось при его предшественнике) «не только не были затруднены притеснениями, но и даваемы им были всевозможные пособия». «Следствием этого было то,— подчеркивает Фролов,—что первую половину лета, в течение которого обыкновенно производится перевозка руд, доставлена оных в отдаленные заводы полная годовая пропорция» [104, л. 5—7].

Буквально на другой день после своего вступления в должность начальника заводов Фролов принялся за наиболее ненавистных крестьянам земских управителей. Большой интерес представляет в этом отношении доклад, поданный Фроловым «по начальству» 1 ноября 1819 г. Речь идет там о деле крестьян Бачатской волости, возмущившихся с 1816 г. против своего земского управителя П. Т. Тегенцова. Этот Тегенцов, «удаленный от военной службы майор», держиморда и вымогатель, всячески притеснял приписных крестьян. Особенно допекал их любимец Тегенцова — волостной писарь — пьяница и столь же наглый взяточник, как и его начальник.

С 1806 г. крестьяне подвергались бесчинствам Тегенцова. В 1809 г. они требовали, чтобы начальство убрало его куда-нибудь, но напрасно. В 1816 г. мера их терпения переполнилась. Они потребовали, чтобы сменили, по крайней мере, писаря, который не только пьянствовал и безобразничал, но систематически к тому же занимался «перекладкой работ», т. е. облегчением урочных заданий тем, кто мог дать ему взятки, и назначением незаконных нарядов всем прочим.

На этот раз крестьяне действовали твердо. Они сами объявили любимца Тегенцова — писаря — отрешенным от должности и избрали нового писаря. Тегенцов увидел в этом «расстройство», т. е. возмущение, и призвал к себе на помощь другого земского управителя, Л. Д. Мархотина.

Это был еще более гнусный субъект. В 1818 г. он «за неприличные званию офицерскому поступки» был выгнан с военной службы и отличался от Тегенцова разве что еще большей жестокостью и еще большей наглостью при вымогательстве взяток. И этому самому Мархотину при Элмерсе поручалось «производство следственных дел»!

Выступив на «усмирение» крестьян, Мархотин по прибытии в Бачатскую волость захватил более тридцати крестьян под караул, надел им на шеи деревянные вилы, а руки и ноги забил в колодки. Пятерых же «зачинщиков»

велел во время следствия избивать палками, причем, по выражению Фролова, «так жестоко, что они были от того больны не малое время».

Фролов становится открыто на сторону крестьян. Он ясно дает понять, что заводские власти были виновны в создании для Тегенцовых и Мархотиных обстановки полной безнаказанности. Фролов сообщает далее, что когда крестьяне попытались подать жалобу на Мархотина непосредственно в канцелярию Горного начальства, то они «не были допущены к тому расставленными по тракту от Бачатской волости к Барнаулу караулами, которые осматривали и обыскивали всех проезжающих».

Двое крестьян все же пробрались в Барнаул. Но полиция немедленно арестовала их и отправила... обратно к Мархотину. Можно себе представить, какая участь их ожидала! Эллерс, конечно, знал о беззакониях, творимых и Тегенцовым и Мархотиным, но он попросту замаял это дело.

И все же крестьян запугать не удалось. Фролов сообщает, что представитель крестьян Федор Колмогоров (видимо, добравшись до столицы) передал жалобу своих земляков в Кабинет и что потом крестьяне, «не получивши никакого удовлетворения на просьбу свою, вынуждены были через того же Колмогорова обратиться с просьбою к гг. министру юстиции и сибирскому генерал-губернатору помимо своего начальства», иначе говоря, помимо Эллерса.

Фролов предлагал простую и ясную меру по делу о возмущении приписных крестьян Бачатской волости: отдать под суд Тегенцова и Мархотина. Пока что он отрешил их от управительских обязанностей.

«Не должен я умолчать и о том,— добавляет Фролов в этом замечательном докладе,— что по осмотре заводов нашел я в необходимости сменить земского управителя Краснова по приносимым и мне и Канцелярии на него жалобам от крестьян в поборах и истязаниях» [87, л. 433—435].

Дальнейшее развитие событий явствует из формулярных списков за 20-е годы. О Тегенцове читаем: «С 25 июня 1817 состоит под судом по делу о своеволии крестьян Бачатской волости и с 27 февраля 1818 г. не отправляет должности».

О Мархотине сообщалось: с 25 июля 1817 [г.] состоит под следствием и судом ввиду «поступков его при иссле-

довании своевольств крестьян Бачатской волости». Мало того, вскрылось, что он подвергал истязаниям при допросах еще одного рабочего и жену последнего. За это Фролов прямо передал Мархотина военному суду (12 января 1818 г.).

О Краснове сообщалось: с 19 октября 1817 г. «под следствием» за разные притеснения крестьян, с 10 марта 1818 г. «под военным судом и не исправляет должности». Не в первый раз бесчинствовал Краснов. Еще в 1814 г. «в бытность его соляным приставом в Барнауле за противозаконные поступки» его перевели на другую должность. Но тогда были времена Эллера, и Краснов был «от суда и следствия оставлен свободным». Теперь дело повернулось иначе.

Не посчастливилось и еще многим земским управителям. Ю. Ю. Шпиноль попал под суд с октября 1819 г. по возводимому на него обвинению со стороны крестьян села Ильинского в получении им от старшины Сметанникова в подарок денег более 100 руб.

60-летний поручик П. Л. Биглов, происходивший из «российских дворян» и ранее никогда к ответственности не привлекавшийся, на этот раз оказался под следствием за причиненную крестьянину Бийской волости Паутову обиду» (т. е., очевидно, побои) при производстве какого-то расследования, причем почтенный поручик вымогал у крестьянина 400 руб. денег. Сколько раз этот «российский дворянин», будучи земским управителем с 1809 г. и «депутатом» (уполномоченным) по Кузнецкой округе, занимался тем же — избивал подследственных при производстве дознания, пока от него не откупались. И все это сходило с рук. А вот теперь при Фролове он не ушел от ответственности.

«Пострадал» от Петра Козьмича и еще один земский управитель и депутат по Бийской округе — И. И. Сахарников. Этот молодой человек желал идти по стопам бигловых и тегенцовых, обнаружив немалую предприимчивость. Он собирал старост и старшин Бийской округи — той самой, которая поручена была его заботам, и вымогал деньги. За отказ порол. Правда, из требуемых им 400 руб. он таким образом собрал лишь 213 руб., но помешала смена начальства. Сверх того, Сахарников брал взятки с зажиточных крестьян, откупившихся от рекрутского набора на заводскую работу. От крестьянина Чет-

вертакова он добился получения «в подарок» лошади. Наконец, он пытался завести нелегальную торговлю спиртными напитками («имел намерение к корчемству»). За все это Сахарников теперь отдан был под суд [102, л. 309—317, и др.].

Итак, к 1824 г. из восьми земских управителей шесть оказались под судом.

«Из 7 просмотренных нами дел о притеснениях (крестьян со стороны земских управителей.— В. В.) 6 относятся к 1819—1827 гг., т. е. ко времени управления начальника заводов П. К. Фролова, строгость и справедливость которого вошла на Алтае в пословицу, а седьмое дело разбиралось в год отставки Фролова, в 1830 г., когда традиции его не успели еще исчезнуть»,— писал исследователь истории Алтая Н. М. Зобнин [14, стр. 11].

Но дело вовсе не ограничивалось одними земскими управителями. Бергмейстер И. Н. Аболтин, председатель Салаирской комиссии военного суда, весьма ответственное лицо, сам передан был военному суду сразу по двум делам, а именно: за получение у рабочего Павловского завода «в подарок» лошади и за растрату казенного сена.

Подпоручик А. С. Маллеев попал под суд за «притеснение», иными словами, истязание, одного крестьянина при ведении следствия по уголовному делу [102, л. 20—30].

Фролов не интересовался тем, какой чин и звание, каких покровителей имели виновные. «Они, отправляя должности в здешних заводах, не оправдали сделанного им доверия»— вот и все, что сообщал о таких лицах Фролов начальству.

Фролов пытался также облегчить трудовые и денежные повинности крепостных Колывано-Воскресенских заводов.

Однако в условиях крепостнической системы ему удалось добиться лишь скромных результатов. Н. Зобнин приходит к выводу, что если принять размер повинностей, падавших на одну «ревизскую душу» до Фролова, за единицу, то размер этих же повинностей в период правления Фролова выразится в 0,8. Чтобы дополнительно облегчить участь рабочих людей, Фролов неоднократно поднимает вопрос о снижении их денежных повинностей и о снабжении их дешевым (или даже даровым) продовольствием. Сохранилось целое архивное дело за 1822 г., посвященное хлопотам «начальника Колыванских заводов Фролова о

безденежной даче нижним чинам и служителям тех заводов от казны провианта» и «отпуске провианта из заводских хлебных магазейнов семействам нижних служителей по истинной цене, во что оный казне будет стоить».

В своем письме на имя Гурьева от 22 марта 1822 г. Фролов указывал, что он добился значительного увеличения производства свинца (см. ниже), в силу чего перевозка свинца с других заводов прекратилась и связанные с этим расходы отпали, что составило заметную экономию средств.

Сбереженные средства Фролов просил употребить на пользу рабочим завода. Он пояснял, что «побуждается к этому недостаточным состоянием горных и заводских служителей Колыванских заводов и находя справедливым оказать им в продовольствии возможное пособие», а в сумме, «имеющей сберегаться от прекращения перевозки свинца», он видит «нужные к тому способы».

Фролов просил разрешения с начала 1823 г. тем из заводских и горных служителей, которые получают жалованья не более 40 руб. в год, провиант выдавать бесплатно, а тем, оклады которых выше 40 руб., а также и семействам всех служителей отпускать съестные припасы по себестоимости [103, лл. 4, 2].

Фролов считал также, что раз приписные крестьяне выполняют для заводов установленные «уроки», то требовать с них сверх того еще денежные оброчные подати совсем уже несправедливо.

Гурьев долго уклонялся от ответа на настойчивые доклады Фролова по этим вопросам. Все же в конце концов согласился было с его доводами. В письме от 30 января 1825 г. (т. е. три года спустя) Фролов напоминает, что Гурьев дал согласие включить в новый проект положения об управлении Колывановскими заводами «разрешение провиант нижним служителям оных выдавать безденежно, чего доньше здесь не было, а приписных к заводу крестьян освободить от платежа оброчной подати в замене работы, исправляемой ими для заводов».

Однако не так-то просто было получить на это согласие Александра I. 10 марта 1825 г. Гурьев отвечал, что поскольку «положение о управлении горных заводов ведомства Кабинета е. и. в. не получило еще высочайшего утверждения, то и разрешения моего о выдаче провианта нижним служителям безденежно и освобождении кре-

стьян от платежа оброчной подати сделать я ныне не могу» [104, л. 3 и 5].

Это никак не могло устроить Фролова. И вот письмом от 22 мая 1825 г. он вновь ставит вопрос о том, чтобы «при покупке провианта в заводские магазины иметь на щету и семейства служителей». Фролов предлагает «покупать на их долю такое количество хлеба, какое по числу многолюдных и недостаточных их семейств признано будет необходимым. Притом отпуск провианта на семейства производить по истинной цене, какой хлеб будет стоить казне, без наложения на оную процентов».

И лишь в этом ограниченном виде и уже без упоминания о денежных оброках Кабинет согласился удовлетворить настояния Фролова.

Фролов подготовил также проект указа от 22 июня 1822 г. о передаче управления приписными крестьянами по вопросам, не касавшимся установления урочных норм, из ведения горного начальства особым десяти управителям, ответственным перед земским судом. Фролов стремился этой реформой дать приписным крестьянам хотя бы некоторую возможность обжаловать действия горного начальства.

Спрашивается, как вообще высшее начальство терпело либерализм Фролова в аракчеевские, а позже в николаевские времена? Ведь «обиженные» им бергмейстеры и поручики жаловались, конечно, на неслыханные «притеснения». Это видно из того, как часто Фролову приходилось ездить в Петербург «для личных объяснений по делам службы». Там он вынужден был задерживаться подолгу (например, в 1822—1823 гг. — более года).

Однако начальству приходилось пока оставлять эти жалобы без последствий. Ведь бигловы и мархотины не только избивали и запарывали крестьян и рабочих (это им начальство охотно простило бы), но они, кроме того, расхищали казенные деньги и разваливали производство. Борьбу с ними в этой части Кабинет должен был поддерживать, поскольку правительство нуждалось в алтайском серебре.

И когда на других важных предприятиях вскрывались особенно возмутительные случаи развала работы, хищений, злоупотреблений, — туда с ревизией направляли не кого иного, как того же Петра Козьмича Фролова. Так, наряду с исполнением обязанностей начальника Колыва-

но-Воскресенских заводов (а с 1822 г. также томского гражданского губернатора) Фролов с 1818 г. проводил ревизию уральских заводов, сначала лично (он был там с осени 1818 г. по февраль 1819 г.), а потом через уполномоченных им сотрудников.

Но главное, за что Фролову «прощались» его выступления в пользу рабочих людей, был тот неопровержимый факт, что под управлением Фролова заводы вышли из состояния упадка, в которое привел их Эллерс, и стали давать большой доход. Производительность труда повысилась. Отчасти это было связано с мероприятиями, проведенными по облегчению положения заводских служителей и приписных крестьян, с ростом их заинтересованности в результатах работы, отчасти явилось следствием технико-экономических мероприятий, проведенных Фроловым.

* * *

Мы знаем, что П. К. Фролов являлся сторонником технического обновления производства. Однако при этом ему приходилось действовать осторожно и дипломатично, чтобы не раздражать Кабинет необходимостью дополнительных расходов на технические нововведения.

В докладной записке от 1 ноября 1817 г., вскоре после вступления в новую должность, он писал: «Хотя скорое исполнение моих предложений и нахожу полезным для заводов, но за всем тем как приведение оных в исполнение, так и удовлетворение многих других, не менее необходимых, по давнишней в них надобности, потребностей заводских — в одно и то же время не только затруднительно, но и невозможно. А потому и нахожусь я в необходимости приступать к оным постепенно» [87, л. 437].

Как отмечалось выше, в то время на алтайских предприятиях безраздельно господствовала техника, соответствующая мануфактурной ступени производства. Это прежде всего относилось к энергетической базе заводов. По мнению Кабинета, Змеиногорская вододействующая система и другие установки, созданные в конце XVIII в. Фроловым-старшим и другими гидротехниками, прекрасно справлялись со своими задачами и не требовали значительных текущих расходов. А. И. Кулибин сообщал в 1836 г., что на их содержание «употребляется в год до 1550 руб.» [8, кн. V, стр. 334].

