

## 290 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ РУССКОГО ГИДРОТЕХНИКА К. Д. ФРОЛОВА (1726–1800)

Выдающийся русский гидротехник Козьма Дмитриевич Фролов родился 29 июня 1726 г. на Полевском заводе в семье уральского мастера-мастера. Учился он в Екатеринбургской горнозаводской школе, а практику проходил на родном заводе.<sup>1</sup> Трудовую деятельность К. Д. Фролов начал в 17 лет горным учеником при плавильнице медной руды на Екатеринбургском заводе, затем его работа оказалась связана с горным делом. Он работал рудокопом, занимался строительством коннодействующих машин на рудниках, поиском руд. Несмотря на то что карьеры на Урале ему сделать не удалось, знания и навыки тридцатилетнего специалиста оценили горные власти и направили унтер-штейгера (младшего горного техника) в Финляндию для помощи в организации добычи свинцовых руд.

Вернувшись в 1759 г. на Урал Фролов стал руководителем золотодобычи на знаменитом Березовском руднике,<sup>2</sup> где в полной мере проявилась его тяга к усовершенствованию техники. Он исправил похверки (рудные толчеи) на Уктусском заводе, где промывали березовский золотистый кварц «по новоизобретенному собою прожэтку». Это первое изобретение Козьмы Дмитриевича принесло прибыли более трех тысяч рублей.<sup>3</sup> Вскоре он был назначен руководителем всех золотосодержащих рудников Урала.<sup>4</sup>

Однако осуществить многие технические задумки Фролов не успел, поскольку в декабре 1762 г. по приказу Кабинета был выслан на Колывановоскресенские заводы. Вызов Фролова связан с приездом на Алтай в 1761 г. главного командира А. И. Порошина. Осмотрев похверки Змеиногорского рудника, Порошин обратил внимание на их слабую механизированность. Именно для модернизации производства и был вызван с Урала Козьма Фролов.

Прибыв на Змеиногорский рудник в феврале 1763 г. в звании обер-штейгера (старшего горного мастера), он получил задание составить проект строительства новой рудообогатительной фабрики рядом с рудником. Через четыре года устроенной на реке Корболихе легкой плотине было построено три похверка, в каждом из которых Фролов вносил дополнительные усовершенствования. Это были именно автоматизированные фабрики по промывке и сортировке руды: все механизмы каждого станка приводились в действие одним колесом.<sup>5</sup>

Похверки, построенные Фроловым по «екатеринбургскому маниру», отличались меньшей производительностью: на старых тысячу пудов глинистой руды промывали за двое суток, на фроловских — за пять, но новые фабрики почти полностью исключали потерю драгоценного металла. За устройство первого и второго похверков горное начальство выдало мастеру премию в 150 рублей и назначило ему в обучение шесть учеников с оплатой 50 рублей за каждого.

После смерти И. И. Ползунова столичные власти более трепетно отнеслись и к Фролову. Глава Кабинета в сентябре 1767 г. писал Порошину: «Кабинет принимает в надлежащее уважение отличными талантами подобного Ползунову шихтмейстера Фролова... и повелеваем: писаться его настоящим офицерским чином шихтмейстера». Парадоксальность этой записи объясняется тем, что еще до отправки на Алтай Берг-коллегия, не желая расставаться с опытным специалистом, повысила Фролова до офицерского звания шихтмейстера. Но Кабинет, пользуясь покровительством царицы, смог вызвать Фролова на Алтай, «наградив» его лишь званием обер-штейгера. И лишь спустя 4 года после приезда на Колывановоскресенские заводы Козьма Дмитриевич получил звание горного офицера и личное дворян-

1 Савельев Н. Я. Козьма Дмитриевич Фролов // Савельев Н. Я. Сыны Алтая и Отечества. Барнаул, 1985. Ч. 1. С. 54–55.

2 Там же. С. 62.

3 Алтайские горные офицеры. XVIII–XIX вв. Барнаул, 2006. С. 295.

4 Там же. С. 295.