Но если вододействующие установки Фролова-старшего пока работали хорошо, то многие другие пришли к этому времени в упадок. «Ныне нашелся я в необходимости действие завода (Барнаульского.— *В. В.*) уменьшить,— писал П. К. Фролов в августе 1817 г.— От повреждения при источниках речки Барнаулки укреплений, сделанных для удержания воды, но за долговременным непоправлением пришедших в ветхость, и от засорения каналов... приток оной (воды.— *В. В.*) столько уменьшился, что для полного заводского действия не может быть достаточен» [87, л. 76].

И ему приходилось уделять много времени и сил восстановлению прежних и созданию новых вододействующих установок.

Вместе с помощниками он усовершенствовал производство черных металлов — чугуна, железа и стали. В первых же рапортах начальник Колывано-Воскресенских заводов писал о необходимости постройки около Томского завода¹ нового железоделательного предприятия, «от которого бы могла быть должная польза как заводам, так и крестьянам, нуждающимся в железных земледельческих орудиях». Для этого он осмотрел ближайшие окрестности Томского завода и обнаружил место, удобное для построения плотины. Недалеко от завода на той же речке можно было соорудить плотину для нового завода.

Фролов подчеркивал, что если новый железоделательный завод будет построен, то не придется опасаться перебоя в снабжении железом, даже если Томский завод останется. Но в качестве энергетической базы нового предприятия он должен был предложить все те же традиционные водяные двигатели.

«По устройстве на сем месте машин оные будут действовать тою же водою, которая вытекает из-под колес машин, действующих на нынешнем (Томском.— *В. В.*) заводе», — докладывал Фролов.

«При осмотре мною всех здешних заводов и рудников, который окончен в минувшем уже месяце,— сообщал он в том же рапорте,— нашел я, что недостаток воды при Змеиногорском руднике служит главнейшим препятствием к

¹ Завод находился в верховьях р. Томи, на значительном расстоянии от г. Томска.

возведению разных устройств, нужных для производства опытов, из коих бы можно извлечь пользу для заводов».

Чтобы устранить это препятствие, Фролов предлагал, явно следуя в этом случае отцовским традициям, использовать воду последовательно на нескольких рудопромывочных и рудотолчейных устройствах там, где подобная практика еще не имела места. Воду, вытекающую из-под промывочных устройств, которая терялась напрасно, можно было, как указывал Фролов, использовать для других рудообогатительных заведений. Этой водой, по его расчетам, можно было привести в действие пять толчей, устроенных одна ниже другой, на что не потребовалось бы значительных расходов.

Фролов приказал построить на Змеиногорском руднике промывочную «фабрику» в теплом помещении, с тем чтобы в ней производить толчение и промывку руд зимою.

При проведении в жизнь намеченных им мероприятий Фролов опирался на привлеченных им помощников — одаренных и преданных делу молодых людей, в большинстве случаев выходцев из простолюдинов и разночинцев. Среди них следует в первую очередь отметить П. Г. Ярославцева, В. Е. Речкунова, Е. А. Третьякова, Т. С. Бурнашева, Ф. П. Нечкина и др.

Одному из них, Бурнашеву, он поручил осмотреть речку Глубокую близ Белоусовского рудника в целях сооружения там вододействующих устройств для откачки воды и подъема руд. Ему также поручено было выяснить, «нельзя ли вытекающую из-под промывок воду обратить для толчейных и промываленных устройств», а также нельзя ли отвести воду речки Крутихи в речку Корбалиху с тем, чтобы построить на этой последней новые рудообогатительные заведения.

О том, как внимательно изучал П. К. Фролов гидротехнические устройства, созданные отцом, свидетельствует, между прочим, тот факт, что по его указанию в 1823—1827 гг. были изготовлены для Барнаульского музея модели важнейших Змеиногорских вододействующих установок, а также рудообогатительных и золотопромывочных «фабрик» Фролова-старшего.

Фролов знал, что Кабинет не станет финансировать сколько-нибудь серьезных опытов по введению паровых

двигателей на подведомственных ему алтайских заводах. Но он серьезно интересовался паровой техникой. Первым шагом в этом направлении должно было стать подробное изучение различных систем известных в то время паровых двигателей, применяемых на производстве. Важную роль в исследовании паровых двигателей играл один из ближайших помощников Фролова, уже упоминавшийся выше Павел Григорьевич Ярославцев, сын столяра Барнаульского завода.

П. Г. Ярославцев начал службу в 1806 г. «столярным учеником», в 1811 г. был уже столяром. Но Ярославцев любил машины. Он упросил взять его в «механика ученики» и стал работать под руководством О. С. Осипова (окончившего Горное училище в 1795 г.). Осипов и Ярославцев занимались усовершенствованием процессов получения серебра — «сортучкою» (амальгамацией).

Фролов направил в 1818 г. Осипова и Ярославцева за границу (в Англию и Венгрию), причем молодому механику поручено было, в частности, ознакомиться и с применяемыми там новыми машинами. В 1820 г. Фролов добился для Ярославцева звания горного офицера (шихтмейстера) и стал давать ему ответственные поручения. Находясь в Томске и в Петербурге, Фролов систематически интересовался тем, что делают Ярославцев и другие специалисты, и помогал им ценными советами. Так, например, в 1822 г. Ярославцеву было поручено произвести технико-экономические расчеты по сооружению вододействующей бумажной фабрики². В 1823 г. он был послан строить гидросиловую установку для откачки воды из Риддерского рудника.

Но, поручая Ярославцеву проектировать и строить вододействующие установки, Фролов не забывал и о необходимости изучать вопрос о паровых машинах.

Этой цели, по его замыслу, должен был прежде всего служить Барнаульский музей, созданный в 1827 г. на базе старого, основанного еще в 1764 г. минералогического кабинета и некоторых научных коллекций.

В 1822 г. он велел построить модели машины Ползунова и «новой» (т. е. паровой машины двойного действия) для Барнаульского музея.

² Фабрика стала давать продукцию с 1824 г.

«Прикажите ученикам Вашим, которых Вам будет дано 6 человек,— писал Фролов Ярославцеву,— построить две модели паровых машин: одну бывшей здесь устроенной г. Ползуновым, и чертеж оной при сем прилагается, а другую новой конструкции, и также сделать модель водостолбовой машины³. ...Обо всем, что Вами по сим предметам будет сделано, подробно донести мне» [25, стр. 104—105].

На чертеже, присланном при этом письме Ярославцеву, был изображен первый вариант ползуновской машины (1763 г.), в котором наиболее полно было выражено ее универсальное заводское назначение. Ползунов, исходя из имевшихся тогда возможностей и конкретных запросов производства на Барнаульском заводе, осуществил в действительности не этот, а второй вариант. Следовательно, Ярославцеву (и его помощнику Климову) поручено было сделать модель не действительно построенной в 1765—1766 гг., а первоначально запроектированной машины Ползунова⁴. Эта модель и изображена на стр. 42. Что касается модели паровой машины «новой конструкции», построенной П. Г. Ярославцевым в 1822 г., то она была также помещена в музей, где ее видел несколько лет спустя естествоиспытатель К.-Ф. Ледебур.

* * *

Фролов принимал энергичные меры для увеличения добычи руды и топлива.

Г. С. Спасский писал в 1819 г., что П. К. Фролов «в короткое время управления сими заводами успел уже произвести много полезного для них; Змеиногорский же рудник в особенности обязан ему ... за приведение в известность содержащихся в нем руд и назначение вынятия их соразмерно общему количеству во всех Кольвано-Воскресенских рудниках, по предложению его вновь исследованных и описанных» [4, стр. 112—113].

³ Водостолбовыми машинами называли водяные двигатели, впервые изобретенные в XVIII в., в которых вода приводила в движение поршень в цилиндре особого устройства.

⁴ Модель имела неточную надпись, вводившую в заблуждение некоторых авторов: «Модель первой паровой машины в России, построенной в Барнаульском заводе шихтмейстером Ползуновым в 1764 г.»

В том же 1819 г. П. К. Фролов провел два мероприятия: во-первых, организовал на сереброплавильном Гурьевском заводе чугунолитейное и железоделательное производство, во-вторых, предложил управляющему железоделательным Томским заводом наладить коксование каменного угля для заводских нужд. Нововведение, предусматривавшее использовать в качестве топлива смесь измельченного кокса и древесного угля, должно было явиться шагом к постепенному переходу на минеральное топливо. В период своего пребывания на посту начальника Колывано-Воскресенских заводов Фролов не раз возвращался к этой важной технической проблеме.

В помощь управляющему Томским заводом Ф. П. Мевиусу был направлен Василий Егорович Речкунов, который еще в 1813 г. занимался черчением и описанием оборудования уральских железо- и сталелитейных и металлообрабатывающих заводов. Речкунов изучал устройство различных машин и механизмов и в 1815 г. присутствовал при испытаниях паровой машины Вяткина.

Опыты по переводу завода на каменный уголь продолжались более десяти лет. Им немало содействовал еще один помощник — Евгений Александрович Третьяков, разночинец из тобольских семинаристов, с 1817 г. учитель Барнаульского горного училища. В 1828 г. Фролов назначил Третьякова помощником управляющего Томским заводом. Одновременно на Томский завод был послан сын змеиногорского мастерового Флегонт Петрович Нечкин, воспитанник одного из горнозаводских училищ.

После открытия нового Березовского месторождения каменного угля⁵ недалеко от Томского завода Фролов послал начальнику завода следующее предписание: «Произвести опыты над производением (превращением.— В. В.) каменного угля в кокс с употреблением оного при чугуноплавильном и железоделаемом производствах».

Позднее, к середине 1829 г., на Томском заводе были введены в строй новые токарные, листопрокатные и другие установки. На Гурьевском заводе тогда же под руководством П. Г. Ярославцева было начато устройство механизмов для выделки листового железа посредством прокатных станов, между тем как до тех пор выделка железа

⁵ К ноябрю 1829 г. там было добыто открытым способом 6 тыс. пудов каменного угля.

производилась медленным и несовершенным способом выковки под молотами.

Много сделал новый начальник Колывано-Воскресенских заводов и для развития камнерезного производства, начало которому было положено в 80-х годах XVIII в. основанием Локтевской «шлифовальной мельницы». В 1802 г. шлифовальная фабрика была перенесена на место закрытого Колыванского завода.

Создателем и руководителем Колыванской фабрики был талантливый изобретатель, сын мастерового Сузунского завода, Филипп Васильевич Стрижков. Наряду с лучшей организацией ручной работы им были созданы разнообразные оригинальные вододействующие механизмы, приводимые в движение единственным на Колыванской фабрике водяным колесом. С Колыванской фабрики в столицу и другие города поступали чудесные произведения алтайских камнерезов — огромные вазы, чаши, колонны, многими из которых мы и теперь любуемся в Ленинградском эрмитаже и других музеях. В 1807 г. Кабинет предложил Ф. В. Стрижкову приспособить Колыванскую фабрику для изготовления наиболее крупных художественных изделий.

После смерти Стрижкова (1811) шлифовальной фабрикой стал управлять М. С. Лаулин. Неоднократно обращался он к тогдашнему начальнику Эллерсу с рапортами, где доказывалась необходимость скорейшей постройки нового корпуса для изготовления в нем крупных деталей художественных изделий. Эллерс оставлял предложения Лаулина без ответа.

С приходом П. К. Фролова положение сразу же изменилось. В 1818 г. было вынесено решение «построить фабрику для обработки колоссальных вещей». К 1820 г. новый корпус был окончен и вступил в строй. Он состоял из двух отделений. В одном из них помещалось водяное колесо, мельница и толчея для размельчения наждака, применявшегося в процессе обработки камня. В другом отделении находились различные камнерезные механизмы, работа которых сочеталась с ручными операциями.

При Фролове и Лаулине продукция Колыванской фабрики достигла наивысшего подъема. С 1822 по 1831 г. выпускалось в среднем 11 изделий в год, тогда как в последующие десятилетия только 4—5 изделий [35, стр.139 и сл.].

В начале 20-х годов Фролов добился разрешения открыть при Колыванской фабрике школы камнерезного и рисовального мастерства, подготовившие в дальнейшем немало замечательных мастеров.

* * *

Что касается Змеиногорской чугунной дороги, то Фролов поручил своему помощнику Бурнашову обследовать ее состояние. Выше уже не раз упоминалось, что работа чугунной дороги продолжалась долгие годы.

В 1821 г., т. е. через 11 лет после открытия дороги, «Отечественные записки» сообщали: «Ныне для перевоза употребляются три только ящика (повозки.— В. В.), по тому единственно, что на повороте, сделанном при окончании дороги и имеющем в диаметре три сажени, не может более сего поместиться» [6, стр. 177]. Автор статьи⁶ отмечал, что на этой дороге одна лошадь везет повозку с грузом от 500 до 900 пудов, и делал вывод: «Стало быть здесь одна лошадь... заменяет 40 лошадей». Учитывая, что лошадь обслуживалась одним возчиком, получавшим 20 руб. в год платы, автор писал дальше: «...По построении чугунной дороги, одна лошадь и один человек доставляют 480 000 пудов, для перевозки которых прежде употреблялось приписных крестьян 517 душ, и коих на каждого разлагалось 927¹/₂ пуд с платою по 2 р. 10 к.»... [6, стр.178].

К.-Ф. Ледебур, наблюдавший работу этой дороги в 1826 г., писал, что одна лошадь перевозит по ней состав из двух вагонеток с грузом в 400 пудов или более [12, стр.44].

Наконец, Г. И. Спасский в «Горном словаре» (1841 г.) сообщал о дороге: «Она состоит из выпуклых чугунных колесопроводов (грифов), по которым катятся чугунные колеса тарадаек⁷... перевоза в каждый раз руд до 300 пудов» [11, стр.120].

Судя по этим данным, с конца 20-х до конца 30-х годов количество груза, перевозимого лошадью за одну по-

⁶ Как уже отмечалось во «Введении», эта статья принадлежала горному инженеру Е. П. Ковалевскому.

⁷ Тарадайками (опечатка, нужно: таратайки) Спасский именует здесь грузовые повозки.

ездку, значительно снизилось. Это может быть объяснено лишь тем, что дорога и подвижной состав начали приходить в упадок. Это совпало с уходом П. К. Фролова с поста начальника Колывано-Воскресенских заводов.

При П. К. Фролове Колывано-Воскресенские заводы подготавливали специалистов также и для других предприятий Кабинета.

В конце 20-х годов XIX в. Нерчинское горное начальство просило у Кабинета присылки новых механиков, притом широкой квалификации. Кабинет решил обратиться к Фролову с запросом, не может ли он направить на Нерчинские заводы П. Г. Ярославцева. Письмом от 1 февраля 1829 г.

Фролов отказал Нерчинским заводам в их просьбе, не преминув напомнить, что «Колыванские заводы доставили уже Нерчинским механика в унтершихтмейстере Литвинове».

Впрочем, считая своей обязанностью «способствовать благоустройству» всех отечественных заводов, Фролов выдвинул предложение, «чтоб Нерчинское горное начальство, избрав несколько машинных мастеров или других способных из нижних чинов, прислало их сюда для научения механике у г. Ярославцева, подобно тому, как Колыванские заводы сим же способом приобретают знающих по технической части людей».

«С тем вместе,— продолжал Фролов,— нужно будет доставить сюда и проекты машин, требующихся для Нерчинских заводов, с подробным изъяснением и описанием местных пособий (средств.— В. В.) для устройства и действия оных, дабы г. Ярославцев мог по тому судить о возможности и пользе сего устройства». Это было принято Кабинетом.

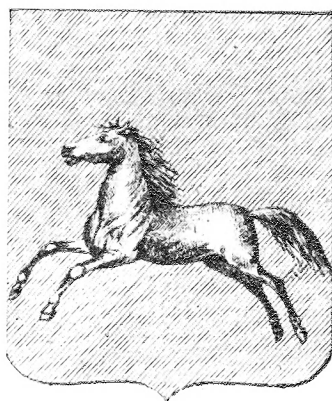
* * *

Подводя итоги 13-летней деятельности Фролова, Кабинет вынужден был признать, что Колывано-Воскресенские заводы в этот период «внутренним устройством своим, улучшением многих частей, клонившихся до того к упадку, построением новых зданий и исправлением ветхих... выведены были из того положения, в каковом находились до 1817 года». За время управления Фролова отпущено было из Кабинета на заводы 12,6 млн. руб., а получено золотистого серебра на 58,4 млн. руб «Следовательно

но,— гласил итоговый вывод,— получено прибыли 46 млн. руб.» [107, л. 7—9].

Так дважды в истории Колывано-Воскресенских заводов Фроловы — сначала отец, потом сын — налаживали производство, разваленное их предшественниками. Оба они стремились поднять технико-экономический уровень современного им горно-металлургического производства и, несмотря на огромные трудности, добивались в этом несомненных успехов.

Герб г. Томска и Томской губернии, утвержденный в 1804 г. На щите изображена бегущая белая лошадь на зеленом поле



П. К. ФРОЛОВ КАК ДЕЯТЕЛЬ КУЛЬТУРЫ. ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ ЕГО ЖИЗНИ

Деятельность П. К. Фролова в различных областях науки и культуры была многогранной и началась еще в годы его молодости. Он был связан со многими видными археологами, филологами, этнографами. Собиратель древних рукописей А. И. Мусин-Пушкин, получивший известность как первый публикатор «Слова о полку Игореве», писал, например, А. Н. Оленину — в то время директору Петербургской публичной библиотеки — 25 марта 1812 г.:

«С особливим удовольствием имел честь получить письмо Ваше от 14 текущего месяца через госп. Фролова¹, которого я принял как человека, Вами рекомендованного, и очень доволен, сделав с ним знакомство, ибо он доказал мне во многом свое знание и обещал, возвратясь, вторично меня посетить... Обещание Ваше посетить Москву подтвердил мне г. Фролов...» [110, л. 58—58 об].

Разносторонние интересы Фролова к вопросам археологии, истории древних литератур, этнографии, естественных наук смогли проявиться в полной мере после того, как 1817 г. он был назначен главой Колывано-Воскресенских заводов.

В это время Барнаул — формально административный центр огромного заводского округа — представлял собой

¹ В тексте дважды описка: «Флорова».

провинциальный городок, со старыми деревянными домиками. Каменным зданием была канцелярия Колывано-Воскресенского горного начальства — двухэтажный дом в 8 окон по фасаду с вышкой. Крыша здания обветшала, штукатурка обвалилась. В таком же запущенном виде было и второе городское каменное здание — аптека.

Еще более плачевно выглядели театр, представлявший собою небольшой бревенчатый сарай, крытый тесом, и другие учреждения. Единственной площадью Барнаула была территория старого кладбища, упраздненного в 1774 г., между собором и часовней. Здесь производились учения заводской охраны (той самой, в которой служил одно время младший брат П. К. Фролова — Гаврила) и приводились в исполнение приговоры о публичных телесных наказаниях. Дома городских «обывателей» были сплошь деревянными, обычно старинной постройки.

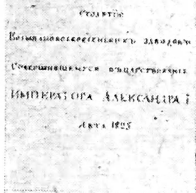
Фролов решил превратить Барнаул в благоустроенный город. Приглашенные им из Нерчинска архитекторы Молчанов и Иванов приступили к составлению нового плана г. Барнаула. С трудом добился Фролов от Кабинета разрешения послать одного из молодых заводских служащих, бывшего «маркшейдерского ученика» Я. Н. Попова, в Петербург для обучения в Академии художеств. Заводы должны были получить своего главного архитектора.

Разработанный под руководством Фролова план «горного города Барнаула» предусматривал фактически постройку на берегах Оби и заводского пруда нового города. Напомним, что сам Фролов изучал архитектуру и рисовальное искусство и был прекрасным чертежником. Он принимал участие в планировке будущих зданий не только как организатор этого дела, но и как архитектор.

Дома барнаульских жителей (большинство которых составляли заводские работники и служащие) предполагалось разместить правильными кварталами по обе стороны новой центральной улицы. У самого Барнаульского завода должна была располагаться обширная городская площадь. С одного края ее проектировался ботанический сад, в противоположной заводу стороне — здание Барнаульского Горного училища. Ближе к заводу намечалось построить слева госпиталь, а справа — дом для престарелых, инвалидов и сирот, или, как тогда говорили, богадельню (Фролов настаивал на бесплатном лечении мастеровых и на содержании круглых сирот за счет Кабинета).

3 Baber 16.

Всеросс. Сер. 92. Заглавие: Зритель



Коллежияхъ ереванскіиъ
 Ассесоръ Сѣвостіанъ Сиринковъ
 Дарованъ въ 1828 году
 Составленъ Императорско
 го Величества
 Императорны Е

Составленный П. К. Фроловым проект памятника в честь 100-летия
Колывано-Воскресенских заводов. Вверху — подпись Фролова
(ЦГИА)

Рядом с ботаническим садом проектом предусматривалась лаборатория. В здании Горного училища Фролов решил разместить Барнаульский музей.

Таким образом, на площади сосредоточивались просветительные и лечебные учреждения города.

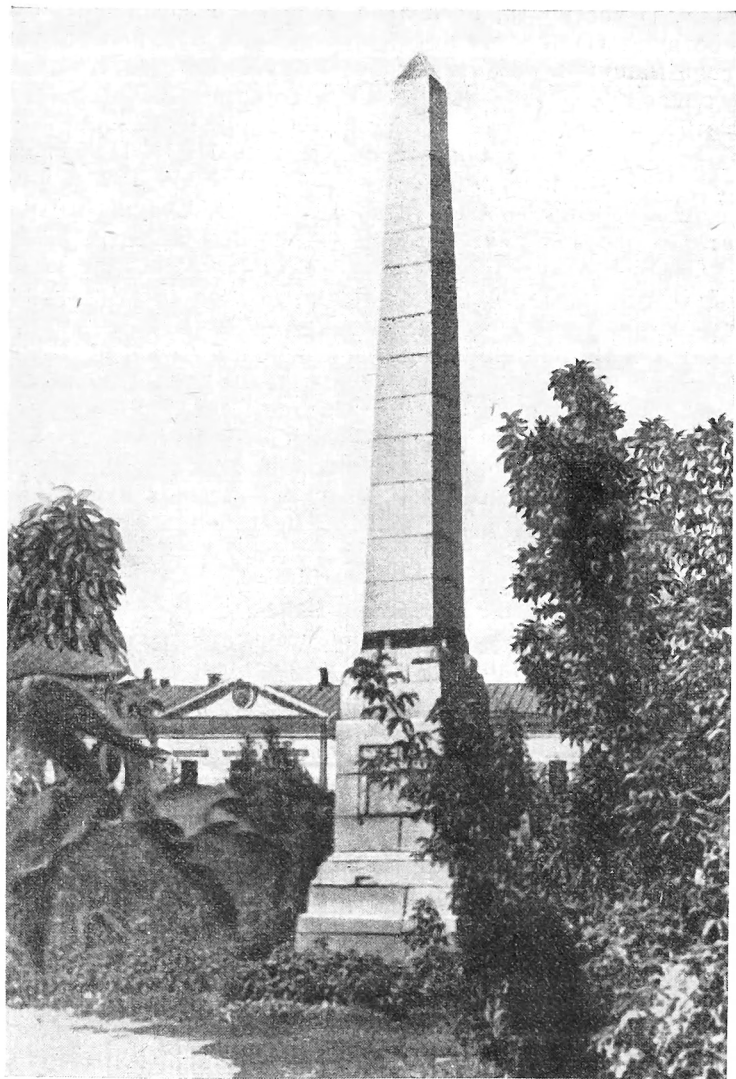
В самом же центре ее должен был встать памятник в ознаменование столетия Колывано-Воскресенских заводов «и пользы принесенной государству» этими предприятиями. Он был спроектирован самим Фроловым в виде гранитного обелиска на кубическом цоколе. Фактически это был памятник творчеству нескольких поколений алтайских рабочих людей, мастеровых и инженеров, которые своим трудом и своей изобретательностью превратили прежде пустынную окраину России в один из важнейших промышленных районов страны.

Центральная площадь была заложена в 1825 г. Строительство зданий началось в 1826 г. и продолжалось несколько десятилетий. Ряд сооружений, построенных по фроловским проектам, сохранился до наших дней: памятник столетию алтайских заводов, простой и красивый двухэтажный дом начальника Колывано-Воскресенских заводов² и др. Впрочем, оказалось, что Фролов построил его не для себя, а для своих преемников — он недолго жил в этом доме.

Исключительно важное значение как центр культурной деятельности имел созданный Фроловым Барнаульский музей. Еще в 1817—1818 гг. Фролов начал собирать коллекцию древностей — археологических находок, старинных рукописей и книг и т. д. Позже он приступил к объединению различных коллекций — археологических, этнографических, естественнонаучных (полезных ископаемых, флоры и фауны Алтая), а также выполненных по его указанию моделей различных машин и горнозаводских предприятий, т. е. к организации единого музея (это название Фролов начал употреблять с 1823 г.).

Одним из первых по достоинству оценил детище Фролова К.-Ф. Ледебур в 1826 г. По описанию этого ученого, музей содержал весьма ценные собрания экспонатов [12, стр. 369 и сл.]. Ледебуру показались особенно интересными «модели здешних рудников, домен и машин, расположенные в двух залах», посвященные технике горнозаводских

² В советское время — здание Алтайского крайисполкома.



Памятник в честь 100-летия Колывано-Воскресенских заводов
в нынешнем виде. На заднем плане — дом, где жил П. К. Фролов
(теперь — здание Крайисполкома)

Фото с натуры Н. Я. Савельева (начало 50-х гг. XX в.)

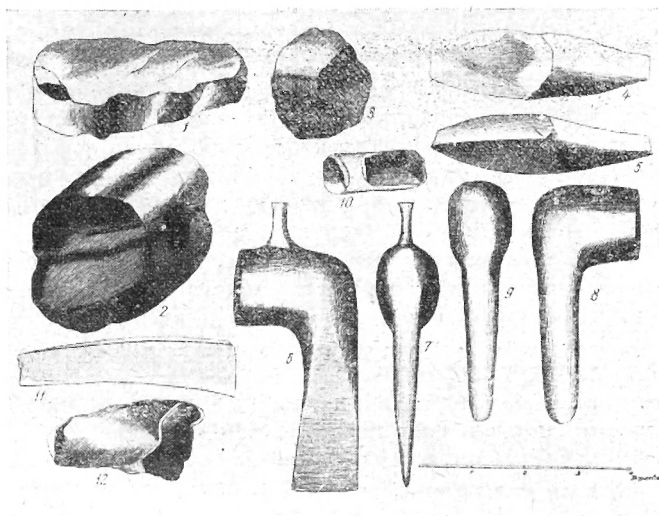
работ. В частности, несколько моделей изображали вододействующую систему Змеиногорского рудника, в том числе машин и особых устройств, проектируемых там на будущее. Представлены были и золотопромысловые механизмы, изобретенные в свое время К. Д. Фроловым. Ледебур отмечает модели паровых машин И. И. Ползунова и П. Г. Ярославцева. Другие экспонаты изображали внутреннее устройство Салаирского рудника, Сузунского молотного двора и т. д.

Следует отметить, что значительная часть этих моделей (в том числе модель ползуновской машины) сохранилась до сих пор в основанном Фроловым музее, который носит теперь название Алтайского краевого музея. Некоторые из моделей делались в Барнауле, другие доставлялись с Сузунского и других заводов. Ледебур упомянул лишь некоторые из этих моделей. Кроме них сделаны были изображения прокатных валов, хвостового молота, толчеи для руды, доменной печи, плавильных и разделительных печей для цветных и драгоценных металлов, вагранки и т. д.

Вернемся, однако, к описанию Ледебур. Он сообщает, что в третьем и четвертом залах Барнаульского музея располагались зоологические коллекции алтайских и сибирских млекопитающих, птиц и насекомых. В пятом зале были этнографические коллекции — оружие, одежда, предметы быта, музыкальные инструменты различных сибирских народов, причем не только того времени, но и древних. Так, например, там имелись коллекции серебряных, медных и иных изделий, созданных алтайской «чудью», т.е. ранними кочевыми племенами Алтая V—I вв. до н.э. В вестибюле музея находилось каменное изваяние того же происхождения, которое Ледебур именует «сфинксом», а также много изображений на камне.

Во втором крыле того же здания в нескольких залах располагался минералогический кабинет, где экспонировались образцы полезных ископаемых Алтая и Урала.