5 Савельев Н. Я. Козьма Дмитриевич Фролов // Савельев Н. Я. Сыны Алтая и Отечества. Барнаул, 1985. Ч. 1. С. 76–77.

ство — сына мастерового стали называть «Ваше благородие».

Техническая мысль Фролова проявилась и в разработке проекта системы пожаротушения для заводов. Он предложил провести под землей трубы, которые затем вывести на чердаки плавильных фабрик и других построек для подачи воды в случае пожара. В литературе встречаются утверждения, что Фролов в 1769 г. изобрел первую в России пожарную машину. Это не так. Даже начальник Змеиногорского рудника И. Леубе, которому передали проект на экспертизу, отметил, что подобные механизмы давно используются на европейских заводах. Да и сам Фролов, в конце жизни перечисляя свои изобретения, не вспоминал о пожарной машине. Тем не менее, власти высоко оценили придуманные инженером механизмы пожаротушения и приказали хранить созданный макет в архиве горной канцелярии.

До приезда Фролова на Змеиногорском руднике использовался всего один коннодействующий ворот-рудоподъемник. На всех остальных шахтах руду поднимали при помощи ручных ворот. Для выкачивания воды из глубины рудника также применялись лишь ручные насосы. Однако к 1770-м гг. рудник настолько углубился, что прежние механизмы подъема руды и откачки воды не справлялись. В 1772 г. Козьма Дмитриевич впервые представил горному начальству проект создания на Вознесенской шахте внутри рудника водяного колеса «для выливки из нижних горных работ воды, так и к подъему руд». Однако тогда начальник заводов А. Ирман отклонил такое предложение.<sup>6</sup>

Только с приездом на Алтай Бориса Меллера первый же созданный Горный совет решил воспользоваться проектом К. Фролова. Сам изобретатель вскоре был назначен руководителем Змеиногорского рудника, который к тому времени был уже затоплен почти наполовину (до уровня Крестительной штольни).<sup>7</sup>

Торжественное открытие подземной деривационной установки с отводным каналом и водоналивным колесом на Вознесенской шахте со-

стоялось 1 мая 1783 г. Внутри рудника вдоль стен шахты ступенями располагались два ряда насосов, поршни которых рычагами соединялись с огромным колесом, размером 15,6 м, за что его прозвали «слоновым».<sup>8</sup> Машина поднимала воду с глубины 63 метров (до Крестительной штольни), но это были лишь средние горизонты, а для вынимания воды с нижних этажей нужны были другие механизмы.<sup>9</sup> Современник Фролова Михаэль Ренованц писал: «Строение сего огромного места для колеса принадлежит к самым отважнейшим предприятиям... Между тем предпринято уже построить новую и выгоднейшую махину». Речь идет о новом проекте изобретателя, который он подал в Барнаул уже в декабре 1783 г. Однако буквально через пять дней после этого К. Фролов был отправлен с караваном серебра в Санкт-Петербург. Вместе с ним поехали в столицу и его сыновья — Петр и Павел. Реализация уникального проекта была начата лишь после возвращения механика из столицы и смены руководства алтайских предприятий.

В 1785 г. Колывано-Воскресенские заводы посетил представитель Кабинета П. А. Соимонов, который лично переговорил с изобретателем и поддержал его начинания. Проект Козьмы Дмитриевича предусматривал постройку еще трех водяных колес под землей — одно для водоотлива, два для подъема руды. Причем предполагалось последовательное использование воды от одного колеса к другому. «Обращение одной и той же воды из-под одной машины на другую, суть предметы, обращающие на себя удивленное внимание путешественника», — писал в XIX в. первый биограф изобретателя А. Карпинский.<sup>10</sup>

С конца 1785 по 1787 г. на Змеиногорском руднике под руководством обер-бергмейстера Фролова началось строительство каскада для подъема руды и откачки воды.

Для подачи воды к механизмам речка Змеевка была перегорожена плотиной длиной 120 м. Из образовавшегося пруда вода каналом 766 м, пробитом под землей в крепкой породе, подавалась в ларь (333 м), откуда поступала на первое колесо

6 Там же. С. 90.