Продолжением музея по сути дела являлись и некоторые залы здания Канцелярии начальника заводов. Там П. К. Фролов собрал чертежи и планы различных рудников и заводов, а также коллекцию физических, оптических и геодезических инструментов и приборов. Ледебур восхищался этой коллекцией, отмечая, что наряду с английскими изделиями там были инструменты



Горные орудия древних алтайских («чудских») племен

1—3 — каменные молотки; 4—5 — каменные долота; 6—7 — медная кирка; 8—9 — медное кайло; 10 — медное тесло; 11 — медная клинообразная полоска; 12 — глиняное сопло для плавильной печи. «Сибирский вестник».

1819

и приборы, сделанные местными барнаульскими мастерами. Подводя итоги, Ледебург писал о практическом значении организованного Фроловым музея: «Начало всем этим коллекциям положено лишь 5 лет тому назад и если их сбор будет продолжаться с тем же рвением, то можно будет ожидать самых благоприятных результатов, особенно для верных сведений о природных богатствах здешней местности» [12, стр. 372].

При Фролове Барнаульский музей и библиотека пользовались широкой известностью и признанием ученого мира. С его постоянной помощью музей приобрел не только многочисленные новые историко-технические, но также естественно-исторические, этнографические, археологические экспонаты. Впоследствии он превратился в центр алтайского краеведения.

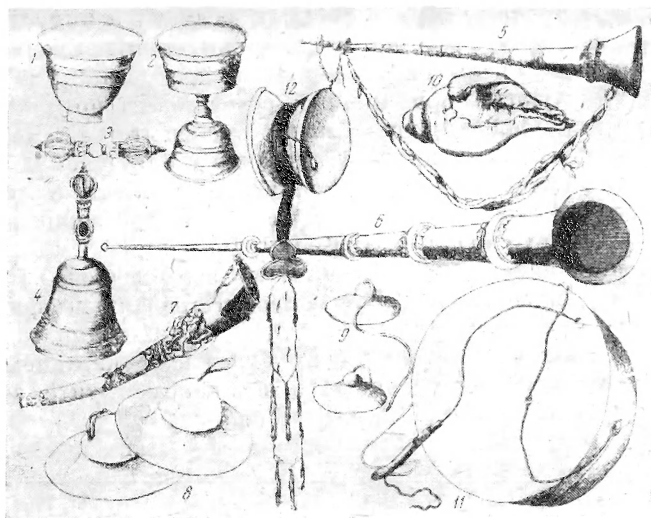
Заведенная Фроловым книга записей посетителей музея хранится до сих пор. Первую запись сделал в ней выдающийся немецкий ученый-естествоиспытатель и путе-

пешественник Александр Гумбольдт в 1829 г. Путешественники ознакомились также и с замечательными личными коллекциями П. К. Фролова³. О них впервые рассказал Ледебур, сожалевавший лишь, что ему не удалось ознакомиться с этими собраниями полностью. Фролов разместил в своем доме ценную коллекцию рукописей на восточных языках, собрание древностей и художественных предметов, небольшую картинную галерею. «Кроме значительного количества картин маслом — в том числе многие принадлежали кисти Рембрандта — меня особенно заинтересовали собрания азиатских достопримечательностей, частично обладавших выдающейся ценностью, — писал Ледебур. — Там было множество монгольских, особенно тибетских, рукописей, а также большое количество персидских». Ледебур упоминает далее бурханов (монгольских идолов), причем некоторые были значительной величины и сделаны из золота, «священные сосуды ламутов⁴, применяемые на их религиозных торжествах», монгольские изображения добрых и злых демонов в виде фантастических звероподобных существ; древние серебряные и иные изделия с барельефами и рисунками, извлеченные из «чуждских» и казахских захоронений; богатую коллекцию китайских произведений искусства — скульптур, картин, фарфоровой посуды и иных художественных изделий. Фролов велел также установить две казахских юрты, чтобы Ледебур мог подробно ознакомиться с их устройством [12, стр. 363—376].

Фролов состоял в постоянной переписке со столичными знатоками разного рода «древностей», с естествоиспытателями и этнографами. Систематически переписыв-

³ Курьезно, что в недавно вышедшей работе американского автора Г. де Терра о Гумбольдте наряду с другими неточностями, допущенными автором в рассказе о путешествии Гумбольдта по России, сообщается следующее: «Здесь (в Барнауле. — В. В.) у одного уездного чиновника (курсив наш. — В. В.) Гумбольдт увидел целую коллекцию китайских, монгольских и тибетских рукописей» [111, стр. 268]. Этим «уездным чиновником» был не кто иной, как томский гражданский губернатор и начальник заводов П. К. Фролов, о котором советский археолог М. П. Грязнов писал: «Просвещенный деятель Алтайского горного округа, коллекционер-любитель П. К. Фролов, в начале XIX в. собрал большое количество разнообразных древностей» [113, стр. 9].

⁴ Старинное название народности эвенов, живущей в северо-восточных районах Якутии и в ряде районов Дальнего Востока. Древняя религия эвенов — шаманизм.



Принадлежности ламаистского культа из бурятской кумирни

1 — жертвенная чаша, 2 — лампада, 3 — «очир», жезл, который держит в руках главный лама; 4 — «хонхо», колокольчик, в который звонит жрец; 5—12 — культовые музыкальные инструменты. Сибирский вестник», 1819

вался он, например, со своим давним знакомым А. Н. Олениным, ставшим с 1817 г. президентом Академии художеств.

Так, 19 июня 1819 г. П. К. Фролов сообщал Оленину: «По возвращении моему на Колыванские заводы узнал я, что обещанные мною в. пр-ву юрта и семена цветов и кустарников здешнего края отправлены к Вам с шихтмейстером Губановым, который может собрать юрту так, как следует. Премного буду обрадован, когда узнаю, что сей азиатский дом и сибирские цветы, в числе которых есть очень много прекрасных, могут умножить если не красоты Приютина (имения Оленина. — В. В.), то, по крайней мере, разнообразие в оном». В конце письма говорилось: «Собрание мое восточных рукописей день ото дня умножается. В числе их есть много тибетских и превосходный алкоран, весьма мелко написанный на свитке трехаршинной длины» [112, л. 137—138].

В другом письме, от 29 января 1820 г., факсимиле которого мы здесь приводим, Фролов писал: «Исполнив жела-

ние Ваше, имею честь при сем доставить лук, отличающийся от прочих тем, что сквозь всю длину его проходит отверстие, запираемое на концах винтиками. Сколько я ни спрашивал у людей, знакомых с азиатцами, употребляющими луки, о причине сей особенности, но никто из них не мог удовлетворить моего любопытства. Четыре черепа, вырытые из древних курганов и алеутское платье, паркою называемое, получить изволите вместе с луком. Не премину и впредь любопытные азиатские вещи доставлять в. пр-ву...» [112, л. 139—139 об.].

По указанию Фролова отправку этих вещей из Барнаула организовал Т. С. Бурнашев. «Караванный офицер» Губанов привез Оленину юрту и 67 сортов семян «с описанием каждого растения и их вида» и с указанием, «в каких местах или урочищах и на каком грунте земли оные произрастают» [112, л. 8—8 об.].

Но, разумеется, более постоянным было научное и культурное сотрудничество П. К. Фролова с исследователями Алтая — как местными, так и приезжими. П. И. Шангин — один из первых исследователей природных богатств Алтая, естествоиспытатель, член-корреспондент Академии наук — был хорошим знакомым семьи Фроловых.

Мы уже видели, какое внимание уделял деятельности Фроловых Г. И. Спасский, которому еще в 1806 г. было официально поручено «собрание сведений по части древней истории Сибири» [25, стр. 102]. Связи между Фроловым и Спасским стали особенно прочными после 1817 г. Так, в 1822 г. Фролов опубликовал в издаваемом Г. И. Спасским «Сибирском вестнике» «Грамоту о первоначальном горном производстве в Сибири». Этот документ представлял собою предписание молодого царя Петра томскому воеводе В. А. Ржевскому от 6 июля 1698 г. о разведке и разработке серебряных руд в пограничных районах, где случались частые нападения незамирённых местных «князцов». Петр предписывал вести работы после тщательной подготовки, строго учитывая все расходы и не гонясь, особенно поначалу, за очень большой прибылью. Однако Петр запрещал «бездельные посылки» бедных руд из явно невыгодных месторождений [115, стр. 117 (269) и сл.].

Спасский в примечании расценивал эту грамоту как «любопытную и важную для российской горной истории».

В другой статье, «Описание медного острова, лежаще-

Ваше престоупительство

Милостивый государь

Александру Николаевичу!

Исполнив решение Ваше, мною такое при-
силь доставить муку, отменяющую отны
противо талии, что сходит во Панаго во про-
дуть отворен, запереть на конура
такими. Сила в не страшно и моль?
Указом из Архива, употреблению
муки, о призыве см. оловянники, на много
мука не имеет удовлетворить моль мо-
большинства. Сего же пера, оловянники из де-
ла кулаков и оловянники панаго, пера
кулаков, оловянники панаго
с мукой.

Передать и вразе моль отворен
весь отворен вазелину отворен
и талии отворен отворен отворен
предать отворен, в котором отворен
в разе и талии отворен

Ваше престоупительство

Милостивый государь

покорнейшего слуга

Павел Фролов

29 января 1820.

Барнауль.

го в Камчатском море и производимых на оном Горных работ», Спасский отмечал: «Приобщенные здесь карта Медного острова⁵ и план северозападного мыса оного, равно и описание горных работ, сочинены в 1758 г. в городе Якутске обергиттенфервальтером Петром Яковлевым, а мне доставлены е. пр-вом Петром Козьмичем Фроловым» [116, стр. 8 (288)].

Значительную часть своих археологических и этнографических коллекций Фролов через Г. И. Спасского — в то время уже члена-корреспондента Петербургской академии наук и «многих других ученых обществ члена», — а также других связанных с ним лиц посылал в музеи Петербурга и Москвы. Особенное много собранных им древностей (а также книг и рукописей) передал он в музеи и библиотеки обеих столиц после отъезда с Алтая в 1831 г.

«Часть вещей, — указывал М. П. Грязнов, — небольшая по количеству, но, пожалуй, лучшая по подбору художественно-исполненных вещей, хранится теперь в Эрмитаже, остальные в Историческом музее в Москве, в составе собраний М. П. Погодина и А. С. Уварова, которые приобрели их у Спасского» [113, стр. 9].

В 1817 г. Фролов познакомился в Барнауле еще с одним естествоиспытателем — краеведом Ф. В. Геблером, который служил на заводах инспектором лечебных учреждений. Фролов всемерно содействовал научной работе Геблера, собиравшего ценные коллекции местной флоры и фауны [25, стр. 103].

Очень большое содействие оказывал Фролов ученым и путешественникам, приезжавшим на Алтай для проведения научных исследований, — Ледебуру, Гумбольдту, норвежской ученой экспедиции и др.

Особенно он много помог Ледебуру. В архиве Колывано-Воскресенского горного начальства для дерптского ученого были разысканы материалы о путешествии по Алтаю П. И. Шангина. П. К. Фролов велел перекопировать для Ледебура проекты некоторых зданий строящейся центральной части Барнаула, снабдил его образцами местной флоры и т. д. В знак благодарности Ледебур назвал одно из цветковых растений, открытых на Алтае, «Сосуреей Фролова» [25, стр. 124].

⁵ Один из Командорских островов, входящих ныне в Камчатскую обл. Хабаровского края РСФСР.



Г. И. С п а с с к и й

Фролов поощрял посылку в ботанические сады и музеи других городов ботанических, минералогических и других экспонатов.

Один московский ботаник, получавший гербарий из Барнаула для определения, назвал в честь Фролова один из видов роз шток-розой Фролова.

В 1830 г. по замыслу петербургского ученого А. Я. Купфера⁶ и по проекту Я. Н. Попова, утверждённому Фроловым (в 1830 г.), в Барнауле было построено здание станции для магнитометрических и метеорологических наблюдений⁷. Одновременно П. К. Фролов предписал приступить к таким работам горным офицерам Стрельману, Калитиевскому, Аболтину и Дмитриеву, которые до

⁶ Эта идея была поддержана и А. Гумбольдтом во время его пребывания в России.

⁷ С помощью магнитометрических наблюдений изучали известные в то время явления земного магнетизма.

этого получали консультации и инструкции Купфера в Петербурге. Наблюдения начались тогда же⁸ [25, стр. 128—130].

* * *

В 1830 г. П. К. Фролов, имея 65 лет от роду, после тридцатишестилетней непрерывной службы, находясь в расцвете своих духовных сил и способностей, подал прошение об отставке от должности начальника Колывано-Воскресенских заводов и томского гражданского губернатора. Николай I, «снисходя на прошение», немедленно принял эту отставку и распорядился передать заводы берггауптману Бегеру. Давний соратник Фролова по работе М. С. Лаулин должен был присутствовать в качестве «посредника со стороны Кабинета» при этой передаче⁹.

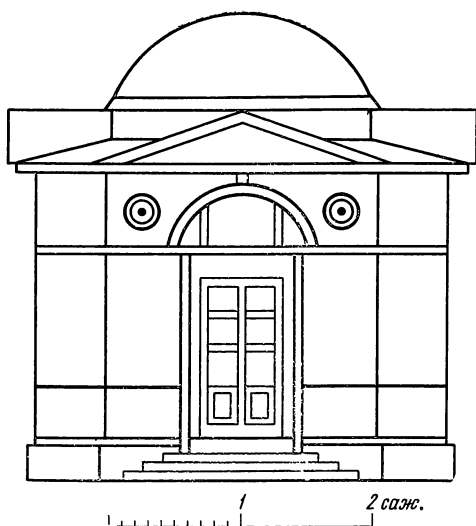
Уход Фролова совпал с передачей заводов в аренду министерству финансов, но вряд ли был связан этой переменой. Почему Фролов (кстати сказать, работавший в министерстве финансов с 1811 по 1817 г.) не мог спокойно оставаться на своем посту и после этой передачи, ничего существующего не менявшей в заводских порядках?

Нет, по-видимому, дело было не в этом. Отставке Фролова предшествовало его долгое пребывание в столице — с января 1827 г. по июль 1828 г. Что там происходило, с какими подводными течениями в полном интриг высшем бюрократическом кругу ему пришлось столкнуться, мы не знаем. Однако награды, данные Фролову за службу, были очень скромными. Более того, с августа 1830 г. и по конец 1831 г. Фролов вообще был «вне службы». Очевидно, все-таки его независимое и «вольнодумное» поведение приносило свои плоды.

Преемником Фролова явился Е. П. Ковалевский, в то время оберберггауптман 4-го класса, ряд лет возглавлявший Горный корпус. Это был дельный, опытный администратор, проявлявший, как отмечалось выше, в свое время интерес к техническим новинкам. Однако он принадле-

⁸ Поскольку магнитометрические и метеорологические наблюдения стали систематически проводиться там с 1832 г., этот год принято считать официальной датой открытия в Барнауле метеорологической станции, одной из старейших в нашей стране.

⁹ Передача заводов происходила с 15 октября 1830 г. по 6 апреля 1831 г. П. К. Фролов не мог ликвидировать свои дела на Алтае и переехать в Петербург до июня 1831 г.



Фасад павильона для магнитометрических и метеорологических наблюдений

Выкопировка Н. Я. Савельева из подлинного чертежа (АКГА)

жал к числу тех начальников, которые, по выражению Н. М. Зобнина, «по-видимому, боялись дискредитировать власть в глазах населения» преследованием местных чиновников, издевавшихся над крестьянами и мастерами. Злоупотребления всякого рода стали обычным явлением. Нормы повинностей снова возросли.

Через некоторое время петербургское «высшее начальство» вспомнило о Фролове. Он был повышен в чине и стал сенатором. «Высочайшие повеления» по службе следовали ему одно за другим, — но что это были за назначения! Крупнейшего специалиста по горному делу и внутризаводскому транспорту, замечательного администратора и хозяйственника заставляли заниматься делами, не имевшими ни малейшего отношения к его образованию, склонности, 36-летнему производственному опыту.

Так, в 1836 г. Фролову «повелено» было участвовать в работе Временного совета по управлению департамента государственных имуществ. В 1837 г. круг обязанностей бывшего начальника Кольвано-Воскресенских заводов был уточнен — он сделан был председателем комис-

сии «для приведения в положительную ясность дел о конфискованных имениях в отношении ликвидации долгов и управления оными». Через несколько месяцев состоялось новое назначение Фролова в особое присутствие при 1-м департаменте Сената для рассмотрения проекта условий сдачи питейных откупов. Еще через два месяца Фролову — опять «по именному высочайшему указу» — велено было присутствовать во временном совете вновь образованного Министерства государственных имуществ [118, стр. 17], а позднее он был назначен председателем «Комиссии для устройства управления государственными имуществами в западных губерниях».

Однако прежние обязанности по разбору питейных дел с Фролова не снимались. В феврале 1838 г. «именным высочайшим указом» ему предписано было участвовать в «особом присутствии Сената для производства торгов на содержание питейных откупов с 1839—1843 гг.» [114, форм. 3]. Таково было последнее поручение, выполнявшееся Фроловым по воле Николая I.

Единственным утешением Фролова в тягостный петербургский период его деятельности было посещение Публичной библиотеки, музеев и академических учреждений, где он встречался со старыми друзьями, разделявшими его научные и литературные интересы и куда он переехал часть своих коллекций и книжных собраний.

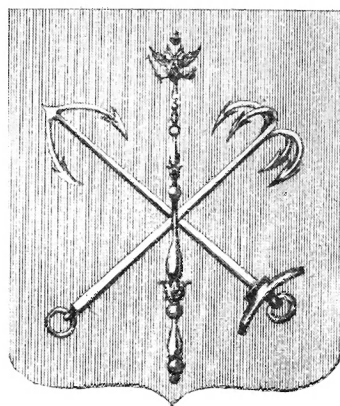
Известный филолог А. Х. Востоков (Остенек) не раз упоминает в своих письмах имя П. К. Фролова. «Рукопись... мною отыскана,— писал, например, Востоков в письме Оленину 13 мая 1832 г.— Это псалтырь XIV века, находившаяся в числе книг, доставшихся в Императорскую публичную библиотеку после покойного А. И. Ермолаева. Ему ли она принадлежала или куплена им для библиотеки, мне неизвестно. Но она, кажется, не из коллекции Фролова. Впрочем Петр Кузьмич Фролов хотел на сих днях побывать в библиотеке, и я спрошу его об этой рукописи» [112, л. 51].

В ночь на 10 декабря 1839 г. Фролов скончался. Как мы уже отмечали, официальная печать откликнулась на смерть Фролова равнодушным сообщением буквально в две строки. И не только газеты обошли молчанием выдающиеся технические и экономические достижения Петра Кузьмича Фролова. Напрасно стали бы мы искать сообщений о них и в специальных журналах. Более того, о

Фролове забыли и в ведомственной переписке. Когда например, пять лет спустя, в 1844 г., Горный департамент занялся изучением вопроса о возможности проведения рельсовой дороги между соляным озером Эльтон и Волгой, то для этого были привлечены всяческие материалы, относящиеся к эльтонским промыслам, кроме проекта чугушной дороги Эльтон — Волга, подробно разработанного Фроловым еще в 1812 г. В пухлом трехтомном архивном деле 1844—1851 гг. об Эльтоно-Волжской дороге нет ни одного упоминания имени Фролова. О тринадцатилетнем плодотворном опыте Фролова по управлению Колывано-Воскресенскими заводами удивительным образом забыли, хотя и здесь было чему поучиться.

Впрочем, один раз, в 1851 г., о П. К. Фролове вспомнили в переписке между министром финансов и главным начальником Алтайских заводов. Это случилось из-за подачи прошения его вдовой, Марией Ивановной Фроловой (переехавшей из столицы обратно в Барнаул), о выдаче ей единовременного годового оклада мужа и о повышении ей пенсии в соответствии с законом. Как и следовало ожидать, начальство ответило отказом вдове, придравшись к формальностям.

Герб г. С.-Петербурга, утвержденный в 1780 г. На красном поле — два серебряных якоря, сложенные крест-накрест, и на них золотой скипетр



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Известный историк Николай Михайлович Карамзин, в данном случае выступавший как красноречивый выразитель настроений дворян-крепостников, подал в 1811 г. Александру I записку «О древней и новой России...» В ней, яростно обрушиваясь на попытки любых преобразований в России, — имелись в виду прежде всего проекты реформ Сперанского, — Карамзин доказывал: «...Для твердости бытия государственного безопаснее поработить людей, нежели дать им не во время свободу...» В целях же устранения всех недостатков и злоупотреблений — помещичьих и иных — Карамзин считал достаточным назначить «умных и честных губернаторов».

Если бы записка Карамзина, в которой он особенно откровенно «на плаху истину влачил», вообще нуждалась в каком-либо опровержении, то жизнь и деятельность Петра Козьмича Фролова явилась бы еще одним ярким доказательством того, что назначением новых хороших губернаторов — дело никак не могло ограничиться.

П. К. Фролов сочетал в себе незаурядные организаторские способности администратора и просвещенного знатока техники, науки и культуры. Защитник бесправных крепостных рабочих людей и крестьян от притеснителей различных рангов, охранитель казенных средств от расхищателей, «Петр Козьмич» надолго остался в памяти жите-

лей Алтайского края. Биографы отмечали, что «Фролов своим образованием и любовью к искусству дал жизни и вкусам барнаульского общества совершенно иное направление» [16, стр. 241].

Казалось бы, что именно такой человек после назначения его начальником Кольвано-Воскресенских заводов, а затем и Томским гражданским губернатором сможет покончить с творимыми на Алтае злоупотреблениями, с технико-экономической отсталостью алтайских заводов и реализовать все то, что сам он в молодости выдвигал как изобретатель и поборник просвещения.

А между тем никогда П. К. Фролов не был так связан в своей деятельности, как после занятия им двух высших постов на Алтае. И все это потому, что государство, на службе которого состоял П. К. Фролов, охраняло крепостническую систему, превращавшуюся во все более невыносимый тормоз для развития производительных сил страны. Действуя в узких рамках предписаний Кабинета, который рассматривал Алтай как крепостную императорскую вотчину, Фролов не мог даже и приступить к переводу горно-металлургического производства и иных отраслей промышленности с мануфактурной на машинную ступень. Ведь господствующий землевладельческий класс и первая по рангу помещичья семья Романовых требовали, как выражался Карамзин, «более мудрости хранительной, чем творческой» [117, стр. 2290—2291].

Ремесленная и мануфактурная ступени производства сравнительно легко уживались с феодально-крепостническими порядками даже на последнем этапе их существования. В частности, горно-металлургическое производство, основанное на применении крепостного труда, могло успешно развиваться и даже совершенствоваться в техническом отношении до тех пор, пока все это происходило в рамках техники, характерной для мануфактурного периода.

Фролов-старший мог в 70—90-х годах XVIII в. реализовать на тех же Кольвано-Воскресенских заводах значительную часть своих замечательных проектов, воплощавших высшие достижения техники мануфактурной эпохи. Тогда еще, «во дни Екатерины», господствующий класс мог поощрять не только «мудрость хранительную», но порой и творческую инициативу.

Однако машинная фабрично-заводская промышленность и соответствующие ей другие сферы материального

производства, — например, транспорт, использующий железные дороги с паровой тягой и пароходы, — были несовместимы с применением крепостного труда. До тех пор пока дворянское правительство отказывалось «дать не во время свободу» основной массе трудящихся, промышленный переворот мог подготавливаться (с 10-х годов XIX в.), даже начаться в некоторых отраслях (с конца 30-х годов), но не мог вступить в решающую стадию. И среди наиболее запаздывающих в этом отношении отраслей мы видим горно-металлургическое производство, а среди самых отсталых районов последнего — Алтай. Тот самый Алтай, где некогда началось зарождение элементов новой машинной техники, тот самый Алтай, где боролись за технический прогресс И. И. Ползунов и К. Д. Фролов, П. М. Залесов и Ф. П. Борзов, М. С. Лаулин и П. Г. Ярославцев, В. Е. Речкунов и Я. Н. Попов.

Продолжая традиции своего отца, Фролов-младший внес немало нового в развитие ряда областей техники. Наиболее важную роль сыграл он как один из пионеров рельсового транспорта, как строитель Змеиногорской «чутунки» и автор смелых транспортных проектов. Деятельность его на посту главы Колывано-Воскресенских заводов и администрации Томской губернии нашла отражение в развитии многих отраслей техники, науки и культуры, нередко выходявших по значению за пределы Алтая.

Но он, несомненно, добился бы большего во всех этих областях технико-экономической и культурно-просветительной деятельности, если бы не опасение вызвать раздражение кабинетского начальства (и самого августейшего хозяина заводов), чрезмерной творческой активностью, всегда сопряженной с дополнительными расходами.

Весь небольшой запас «высочайшего» и министерского терпения Фролов стремился использовать в первую очередь для того, чтобы улучшить условия труда и быта крепостных. Этот суровый и строго официальный по манере держать себя офицер (а потом генерал) горной службы заботился о работных людях не меньше, чем его добродушный отец.

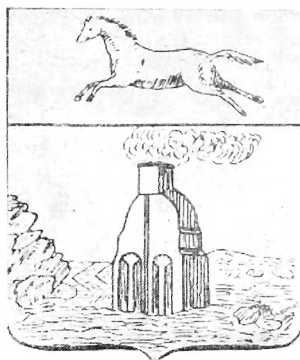
Карамзин утверждал, что «дворяне, рассеянные по всему государству, содействуют монарху в хранении тишины и благоустройства» и убеждал Александра I (без особой в том надобности) не отнимать у дворян «власть блюстительную». Николай I придерживался тех же взглядов, что

и Карамзин. А вот П. К. Фролов увидел в «блюстителной власти» алтайских дворян-чиновников (как и мелкого начальства, не имеющего дворянских званий) опасную возможность притеснять, мучить, истязать бесправных работников и расхищать государственные средства.

Для П. К. Фролова просвещенность и соблюдение подлинных государственных интересов были неразрывно связаны с заботой об алтайских (и не только алтайских — ведь Фролов ревизовал и многие другие заводы) тружениках. Не на словах, а на деле Фролов вступил в борьбу с мучителями трудового народа, т. е. с местными представителями господствующего класса. И здесь он добился известных успехов. Но его карьера, блестящая поначалу, была обречена на крушение. Поскольку Фролов действовал всегда строго в рамках закона и никогда не высказывался против существующего строя, изгнание его с Алтая было обставлено весьма почетно. Но он и все труды его — будь то в административной или в технико-экономической, или в просветительной областях — осуждены были на забвение.

Теперь правда об этом деятеле восстановлена, и мы с уважением вспоминаем о Петре Козьмиче Фролове — изобретателе, организаторе производства, просветителе, друге простых людей.

Герб г. Барнаула Томской губернии, утвержденный в 1846 г. В верхней части щита — на зеленом поле герб Томской губернии, в нижней — на голубом поле «среди горных пород дымящаяся доменная печь»



СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Рисунки гербам городов Российской империи, принадлежащие к I Собранию законов». СПб., 1843.
2. Н. Сайтов. Петербургский некрополь, т. IV. СПб., 1913.
3. А. С. Пушкин. Полное собрание сочинений, изд. 2, т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1956.
4. Г. И. Спасский. Собрание сведений о Сибири.— «Сибирский вестник», 1819, ч. VIII.
5. В. С. Виргинский. Р. Фультон. М., изд-во «Наука», 1965.
6. [Е. П. Ковалевский]. О чугунной дороге в Колыванских заводах.— «Отечественные записки», 1821, ч. VII, № 16.
7. Г. И. Спасский. Письма из Сибири.— «Азиатский вестник», 1825, кн. 7.
8. А. И. Кулибин. Описание Колывано-Воскресенских заводов по 1833 год.— «Горный журнал», 1836, ч. II, кн. III—VI.
9. В. П. Андросов. Хозяйственная статистика России. М., 1827.
10. Н. П. Щеглов. О железных дорогах и преимуществах их над обыкновенными дорогами и каналами.— «Северный муравей», 1830, № 2.
11. Г. И. Спасский. Горный словарь, ч. I. М., 1841.
12. С. F. v. Ledebur. Reise durch das Altai-Gebirge... Berlin, 1829.
13. А. М. Карпинский. Биографическое известие о жизни К. Д. Фролова.— «Горный журнал», 1827, кн. VII.
14. Н. М. Зобнин. Приписные крестьяне на Алтае.— «Алтайский сборник», вып. 1. Томск, 1894.
15. С. Кулибин. Фролов К. Д.— «Русский биографический словарь», [т. 21]. Под ред. Половцева. СПб., 1901.
16. С. Кулибин. Фролов П. К.— Там же.
17. В. С. Виргинский. История техники железнодорожного транспорта, вып. 1. М., Трансжелдориздат, 1938.