7 Там же. С. 96.

8 Там же. С. 102 — У Савельева размер 13,5 м. Но Герман называет 22 аршина = 15,64 м. \*(Герман И. Ф. Историческое известие о Колывано-Воскресенских заводах // Герман И. Ф. Сочинения о Сибирских рудниках и заводах. СПб., 1797. Ч. 1. С. 177).

9 Савельев Н. Я. Козьма Дмитриевич Фролов // Савельев Н. Я. Сыны Алтая и Отечества. Барнаул, 1985. Ч. 1. С. 97.

10 \*Карпинский А. Биографическое известие о жизни К. Д. Фролова // Горный журнал. 1827. Кн. VII. С. 165.

диаметром 4 м, стоявшее на поверхности над Преображенской шахтой. Колесо могло вращаться в два направления и поочередно двумя бадьями поднимало руду с глубины 102 м.<sup>11</sup> При этом механизме работало по 12 человек, добывая за смену более четырех тысяч пудов руды.

Из-под преображенского колеса вода по каналу (113 м) поступала под землю к рудоподъемному колесу Екатерининской шахты. Здесь на глубине 7,5 м от поверхности в специальном деревянном «кожухе» было установлено колесо диаметром 5 м, которое тем же способом, что и преображенское, поднимало руду с глубины 150 м.<sup>12</sup>

От екатерининского рудоподъемного колеса по штольне на 66 м вода подавалась к водоотливному колесу-гиганту размером 16 м (в первоначальном проекте диаметр составлял 18,9 м).<sup>13</sup> Для него на глубине 26 м от поверхности недалеко от Екатерининской шахты пришлось специально вырубать полость («кунштат») и укреплять ее гранитными плитами. Как отмечают исследователи, таких огромных водоналивных колес не использовали до этого не только в России, но и в мире. Колесо использовалось не для подъема руды, а приводило в движение чугунные насосы, которые поднимали воду из самых глубоких горизонтов рудника.<sup>14</sup>

Отработанная вода направлялась далее по штольне на 407 м до Вознесенской шахты, на созданную еще в 1783 г. водоотливную машину. Она находилась на самой большой глубине — 45 м от поверхности. Пройдя весь круг, вода по Крестительной штольне длиной 1 км вытекала в речку Корболиху, расположенную ниже уровня реки Змеевки. Так Фролов удачно использовал рельеф местности. Общая протяженность каналов, вдоль которых располагались преображенское, екатерининское и вознесенское колеса, с учетом забора и спуска воды составляла 2740 м. Исследователи называют его первым в мире подземным деривационным каскадом.

В 1787 г. на базе вознесенского водоналивного колеса Фролов соорудил рудоподъемник, поскольку здесь, в отличие от Екатерининской шахты, по-прежнему руду поднимали вручную. Но это водоналивное колесо могло вращаться только в одном направлении, поэтому изобретатель придумал новую конструкцию рудоподъемных механизмов, которую называл «патер-ностер», то есть подъемник непрерывного действия (от латинского «Отче наш» — молитвы, которую читали, перебирая непрерывные четки). К непрерывным железным цепям, вращавшимся при помощи вала, через каждые 4 м были прикреплены овальные бадьи (всего 36 емкостей), которые опускались в ствол шахты, зачерпывали на глубине руду, поднимались на поверхность и, опрокидываясь, автоматически разгружались. Испытание удивительного конвейера состоялось в 1788 г. и привело в восторг всех присутствующих. Однако конструкция шахты не позволяла эффективно использовать механизм, цепи постоянно рвались. Поэтому через четыре года машину пришлось разобрать и перенести на Преображенскую шахту. Там она за смену поднимала до 6 тыс. пудов руды.<sup>15</sup>

За внедрение грандиозного каскада на Змеиногорском руднике Козьма Дмитриевич был награжден орденом Св. Владимира четвертой степени.<sup>16</sup> В июле 1786 г. ему присвоили звание обер-бергмейстера (полковника), а к 71-летию он был повышен до уровня генерала армии (по горным регалиям — берггауптман 6 класса).