18. В. С. Виргинский. Первые конные рельсовые дороги.— «Станционный работник», 1938, № 3.
19. В. В. Данилевский. Первая чугунная дорога, построенная на Алтае в 1806—1809 гг.— «Труды Ленинградского индустриального ин-та», 1939, № 4.
20. В. В. Данилевский. История гидросиловых установок России до XIX в. М.— Л., Госэнергоиздат, 1940.
21. В. В. Данилевский. Русская техника, изд. 2. Л., Ленгиз, 1948.
22. В. С. Виргинский. Железнодорожный вопрос в России.— «Исторические записки», 1948, т. 25.
23. В. С. Виргинский. Возникновение железных дорог в России. М., Трансжелдориздат, 1949.
24. Н. Савельев, К. Д. Фролов, Свердловск, 1950.
25. Н. Я. Савельев, П. К. Фролов. Новосибирск, 1951.
26. В. С. Виргинский. Замечательные русские изобретатели Фроловы. М., Машгиз, 1950.
27. В. С. Виргинский. Замечательные русские изобретатели Фроловы, изд. 2. М., Машгиз, 1952.
28. В. С. Виргинский. Творцы новой техники в крепостной России, изд. 2. М., Учпедгиз, 1962.
29. Н. Я. Савельев. Два портрета П. К. Фролова.— «Алтайская правда», 16 января 1955.
30. И. М. Кулишер. История экономического быта З. Европы, т. II. М.— Л., Соцэкгиз, 1931.
31. В. К. Яцунский. Крупная промышленность России в 1790—1860 гг.— «Очерки экономической истории России»... Сб. статей. М., Соцэкгиз, 1959.
32. L. Beck. Geschichte des Eisens, Bd. III. Braunschweig, 1895.
33. С. Г. Струмилин. История черной металлургии в СССР, т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1954.
34. Т. И. Агапова. Кабинетское хозяйство Сибири в конце XVIII — начале XIX в.— «Ученые записки Комсомольского-на-Амуре гос. пед. ин-та», т. II. 1962.
35. В. С. Виргинский, Н. Я. Савельев. Строительство вододельствующих устройств на Алтае в XVIII в. М., Машгиз, 1955.
36. М. И. Туган-Барановский. Русская фабрика в прошлом и настоящем, т. 1. СПб., 1898.
37. В. В. Данилевский. И. И. Ползунов. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1940.
38. П. П. Забаринский. Первые «огневые» машины в Кронштадтском порту. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1936.
39. «Известия С.-Петербургской Академии наук», 1783, ч. VI.
40. Ф. Н. Загорский. Очерки по истории металлорежущих станков до середины XIX в. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1960.
41. И. Ф. Герман. Сочинения о Кольвано-Воскресенских рудниках и заводах.— «Сочинения о сибирских рудниках и заводах», ч. 1—2. СПб., 1797.
42. В. F. J. Hermann. Description de la célèbre mine d'argent de Zméof aux monts d'Altaï en Sibérie.— Nova acta Academiae scientiarum imperialis Petropolitanae, Petropoli [«Новые акты Петербургской академии наук». СПб.], т. XIII, 1802.
43. Центральный гос. исторический архив в Ленинграде (всюду дальше — ЦГИА), ф. 468, оп. 18, д. 639, 1820.

44. „Высочайше утвержденные доклады и другие сведения о новом образовании горного начальства и управления горных заводов, ч. 1, СПб., 1807.
45. Г. Раппопорт. Литературное наследство Алтай.— «Алтай» (альманах), 1949, № 3.
46. «Известия Томского технол. ин-та», 1907, № 1, Прил.
47. ЦГИА, ф. 468, оп. 18, д. 235, 1763—1773.
48. ЦГИА, ф. 468, оп. 18, д. 183, 1767.
49. В. С. Виргинский. Дж. Стефенсон. М., изд-во «Наука», 1964.
50. И. М. Ренованц. Минералогические, географические и другие смешанные известия об Алтайских горах. СПб., 1794.
51. ЦГИА, ф. 468, оп. 19, д. 1413, 1808.
52. «Полное собрание законов Российской империи» [Собр. 1-е], т. XIX. СПб., 1830, № 14048.
53. А. Н. Радищев. Путешествие из Петербурга в Москву.— Избранные сочинения, М., ГИХЛ, 1952.
54. Центральный гос. архив древних актов (всюду дальше ЦГАДА), ф. 271, оп. 6, д. 24, 1798.
55. [Н. Петров]. Хозяйственное описание Пермской губернии... Пермь, 1804.
56. ЦГИА, ф. 468, оп. 19, д. 1364, 1802.
57. Н. И. Тургенев. Россия и русские, т. 2. Очерки политической и социальной жизни России, ч. 3, кн. 1. «Библиотека декабристов». М., 1908.
58. «Избранные социально-политические и философские произведения декабристов», т. II. Под ред. И. Я. Щипанова, М., 1951.
59. П. Г. Любимиров. Очерки по истории русской промышленности. М., Госполитиздат, 1947.
60. Рукописные материалы И. П. Кулибина в Архиве Академии наук СССР.— «Труды Архива АН СССР», вып. 11. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1953.
61. М. В. Нечкина. Движение декабристов, т. 1. М. Изд-во АН СССР, 1955.
62. В. Пельчинский. О состоянии промышленных сил России до 1832 г. СПб., 1833.
63. Е. А. Цейтлин. Технический переворот в льнопрядении и начало машинного производства льняной пряжи в России. М.—Л. Изд-во АН СССР, 1936.
64. С. Тарасов. Статистическое обозрение промышленности Московской губернии. М., 1856.
65. К. А. Пажи́тнов. Очерки истории текстильной промышленности дореволюционной России. М., Изд-во АН СССР, 1955.
66. С. А. Покровский. Внешняя торговля и внешняя торговая политика России. М., изд-во «Международная книга», 1947.
67. П. Г. Соболевский. Об английском способе выделывания железа...— «Горный журнал», 1825, кн. 1.
68. В. С. Виргинский. Жизнь и деятельность русских механиков Черепановых. М., Изд-во АН СССР, 1956.
69. И. Ф. Ушаков. Страница из истории русского железнодорожного транспорта.— «Ученые записки Мурманского гос. пед. ин-та», серия ист.-филол. т. II, вып. 2, 1958.
70. Н. И. Фальковский. Москва в истории техники. М., «Московский рабочий», 1950.
71. А. И. Парусов. Ревизия и реформа аппарата управления Сибири в 1819—1822 гг.— «Ученые записки Горьковского гос. ун-та. Серия ист.-филол.», вып. 72, 1964.

72. ЦГИА, ф. 468, оп. 19, д. 1391, 1805.
73. ЦГИА, ф. 468, оп. 18, д. 535, 1806.
74. ЦГИА, ф. 468, оп. 18, д. 605, 1816.
75. Н. А. Бестужев. Статьи и письма. М., 1933.
76. В. С. Виргинский. История техники железнодорожного транспорта, вып. 1. М., Трансжелдориздат, 1938.
77. «О употреблении железных дорог...» — «С.-Петербургские коммерческие ведомости», № 8, 26 марта 1803.
78. «Sur l'emploi des chemins de fer pour le transport de minerai et des charbons». — «Annales des arts et manufactures», t. IV, 30 nivose an IX [1801].
79. Л. С. Ваксель. Описание чугунной дороги (Iron Rail Way), учрежденной в графстве Суррей, в Англии, в 1802 году, изобретенной для удобнейшего и легчайшего провоза разных грузов и тяжестей лошадьми. СПб., 1805.
80. [У.]-Вогэн. Мысли в рассуждении чугунных дорог... Публикация П. П. Забаринского. — «Архив истории науки и техники», вып. 4, 1934.
81. С. В. Гурьев. О переносных железных дорогах... — «Горный журнал», 1835, ч. II, кн. VI.
82. «Description de deux nouvelles espèces de chemin de fer pour les grosses voitures et pour les voitures de voyage». — «Annales des arts et manufactures», t. XVIII, 30 messidor an XII [1804].
83. «History of Technology», ed. by Ch. Singer and others, v. IV. Oxford, 1957.
84. «С.-Петербургские ведомости», 1839, № 287.
85. А. Нагманн. Das Eisenbahn-Geleise. Bd. 1—2. Leipzig, 1891.
86. А. С. Ершов. Обзор машиностроительных заведений в России. — «Обзор различных отраслей мануфактурной промышленности России», т. II. СПб., 1863.
87. ЦГИА, ф. 468, оп. 18, д. 611, 1817.
88. З. А. Шагеев. Исследование литых рельсов чугунной дороги П. К. Фролова. — «Труды Ин-та истории естествознания и техники», 20, 1959.
89. «Северная почта», № 81, 10 октября 1814.
90. «О самокатной паровой машине». — «Северная почта», № 24, 24 марта 1815.
91. Елтонская железная дорога [1870].
92. ЦГИА, ф. 37, оп. 25, д. 197, 1815.
93. ЦГИА, ф. 37, оп. 25, д. 821, 1811—1813.
94. ЦГИА, ф. 560, оп. 3, д. 36, 1812—1813.
95. ЦГИА, ф. 37, оп. 25, д. 173, 1812.
96. ЦГИА, ф. 37, оп. 25, д. 1311, 1846.
97. ЦГИА, ф. 37, оп. 25, д. 170, 1812.
98. ЦГИА, ф. 37, оп. 25, д. 187, 1814.
99. ЦГИА, ф. 468, оп. 18, д. 639, 1820.
100. ЦГИА, ф. 468, оп. 19, д. 265, 1817.
101. ЦГИА, ф. 468, оп. 18, д. 642, 1820.
102. ЦГИА, ф. 468, оп. 19, д. 541, 1824.
103. ЦГИА, ф. 468, оп. 18, д. 650, 1822.
104. ЦГИА, ф. и оп. те же, д. 726, 1825.
105. «Известия внутренние». — «Северная почта», 13 января 1815.
106. «Sur les avantages et sur la construction des chemins de fer». — «Annales des arts et manufactures», t. XIV, 30 messidor an XI [1803].

107. ЦГИА, ф. 468, оп. 18, д. 697, 1830.
108. П. М. К а з а н ц е в. На старом уральском заводе. Пермь, 1966.
109. П. М. Т р о ф и м о в. Очерки экономического развития европейского Севера России. М., Соцэкгиз, 1961.
110. Государственная библиотека СССР им. В. И. Ленина. Отдел рукописей (везде дальше — ГБЛ ОР), ф. 241, п. 3619.
111. Г. де Т е р р а. А. Гумбольдт и его время. М., ИЛ, 1961.
112. ГБЛ ОР, ф. 241, п. 3620 (Письма А. Н. Оленину).
113. М. П. Г р я з н о в. Первый Пазарыкский курган. Л., Изд-во Гос. Эрмитажа, 1950.
114. ЦГИА, ф. 1349, оп. 3, д. 2369, 1838.
115. «Грамота о первоначальном горном производстве в Сибири». — «Сибирский вестник», 1822, ч. 20, кн. 10.
116. Г. И. С п а с с к и й. Описание Медного острова. — «Сибирский вестник», 1822, ч. 18.
117. Н. М. К а р а м з и н. О древней и новой России в ее политическом и гражданском отношениях... — «Русский архив», 1870.
118. «Очерк 50-летней деятельности Министерства государственных имуществ». СПб., 1887.

СЛОВАРЬ СТАРИННЫХ ТЕРМИНОВ, ОТНОСЯЩИХСЯ К ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМУ ПРОИЗВОДСТВУ

Бергауптман — горный чин, соответствовавший 6-му классу гражданской службы или военному званию полковника.

Берг-коллегия — правительственное учреждение, организованное в 1719 г. Петром I в качестве одной из хозяйственных коллегий (министерств) для управления горными заводами. В дальнейшем Берг-коллегия руководила в первую очередь казенными горно-металлургическими заводами, однако частные предприятия также были под ее надзором.

Бергмейстер — 1) горный (инженерный) чин, соответствовавший 8-му классу гражданской службы или военному званию майора; 2) особая должность, обязывающая лицо, выполняющее ее, распоряжаться горной «командой» и всеми работами на поверхности и внутри рудника.

Бремсберг — устройство для перемещения грузов (в частности, для доставки руды) по наклонной плоскости с крутым уклоном. В настоящее время бремсберг имеет обычно два рельсовых пути, по которым вагонетки перемещаются канатной тягой. Вагонетки соединены канатом таким образом, что, когда по одному пути поднимаются вагонетки с грузом, по другому пути они спускаются порожняком.

Вешнячий прорез (или вешняк) — отверстие в плотине для спуска из водохранилища (пруда) избыточных весенних вод.

Гезенк (или гезенг) — отвесная или наклонная подземная выработка, служащая для разведки или доставки руд, для соединения между собой горизонтальных выработок, вентиляции и т. д.

Деривационный ров (или канал) — водоотводный канал, подающий воду от плотины к вододействующим установкам, расположенным на расстоянии от плотины. Сами эти установки также иногда назывались деривационными.

Закладки — бедные руды, которыми заполнялись выработки, забытые рудой и породой.

Колесница — отдельное наземное помещение, где находилось водяное колесо.

Кошт — издержки, расходы. На казенный кошт — за счет казны.

Кунштштат — подземная камера, где устанавливались водоотливные или иные машины и механизмы.

Ларь — деревянный, закрытый сверху водопровод или открытый лоток, обычно прямоугольного сечения, подающий воду к вододействующим машинам.

Ларевой или рабочий прорез — отверстие в плотине, через которое вода поступала в заводской ларь.

Маркшейдер — горный техник, производящий съемку подземной выработки и составляющий планы, разрезы, профили и т. д. месторождений полезных ископаемых. Маркшейдером именовался также один из горных чинов.

Обербергмейстер — горный чин, соответствующий 7-му классу гражданской службы или военному званию подполковника.

Оберберггауптман 5-, 4- или 3-го класса — горные чины, соответствовавшие военным чинам бригадира, генерал-майора и генерал-лейтенанта; высшие чины в области управления рудниками, заводами и т. д.

Оберштейгер — старший горный мастер.

Орт — горизонтальная подземная выработка внутри рудника.

Патер-ностер (буквально — четки) — четковый рудоподъемник. Изображения четковых насосов (норий), а также сходных устройств давно встречались в европейской литературе.

Перо — см. ящик.

Пильная мельница — лесопилка.

Плангерт — промывальный верстак, дно которого было затянуто грубой (пеньковой) тканью. В некоторых документах «плангертом» именовалось все рудопромывное заведение, т. е. слово «плангерт» употреблялось вместо термина «похверк».

Плющильный стан — прокатный стан. Плющение — прокат.

Полевые шатуны — качающаяся шатунная (штанговая) передача.

Похверк (буквально — толчеейное устройство) — рудообогащительное заведение.

Похэрц (или толчейная руда) — всякая бедная руда, обогащаемая посредством толчения и промывки (или просевки).

Проспект, прошпект — 1) план или проект; 2) общий вид.

Разнос — поверхностная разработка руды.

Роля (или роль) — желоб, лоток, бункер.

Рощтейн — полуфабрикат, получавшийся после первой проплавки сернистых руд.

Трейб-шахта (или трейб-шахт) — шахта, через которую производится доставка руд и горных пород на поверхность.

Убогие руды — руды, бедные металлическим содержанием.

Уклад, или сырцовая сталь — сталь, более мягкая, чем обычно, получавшаяся из кричного железа.

Фабрика — 1) цех, 2) промышленное предприятие в целом.

Флюсы (или шлавки) — вещества, например, сырой известняк, добавляемые в шихту (смесь, засыпаемую в доменную печь) для ускорения плавки и перевода ненужных примесей в шлак.

Формуляр — послужной список.

Фурма — труба в виде корпуса, через которую подается воздух в печи от воздухоудвнвой установки.

Шахта — выработка в виде отвесного или почти отвесного колодца, сделана с поверхности земли и предназначена для эксплуатации месторождения.

Шихтмейстеры 13-го и 14-го классов — низшие офицерские горные чины, соответствующие военным званиям прапорщика и подпоручика; младшие горные инженеры.

Штейгер — должность горного мастера, смотрителя рудника. Старший штейгер именовался обер-штейгером.

Штрек — горизонтальная или наклонная выработка в виде галереи, не выходящая на дневную поверхность.

Штольня (или штольна) — горная выработка различного назначения в виде коридора, начатая с поверхности земли, но идущая горизонтально или со слабым уклоном.

Штык (или чушка) — брусок отлитого металла.

Шурф — углубление небольшого сечения, делаемое с поверхности земли при разведке каких-либо полезных ископаемых.

Шурфование — операция прокладки шурфов.

Ящики (водяного наливного или среднебойного колеса) — косягольные отсеки, образуемые перегородками по ободу колеса. Перегородка, в которую ударяла вода, именовалась «пером».

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

В указателе приводятся имена лиц, упомянутых в тексте (кроме П. К. Фролова), деятельность которых была так или иначе (положительно или отрицательно) связана с вопросами развития промышленности и транспорта середины XVIII — первой трети XIX в. Иногда указывается область деятельности, в связи с которой данное лицо упоминается в книге. Из писателей, публицистов и иных авторов включены лишь те, которые являлись современниками рассматриваемых событий и в трудах которых содержатся высказывания по тому же кругу вопросов. В случае, если национальная принадлежность того или иного лица не указана, речь идет о русских подданных.

- Аболтин И. А. — алтайский горный офицер первой четверти XIX в. 140, 166.
- Андросов Василий Петрович (1803—1841) — экономист и статистик 6
- Аносов Павел Петрович (1797—1851) — выдающийся русский инженер-металлург 82
- Аракчеев Алексей Андреевич (1769—1834) — один из самых влиятельных советников Александра I в последний период его царствования 136
- Архипов Александр Николаевич (1788—1836) — видный специалист по добыче и переработке платины 83
- Архипов Герасим — алтайский мастер конца XVIII в. (шаровые машины) 87
- Бегер — берггауптман, начальник Колывано-Воскресенских заводов после П. К. Фролова 166
- Беер А. — начальник Колывано-Воскресенских заводов в середине XVIII в. 27
- Бер Карл Крестьянович (Христианович) — алтайский заводской специалист XVIII в., управляющий Колывано-Воскресенскими заводами 65
- Берд Карл (Чарлз) Николаевич (1766—1843) — предприниматель, владелец металлообрабатывающего и машиностроительного завода в Петербурге 75—77, 83, 129—132
- Бестужев Николай Александрович (1791—1855) — декабрист, общественный деятель, ученый и художник 119, 120
- Бетанкур Августин Августинович (Огюстен) (1758—1824) — инженер, ответственный чиновник путейского ведомства 79
- Биглов П. Л. — алтайский горный офицер первой четверти XIX в. 139
- Бленкинсон Джон (1783—1831) — английский предприниматель, владелец рельсовой дороги 125, 126
- Борзов (Борзой) Федор Прокопьевич — механик конца

XVIII в. (паровые машины)
87, 172

Боултон Мэтью (1727—1809) —
английский предприниматель,
владелец машиностроитель-
ного завода в Сохо 75

Бровцын В. Г. — алтайский гор-
ный офицер первой четверти
XIX в. 135

Брусицын Лев Иванович,
(1784—1857) — видный изо-
бретатель, специалист по тех-
нике добычи золота 83

Бурнашев Тимофей Степано-
вич — алтайский заводской
специалист начала XIX в.,
помощник П. К. Фролова 134,
145, 150, 162

Буянов А. В. — алтайский гор-
ный офицер первой четверти
XIX в. 135

Ваганов Федор Савельевич —
алтайский мастер XVIII в.
(горнозаводское производство)
21, 60, 109

Ваксель Лев Савельевич
(1776—1816) — ученый, ин-
женер, автор (рельсовый
транспорт) 108

Вильсон Александр Яковлевич
(1776—1854) — заводской спе-
циалист и администратор 76—
78

Волков Н. А. — предпринима-
тель первой половины XIX в.
(текстильная промышленность)
78

Воон (Вогэн) Уильям (1752
1850) — английский делец
(рельсовые дороги) 108

Воронов — изобретатель нача-
ла XIX в. (транспортные про-
екты) 123

Востоков (Остенок) Алек-
сандр Христофорович (1781—
1864) — лингвист, историк
древней литературы 168

Всеголжский Всеволод Андре-
евич (1769—1836) — земле-
владелец и предприниматель,
владелец Пожевского и дру-
гих заводов 84, 86

Вудхауз — английский изобре-

татель начала XIX в. (рель-
совые дороги) 103, 105, 115, 117
Вяткин Афанасий Сидорович —
горный инженер конца
XVIII — начала XIX в.,
конструктор паровых машин
84, 87, 88, 148

Гамель Иосиф Христианович
(1788—1861) — ученый, автор
работ по различным отраслям
техники, член Петербургской
академии наук (везде дальше
ПАН) 124—126, 130

Ган Александр — алтайский
горный инженер второй поло-
вины XVIII в. 41

Гарянский С. А. — алтайский
горный офицер первой трети
XIX в. 135

Гаскойн Карл Карлович (ум. в
1807) — видный специалист
по устройству машин, управ-
ляющий Олонецким заводом
109

Гауз Федор (Фридрих) — алтай-
ский горный офицер конца
XVIII в. 60

Геблер Федор Васильевич (Фрид-
рих Август) (1782—1850) —
естествоиспытатель и врач,
член-корр. ПАН 164

Герман Иван Филиппович
(Франц Иоганн) (1755—
1815) — специалист по горно-
металлургическому производ-
ству, член ПАН 24, 28

Головин Дорофей Федорович (р.
в 1721) — алтайский инже-
нер-изобретатель второй по-
ловины XVIII в. 21, 88

Головин Федор — алтайский
специалист по горному делу
первой половины XVIII в.
26

Губанов — алтайский шихтмей-
стер первой четверти XIX в.
161, 162

Гумбольдт Александр Фрид-
рих Вильгельм (1769—
1859) — выдающийся немец-
кий естествоиспытатель и пу-
тешественник 160, 164, 165

Гурьев Дмитрий Александрович (1751—1825) — граф, министр финансов 109, 133, 134, 136, 141

Гурьев Сильвестр Васильевич — горный инженер, автор первой половины XIX в. 108

Делиль де ля Кройер — алтайский инженер, одно время глава Змеиногорского рудника (вторая половина XVIII в.) 65

Демидов Акинфий Никитич (1678 — 1745) — уральский и алтайский заводовладелец 24, 27

Демидов Никита Антуфьевич (он же Никита Антуфьев или Антюфеев) (1656—1725) — основатель демидовских заводов 24, 25, 27

Демидовы — владельцы металлургических заводов на Урале и на Алтае 24, 25, 86

Джессоп Уильям — английский инженер конца XVIII в. (рельсовый путь) 103, 105

Дмитриев — алтайский горный офицер первой трети XIX в. (магнитометрические исследования) 166

Дурбажев Александр Иванович — мастер-изобретатель начала XIX в. (коноводные суда) 129

Залесов Поликарп Михайлович (р. ок. 1773) — механик Колывано-Воскресенских заводов, изобретатель 87, 88, 99, 113, 172

Иванов — сибирский архитектор XIX в. 154

Ирман Андрей Авраамович — начальник Колывано-Воскресенских заводов во второй половине XVIII в. 43, 48, 51, 52, 54, 119

Истомин Семен Петрович (р. в 1793) — механик Пожевского завода, изобретатель 86

Казанцев Иван Григорьевич (р. в 1792) — старший механик Пожевского завода, изобретатель 86

Казанцев Петр Карпович, (р. в 1787, ум. в 1833 или 1835) — механик Пожевского завода, изобретатель первой трети XIX в. 86

Калитиевский — алтайский горный офицер первой трети XIX в. (магнитометрические исследования) 166

Карамзин Николай Михайлович (1766 — 1826) — известный русский историк 170—172

Карпинский Александр Михайлович — горный инженер XIX в., автор 7, 64

Качка Гаврил Симонович (Гаврила Семенович) (1739—1818) — специалист по горно-металлургическому производству, начальник Колывано-Воскресенских заводов 60, 87

Клеопин Никифор — алтайский специалист по горному делу первой половины XVIII в. 25, 26

Климов — механик Колывано-Воскресенских, заводов помощник Ярославцева 147

Кнауф Андрей Андреевич — уральский заводовладелец 84

Ковалевский Евграф Петрович (1792—1867) — государственный деятель, с 1826 — глава Горного корпуса 6, 115, 150, 166

Козельский Яков Павлович (ок. 1728 — ок. 1794) — ученый-просветитель (философия, прикладная механика) 64

Козодавлев Осип Петрович (1754—1819) — государственный деятель, министр внутренних дел, член ПАН 125

Комар Федор — алтайский крестьянин-рудозналец первой четверти XVIII в. 23

Костылев Степан — алтайский крестьянин-рудозналец первой четверти XVIII в. 23

- Краснов — алтайский земский управитель первой четверти XIX в. 139
- Кулибин Александр Иванович — сын И. П. Кулибина, горный инженер XIX в. 6, 143
- Кулибин Иван Петрович (1735—1818) — знаменитый русский механик, конструктор и изобретатель 129
- Купфер Адольф Яковлевич (1799—1865) — ученый (естественные и точные науки), инженер, член ПАН 166
- Кэrr Бенджамин Джон — английский конструктор конца XVIII в. (рельсовый путь) 105
- Лаулин Михаил Сергеевич (ум. в 1835) — английский механик, изобретатель (паровые машины) 87, 99, 113, 149, 165, 172
- Левзин Дмитрий — алтайский механик XVII в., ученик Ползунова 41, 43
- Ледебур Карл Христиан Фридрих (1785—1851) — профессор естественной истории и ботаники в Дерптском университете 7, 147, 150 156, 158—160, 164
- Лелеснов — алтайский рудознатец первой половины XVIII в. 26
- Леубе (правильнее Лейбе) Иван (ум. в 1780) — член администратии Колывано-Воскресенских заводов (управляющий Змеиногорским рудником) 48, 51—53, 55
- Литвинов Степан Васильевич (1785—1843) — алтайский изобретатель (паровые машины) 88, 151
- Ломоносов Михаил Васильевич (1711—1765) — великий русский ученый, изобретатель и деятель просвещения 19, 26, 49, 62, 64
- Любарский Василий Васильевич (1795—1852) — специалист по добыче и переработке драгоценных металлов 83
- Макаров Иван Федорович — тагильский мастер первой половины XIX в., изобретатель (металлургическое производство) 86
- Макаров Петр Степанович — тагильский заводской специалист XIX в., изобретатель (металлургическое производство) 82, 86
- Маллеев А. С. — алтайский горный офицер первой четверти XIX в. 140
- Мария Федоровна (1759—1828) — русская императрица, мать Александра I 76
- Мархотин Л. Д. — алтайский земский управитель первой четверти XIX в. 137—139
- Мевнус Ф. П. — управляющий Томским заводом первой четверти XIX в. 148
- Медер И. И. — алтайский горный офицер первой четверти XIX в. 135
- Меллер Борис Иванович — генерал-майор, начальник Колывано-Воскресенских заводов во второй половине XVIII в. 54, 59, 119
- Мёррей Мэтью (1765—1826) — английский инженер-изобретатель (паровозы) 125
- Мокеев Павел Петрович — тагильский инженер первой половины XIX в., изобретатель (паровые двигатели, различные области технологии горно-металлургического производства) 86
- Молчанов — сибирский архитектор XIX в. 154
- Морган Франц (Френсис) — механик английского происхождения, предприниматель конца XVIII в. 75
- Мусин-Пушкин Алексей Иванович (1744—1817) — археолог и собиратель древних рукописей 153
- Нечкин Флегонт Петрович — алтайский специалист по вопросам горно-металлургиче-