В августе 1798 г., незадолго до смерти, сам К. Д. Фролов перечислил основные свои изобретения и нововведения:<sup>17</sup>

- 1) В 1760 г. на Уктусском заводе он «построил и в действие привел золотопромывальную машину», «никогда еще в России не бывалую».
- 2) На Березовском руднике пробил штольню для выпуска воды и доступа воздуха.
- 3) На Березовском же руднике предложил обжигать кварц перед промывкой на похверке.

11 Савельев Н. Я. Козьма Дмитриевич Фролов // Савельев Н. Я. Сыны Алтая и Отечества. Барнаул, 1985. Ч. 1. С. 109; \*Герман И. Ф. Историческое известие о Колывано-Воскресенских заводах // Герман И. Ф. Сочинения о Сибирских рудниках и заводах. СПб., 1797. Ч. 1. С. 176.

12 \*Кулибин. 2005. С. 153–155.

13 Савельев Н. Я. Козьма Дмитриевич Фролов // Савельев Н. Я. Сыны Алтая и Отечества. Барнаул, 1985. Ч. 1. С. 102. У Савельева 14 м., но у Германа 23 аршина (\*Герман И. Ф. Историческое известие о Колывано-Воскресенских заводах // Герман И. Ф. Сочинения о Сибирских рудниках и заводах. СПб., 1797. Ч. 1. С. 178).

14 Там же. С. 110.

15 \*Герман И. Ф. Историческое известие о Колывано-Воскресенских заводах // Герман И. Ф. Сочинения о Сибирских рудниках и заводах. СПб., 1797. Ч. 1. С. 176–177.

16 Алтайские горные офицеры. XVIII–XIX вв. Барнаул, 2006. Док. № 156, с. 310.

17 Там же. Док. № 150, с. 294–301.

В результате лепестки золота превращались в капли и не вымывались водой.

4) На Змеиногорском руднике построил три похверка (1763–1765 гг.). «А для действия машин воду привел каналами чрез немалое расстояние».

5) В 1783 г. внутри Змеиногорского рудника (на Вознесенской шахте) построил «вододействующую машину» для подъема воды с глубины в 30 сажен, освободив «животную силу».

6) В 1786–1787 гг. устроил пруд, четыре колеса, в том числе Екатерининский кунстшахт.

7) В 1787–1788 гг. «для подъема руд сам вымыслил и произвольно устроить предпринял вновь рудоподъемную машину, каковой при российских рудниках, надеюсь, еще не бывало, и она наименована патерностер».

8) В 1780-е гг. на Змеиногорском руднике, используя уклон жил в 45 градусов, создал галерею каменных лестниц для подъема и спуска рудокопов. «Все вымощено камнем, весьма пространно и широкими снабжено ступенями, вместо обыкновенно навешиваемых лестниц», — подтверждает эти сведения М. Ренованц.

9) Укрепил своды штолен Змеиногорского рудника плитным камнем («готической работой»), сохранив лес.

Умер великий труженик Козьма Дмитриевич Фролов 9 марта 1800 г. в Барнауле, куда приехал на заседание Горного совета. Похоронен на Нагорном кладбище Барнаула.

*А. В. Контев*

#### ЛИТЕРАТУРА

**Рукомоисеев А. У.** 270 лет со дня рождения изобретателя К. Д. Фролова (1726–1800) // Страницы истории Алтая. 1996 г.: календарь знаменат. и памят. дат. Барнаул, 1995. С. 43–46. Библиогр. в конце ст. (10 назв.).

**Гришаев В. Ф.** Фролов Козьма Дмитриевич (1726–1800) // Энциклопедия Алтайского края. Барнаул, 1997. Т. 2. С. 384: портр.

**Гришаев В. Ф.** Фролов Козьма Дмитриевич (1726–1800) // Барнаул: энциклопедия. Барнаул, 2000. С. 318: портр.