- ского производства первой половины XIX в. 145, 148
- Новиков Николай Иванович (1744—1818) — знаменитый русский просветитель 59
- Ньюкомен Томас (1663—1729) — известный английский изобретатель (паровые машины) 21
- Оленин Алексей Николаевич (1763—1843) — директор Публичной библиотеки, президент Академии художеств, археолог и писатель 153, 161—163, 169
- Осипов Осип Самсонович — алтайский горный инженер первой трети XIX в. 134, 146
- Оссовский Михал (Михаил) (р. 1743, ум. ок. 1798) — польский экономист и делец, основатель Александровской текстильной мануфактуры 76
- Памер (Пальмер) — английский конструктор первой четверти XIX в. (навесные дороги) 123
- Панчулидзе Алексей Давидович (ум. в 1832) — саратовский гражданский губернатор 121, 127
- Пенрин — лорд, английский землевладелец, собственник каменоломен в Северном Уэльсе (рельсовые пути) 103, 106, 107, 115
- Петров Василий Владимирович (1761 — 1834) — выдающийся русский физик и электротехник, член ПАН 60, 99, 113
- Петров Никита — приказчик, разведывавший руды на Алтае в первой четверти XVIII в. 23
- Погодин Михаил Петрович (1800—1875) — историк 164
- Ползунов Иван Иванович (1729—1766) — выдающийся русский изобретатель (паровые двигатели, гидротехника) 20, 21, 30, 41—44, 48, 58, 65, 87, 99, 146, 147, 158, 172
- Попов Я. Н. — алтайский архитектор первой трети XIX в. 154, 166, 172
- Порошин Андрей Иванович — начальник Колывано-Воскресенских заводов 37, 38, 41, 43, 44, 99
- Постов С. — алтайский заводской специалист второй половины XVIII в. 60
- Привцын Иван — уральский рудознатец первой четверти XVIII в., разведывавший руды на Алтае 23
- Пуадebar Жан Батист (1762—1824) — французский механик-изобретатель, работавший в России (коноводные суда) 122, 123, 129
- Раевский Владимир Федосеевич (1795—1872) — декабрист, писатель 75
- 1 асторгуевы — уральские заводо-владельцы XVIII—XIX вв. 87
- Ренованц Иван Михайлович (Иоганн Михаил) (1744—1798) — член-корр. ПАН, одно время управлявший Колывано-Воскресенскими заводами 56
- Речкунов Василий Егорович (р. в 1785) — алтайский заводской специалист начала XIX в. 145, 148, 172
- Румянцев Николай Петрович (1754—1826) — государственный деятель и дипломат 104
- Сабакин Лев Федорович (1746—1813) — механик и изобретатель 75, 87, 88
- Саблуков Александр Александрович (1782—1857) — генерал-лейтенант корпуса горных инженеров, разносторонний изобретатель, 126, 127
- Сафонов Иван — алтайский мастер второй половины XVIII в. 60
- Сахарников И. И. — алтайский управитель первой четверти XIX в. 139, 140

- Свиньин Павел Петрович (1787—1839) — общественный деятель, журналист (вопросы техники транспорта), издатель 6
- Семенов Дмитрий — алтайский рудознатец XVIII в. 25
- Скатын А. А. — алтайский горный чиновник, бергмейстер 135
- Соболевский Петр Григорьевич (1781—1841) — инженер, новатор горнозаводской техники 80, 83, 84, 86, 130
- Соймонов Михаил Федорович (1730—1804) — сенатор, главный директор горных и монетных дел 58, 90, 91
- Соймонов Петр Александрович (ум. в 1800) — статс-секретарь, ответственный чиновник по особым поручениям 59, 60, 64
- Спасский Григорий Иванович (ум. в 1864) — горный инженер, исследователь по вопросам горно-металлургического производства, автор и издатель 5—7, 64, 82, 113, 147, 150, 162—165
- Сперанский Михаил Михайлович (1772—1859) — русский государственный деятель 28, 93, 134, 170
- Стефенсон (правильнее Стивенсон) Джордж (1781—1848) — выдающийся английский инженер-изобретатель (железнодорожное дело) 45
- Стрижков Филипп Васильевич (ум. в 1811) — алтайский механик и изобретатель (Колыванская шлифовальная фабрика) 21, 149
- Строльман — алтайский горный офицер первой трети XIX в. (магнитометрические исследования) 166
- Сутырин Михаил Андреевич — мастер-изобретатель первой половины XIX в. (ководные суда) 129
- Тасимов Измаил — горнопромышленник XVIII в. 90
- Татищев Василий Никитич (1686—1750) — государственный деятель, специалист по горно-металлургическому производству, историк 23, 24, 26, 59
- Тегенцов П. Т. — алтайский земский управитель первой четверти XIX в. 137—139
- Тихобаев Г. — алтайский заводской специалист середины XVIII в. 60
- Тревитик Ричард (1771—1833) — английский инженер и изобретатель (паровой транспорт) 102, 125
- Третьяков Евгений Александрович — специалист по горнозаводскому производству, помощник управляющего Томским заводом (первая половина XIX в.) 145, 148
- Тургенев Николай Иванович (1789—1871) — декабрист, писатель 75
- Турчаниновы — уральские заводладельцы 70, 84
- Уайетт Бенджемин — английский инженер, изобретатель (рельсовый путь) 103, 106, 115, 116
- Уатт Джеймс (1736—1819) — выдающийся английский инженер, изобретатель универсального парового двигателя 75, 130
- Уваров Алексей Сергеевич (1828—1884) — археолог 164
- Фелькнер Иван Федорович — уральский горный офицер, администратор 70
- Фролов Гаврила Козьмич (р. в 1782) — военнослужащий при алтайских заводах, брат П. К. Фролова 68, 70, 71, 154
- Фролов Козьма Дмитриевич (1726—1800) — выдающийся русский гидротехник, отец П. К. Фролова 7—9, 18, 20, 21, 35—72, 99, 109, 172

Фролов Павел Козьмич (1770—1815) — горный инженер, сын К. Д. Фролова 68—70, 94

Фролова Мария Ивановна (ум. в 1857) — жена П. К. Фролова 169

Фультон Роберт (1765—1815) — известный американский изобретатель (паровые суда) 129, 130

Харитонов Т. — алтайский мастер второй половины XVIII в. 60

Хилл Джозеф (Гиль Апп) — английский механик конца XVIII — начала XIX в., работавший в России (паровые машины) 69

Хлопин С. Я. — алтайский горный офицер первой четверти XIX в. 135

Черепанов Ефим Алексеевич (1774—1842) — выдающийся русский механик-изобретатель 86

Черепанов Мирон Ефимович (1803—1848) — выдающийся русский механик-изобретатель, сын Е. А. Черепанова 86

Черепановы — семья уральских механиков-изобретателей 85—87, 114, 118, 119

Черницын Иван Иванович (ум. в 1809) — алтайский заводской специалист, ученик И. И. Ползунова, одно время возглавлявший Петровский завод 41, 43, 65, 87

Чулков Василий Сергеевич (1746—1806) — специалист в области горно-металлургического производства, начальник Колывано-Воскресенских заводов 68, 70, 109

Шангин Петр Иванович — алтайский естествоиспытатель и краевед, член.-корр. ПАН 88, 162, 164

Швецов Фотей (Фотий) Ильич (1805—1855) — видный инже-

нер-новатор и администратор (различные области горно-металлургического производства) 86

Шлаттер Иван Андреевич (Иоганн Вильгельм) (1708—1768) — специалист по горно-металлургическому производству, президент берг-коллегии, директор Петербургского монетного двора 17, 18, 64

Шпиноль Ю. Ю. — алтайский земский управитель первой четверти XIX в. 139

Щеглов Николай Прокофьевич (1794—1831) — профессор Петербургского университета, автор и издатель (новые виды техники транспорта) 6, 7

Щербатов Михаил Михайлович (1733—1790) — историк и публицист 59

Эллерс Иван Иванович — начальник Колывано-Воскресенских заводов в первой четверти XIX в. 113, 117—120, 132—134, 138, 149

Эльманов (Ельманов) Иван Кириллович — московский мастер, изобретатель (навесные дороги) 123

Юсупов Николай Борисович (1751—1831) — вельможа, крупнейший землевладелец 76

Яковлев Алексей Иванович — уральский заводовладелец 84

Яковлев Петр — горный офицер середины XVIII в., работавший в Восточной Сибири

Ярославцев Павел Григорьевич (р. в 1788) — алтайский механик, помощник П. К. Фролова 88, 134, 145—148, 151, 158, 172

Ярцов Аникита Сергеевич (1737—1819) — видный администратор, новатор горно-металлургического производства 69

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
<i>Глава первая.</i>	
Русское горно-металлургическое производство ману- фактурного периода	10
<i>Глава вторая.</i>	
Кольвано-Воскресенские заводы во второй половине XVIII в.	23
<i>Глава третья.</i>	
Выдающийся гидротехник XVIII в. Козьма Дмитриевич Фролов	35
<i>Глава четвертая.</i>	
Змеиногорская система — одно из высших достижений техники мануфактурного периода. Сыновья К. Д. Фро- лова	50
<i>Глава пятая.</i>	
Хозяйственная обстановка в России первой трети XIX в. и состояние горнометаллургического производства . .	72
<i>Глава шестая.</i>	
Годы учения П. К. Фролова. Начало его деятельности на Колывано-Воскресенских заводах	90
<i>Глава седьмая.</i>	
Змеиногорская чугунная дорога П. К. Фролова. Его по- следующие транспортные проекты	102
<i>Глава восьмая.</i>	
П. К. Фролов во главе Колывано-Воскресенских заво- дов	153
<i>Глава девятая.</i>	
П. К. Фролов как деятель культуры. Последние годы его жизни	153
Заключение	170
<hr/>	
Список основных источников и литературы	174
Словарь старинных терминов	179
Именной указатель	182

Виктор Семенович Виргинский

ПЕТР КОЗЬМИЧ ФРОЛОВ

*Утверждено к печати редколлегией
научно-биографической серии
Академии наук СССР*

Редактор *В. И. Алексеев*
Технический редактор *В. В. Тарасова*

Сдано в набор 8/VIII 1968 г. Подписано к печати 27/XI 1968 г.
Формат 84×108¹/₃₂. Усл. печ. л. 10,08. Уч.-изд. л. 10,0
Тираж 7300 экз. Т-16673. Бумага № 2. Тип. зак. 990.

Цена 61 коп.

Издательство «Наука».
Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука».
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ГОТОВИТ К ПЕЧАТИ КНИГ
НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКОЙ СЕРИИ:

АЛЕКСЕЕВ А. И. ФЕДОР ПЕТРОВИЧ ЛИТКЕ. 18 л. 1 р. 30 к.

В книге рассказывается о выдающемся ученом-мореплавателе, исследователе Новой Земли, инициаторе, а затем руководителе Русского географического общества, президенте Академии наук, адмирале Федоре Петровиче Литке (1797—1882).

Имя Литке 17 раз повторяется на карте нашей планеты; золотая медаль Литке вручается Географическим обществом за лучшие работы по географии Дальнего Востока; первый корабль, прошедший в одну навигацию Северный морской путь с востока на запад, был ледорез «Литке».

При подготовке книги автор широко использовал многочисленные совершенно неизвестные архивные материалы, которые дают возможность по-новому осветить многие стороны жизни и научной деятельности академика Ф. П. Литке.

Книга рассчитана на широкий круг читателей, интересующихся развитием отечественной науки.

БОГОЛЮБОВ А. Н. АВГУСТИН БЕТАНКУР. 7 л. 45 к.

Книга посвящена жизни и творчеству виднейшего ученого, техника и инженера эпохи промышленного переворота Августина Августиновича Бетанкура (1758—1824). Жизнь Бетанкура, протекавшая в Испании, Франции, Англии и России, его борьба за создание высшей технической школы, его многосторонняя научная, педагогическая, техническая и организаторская деятельность освещаются в монографии на русском языке впервые. Классик науки о машинах, он был также основателем Института инженеров путей сообщения, строителем московского Манежа, Нижегородской ярмарки, ряда сооружений в Петербурге во втором десятилетии XIX в.

Монография представляет интерес для историков науки и техники, для преподавателей высших учебных заведений, аспирантов, студентов, а также для всех лиц, интересующихся историей отечественной науки и культуры.

КОНФЕДЕРАТОВ И. Я. ДЖЕЙМС УАТТ как изобретатель паровой машины. 12 л. 80 к.

В книге освещена жизнь и основные моменты деятельности знаменитого английского изобретателя Джеймса Уатта (1736—1819), имя которого получило широкую известность в истории науки в связи с его трудами по коренному усовершенствованию паровой машины. Автор сделал попытку проникнуть в творческий процесс изобретателя, раскрыть его логическую последовательность, обусловленную как личными качествами изобретателя, так и уровнем современных ему знаний, в об-

ласти естествознания и техники. Такая постановка задачи позволяет достаточно аргументированно раскрыть перед читателем творческое богатство и неутомимую изобретательность Джеймса Уатта.

Книга написана автором ряда историко-технических исследований, в частности по истории парового двигателя. В ней использованы малоизвестные материалы. Она адресует-ся всем интересующимся вопросами истории техники.

ЛАРМАН Э. К. АКСЕЛЬ ВИЛЬГЕЛЬМОВИЧ ГАДОЛИН. 5 л. 35 к.

В книге рассказывается о жизни, научной и практической деятельности академика А. В. Гадолина (1828—1892), генерала, крупного специалиста по артиллерийской технике и технологии производства артиллерийского оружия. Рассматриваются его работы по теории упругости, теории проектирования артиллерийских орудий и кристаллографии. Наибольшее отражение в рукописи получили его труды, написанные в период работы в Михайловской артиллерийской академии (ныне Военно-инженерная академия им. Ф. Э. Дзержинского).

Научно-техническая и педагогическая деятельность ученого показана на фоне исторической обстановки в России того времени, научные заслуги его оцениваются автором в связи с оценкой общего состояния научных исследований в данной области, с трудами таких крупных ученых того периода, как Н. В. Маиевский, И. А. Вышнеградский, Н. В. Калауцкий и др. К изданию приложены хронологический указатель и обширная библиография трудов ученого и литературы о нем.

Книга рассчитана на лиц, интересующихся историей отечественной техники.

ЕСЛИ ВЫ ХОТИТЕ ПРИОБРЕСТИ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «НАУКА», НАПРАВЛЯЙТЕ ЗАКАЗЫ В МАГАЗИНЫ «КНИГА — ПОЧТОЙ» ЦЕНТРАЛЬНОЙ КОНТОРЫ «АКАДЕМКНИГА» (МОСКВА, В-463, МИЧУРИНСКИЙ ПРОСПЕКТ, 12) ИЛИ В БЛИЖАЙШИЙ МАГАЗИН «АКАДЕМКНИГА» ПО АДРЕСУ:

Алма-Ата, ул. Фурманова, 91/97; Баку, ул. Джапаридзе, 13; Душанбе, пр. Ленина, 95; Иркутск, 33, ул. Лермонтова, 303; Киев, ул. Ленина, 42; Ленинград, Д-120, Литейный пр., 57; Москва, ул. Горького, 8; Москва, ул. Вавилова, 55/5; Новосибирск, Красный пр., 51; Свердловск, ул. Мамина-Сибиряка, 137; Ташкент, ул. К. Маркса, 28; Ташкент, ул. Шота Руставели, 43; Уфа, пр. Октября, 129; Уфа, Коммунистическая ул., 49; Фрунзе, бульвар Дзержинского, 42; Харьков, Уфимский пер. 4/6.



ПЕТР КОЗЬМИЧ
ФРОЛОВ

61 коп.



ИЗДАТЕЛЬСТВО НАУКА